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

№3(38), Сентябрь 2024



Научный журнал молодых ученых №3(38)

Сентябрь 2024

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:
01.10.2024 г.

Бесплатно.

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

СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА

Биологические науки

Bogdanov E.V.
COMPARISON OF PRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF WAGYU, HEREFORD AND ABERDEENANGUS CATTLE MEAT BREEDS 3

Разумеев М.С.
ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИИ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА 6

Reshetnikova A.A.
ESTIMATION OF BREEDING VALUE AND GENETIC DYNAMICS OF ECONOMICALLY USEFUL TRAITS OF SHEEP OF THE SOUTHERN MEAT BREED 9

Spiridonova V.P.
NEW PATHOGEN OF THE GENUS TOBAMOVIRUS. TOMATO BROWN RUGOSE FRUIT VIRUS (ToBRFV) 13

Токарев А.И.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ GWAS АНАЛИЗА ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОЛИМОРФИЗМОВ В ГЕНАХ, СОПРЯЖЕННЫХ С ПРИЗНАКАМИ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ НА ПРИМЕРЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА КОМБИНИРОВАННЫХ ПОРОД 15

Сельскохозяйственные науки

Hamwi Mohamad Nawar
GROWTH PERFORMANCE OF BROILER CHICKENS ON ANIMAL AND VEGETABLE DIETS 22

Волков Я.И.
ОСОБЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ ОЗЁРНЫХ ЛЯГУШЕК PELOPHYLAX RIDIBUNDUS В УСЛОВИЯХ РАЗВЕДЕНИЯ В НЕВОЛЕ 25

Технические науки

Володин С.С., Глухова Л.Р., Посаженникова К.Н.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ 30

Глухова Л.Р., Володин С.С., Коломыцева А.Ю.
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ 35

Гришин А.Д.
МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ БЛОКА ПИТАНИЯ ДЛЯ АПК 39

Доржиев А.С., Горбунова Т.Л.
К ВОПРОСУ ОСОБЕННОСТЕЙ КОМПРЕССОРА И ТУРБОНАДДУВА 45

Дуров А.С.
ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РАННЕМ ОБНАРУЖЕНИИ И БОРЬБЕ С ОНКОЛОГИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ 50

Karlakov D.S.
SELF-CONTAINED PORTABLE POWER SOURCE 54

Karlakov D.S.
INFLUENCE OF CHARGING VOLTAGE ON CAPACITY REDUCTION OF LEAD-ACID BATTERIE 57

Kliyanenko K.M.
USING DRONES IN PRECISION AGRICULTURE: OPPORTUNITIES AND ADVANTAGES 62

Лансберг А.А.
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМА УСТОЙЧИВОГО ОДНОФАЗНОГО КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ В СЕЛЬСКОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ 0,4 кВ НА ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ 66

Popov M.S.
RECYCLING OF END-OF-LIFE MOTOR VEHICLES 72

Smirnov K.A.
ENGINEERING AND DESIGN OF A ROLLER FOR SOIL TILLAGE 75

Тихонов М.С.
ДИАГНОСТИКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА 78

Chetyrko R.Yu
METHODS OF IMPROVING THE QUALITY OF MOTOR VEHICLE MAINTENANCE 81

Экономические науки

Зубанова А.Е.
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РАБОЧЕЙ СИЛЫ В РЕГИОНАХ ЦФО 85

Ogneva E.D.
AUTOMOTIVE INDUSTRY DIGITALIZATION: EFFECT ON THE LABOR MARKET, BUSINESS MODELS AND CONSUMER BEHAVIOR 89

Prokopov M.A.
STATISTICAL ANALYSIS AND EVALUATION OF KOMBUCHA BEVERAGE PRODUCTION 91

Пятина Е.А.
АНАЛИЗ ПРЕДПОСЫЛОК И УСЛОВИЙ НАЧАЛА РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 96

16+ ©ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2024.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

UDC 636.223.1

COMPARISON OF PRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF WAGYU, HEREFORD AND ABERDEENANGUS CATTLE MEAT BREEDS (СРАВНЕНИЕ ПРОДУКТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЯСНЫХ ПОРОД ВАГЮ, ГЕРЕФОРД И АБЕРДИН-АНГУССКОГО СКОТА)

Bogdanov E.V., 2-year postgraduate student in scientific specialty
4.2.4 Smaill animal science, feeding, feed preparation technologies and livestock production
Scientific supervisor: Doctor of Agriculture, Professor Solovyeva O.I.,
Language advisor: C.Sc. (Pedagogy), Associate Professor Alipichev A.Yu.,
FSBEI HE RT SAU

АННОТАЦИЯ
Необходимость в качественных продуктах питания неуклонно растет, одновременно с этим растет спрос и в премиальном сегменте продукции животноводства. Так, все больше людей в России начинает интересоваться говядиной с высокой мраморностью и повышенными вкусовыми качествами, обусловленными не типами откорма или применением каких-либо технологий, а породными особенностями животных.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Крупный рогатый скот, Вагю, Герефорд, Абердин-Ангус, мраморность мяса, убойный выход разных пород, мясное направление продуктивности.

ABSTRACT
The need for quality food is steadily growing, and so is the demand for premium livestock products. More and more people are interested in beef with high marbling and enhanced taste, which is due not to the types of feeding or the use of certain technologies, but to the breed characteristics of animals.

KEYWORDS
Cattle, Wagyu, Hereford, Aberdeen Angus, marbling of meat, slaughter yield of different breeds, meat-type of productivity.

In today's conditions of globalization and competition, the efficiency of production of certain goods and services has a significant impact [2]. Thus, the use of specialized breeds of livestock can increase the output of finished products with better quality than the use of breeds that do not correspond to the type of productivity or universal breeds.

World experience and practice show that it is not possible to meet the growing needs of the population for meat without the development of specialized cattle breeding. In developed countries, depending on the tradition of meat consumption, the share of beef cattle in the total livestock population ranges from 40 to 70%. In the Russian Federation, there has recently been a steady growth in beef production, which is about 2.5% per year [7]. It is almost 350 thousand heads of beef cattle, and this is 1.9% of the total number of cattle in Russia, which amounts to more than 1,800 thousand heads.

In beef production, it is advisable to use beef breeds of cattle, and, in turn, different breeds of this productivity direction differ in their characteristics and product quality. For example, the Aberdeen Angus breed has gained great popularity among beef breeds due to its exceptionally high precocity, good beef qualities and high weight gains when using fattening. However, this breed can also be improved, and the Wagyu breed animals can be used for this purpose.

The aim of the work was to compare the productive characteristics of Wagyu, Hereford and Aberdeen-Angus meat breeds.

The research methodology involved analyzing the results of cattle slaughter in 2023. To assess the data, animals with similar gender, age, and fattening methods were selected.

The Wagyu breed animals are known for their high feed conversion and marbling of meat, which is an important quality in the premium beef segment.

The Aberdeen Angus animals (Figure 1) are characterized by a compact body, short limbs and well-defined beefy forms. Their skeleton is thin. The color is black and red. The live weight of adult cows is 500–550 kg (the highest is 650-700 kg), bulls – 1000 kg, and steers – 750-950 kg (the highest is 1000 kg) [5]. With intensive rearing, the live weight of bulls reaches 400-420 kg by the age of 15 months, and 460 kg by the age of 18 months [6]. The slaughter yield is 45-64 %, and the milk productivity is 1500–1700 kg per lactation, in some herds up to 3000 kg [4].



Figure 1 – Aberdeen Angus

As for the Wagyu breed animals (Figure 2), in the conditions of Bryansk Meat Company LLC, by 2031, the production of “marble” beef from the Wagyu cattle breed will amount to 3.5 thousand tons. The live weight of adult’s averages 500-600 kg; the weight of adult bulls reaches 900-1000 kg. The height at the withers is 122-126 cm for cows and 130-140 cm for bulls. The average daily weight gain of young animals (steers) is at the level of 900-1000 grams, and in some cases reaches up to 1.2 kg. The milk yield of cows is low. It is 800 kg with a fat content of 4.6% for 150 lactation days. The maximum milk yield for lactation can reach up to 2000 kg of milk. The slaughter yield of steers varies from 62 to 65% [1].



Figure 2 – Wagyu

One more breed that is also worth mentioning is Hereford, one of the popular beef cattle breeds (Figure 3). The live weight of adult cows is 550-600 kg, that of bulls – 800-1000 kg. The height at the withers is 125-130 cm for cows and 135-140 cm for bulls. Hereford animals are distinguished by early maturity and high weight gain. They are well adapted to various climatic

conditions and undemanding in terms of feed. The slaughter yield is 58-70 %. Milk productivity is low, amounting to up to 2000 kg of milk per lactation [3].



Figure 3 – Hereford

To improve the productive qualities of the existing livestock, it is logical to obtain crossbred animals, namely, Aberdeen Angus x Wagyu crosses.

Thus, to study the productive qualities of the purebred Aberdeen Angus cattle compared with Aberdeen Angus x Wagyu crosses, some data on the slaughter yield of steers for 2023 were taken. To compare breed characteristics, animals were taken that were put on fattening diets at the age of 15 months and slaughtered upon reaching the required meat characteristics. The meat characteristics of 750 heads of the Angus, Angus-Wagyu, and Hereford breeds were studied.

The weight of entry to the feedlot in the selected group of animals is 350-360 kg. The average weight at stunning for Angus is 623.7, 669 for Angus-Wagyu 50, 589 for Herefords. The slaughter yield was 56.6% for Aberdeen Angus, 57.3% for the Aberdeen-Wagyu cross 50, and 56.4% for Herefords.

An important parameter in modern beef cattle breeding is the marbling of meat, or the degree of marbling, the grade, i.e. the “amount” of marbled streaks in a steak. There are grades into which beef is divided: Select, Choice, Top Choice, and Prime. The cuts are assigned the corresponding degree of marbling according to the international USDA system. Grades are automatically determined by Ribeye that is the most valuable part. A special scanner calculates the number of marbling points according to certain parameters. The fatter inclusions in the meat, the higher the grade is.

Thus, according to the slaughter data, the average USDA score of rib-eye from Hereford animals was 453, 625 from Angus, and 673 from Angus-Wagyu 50. These are the average indicators of animals slaughtered at the age of 20 months, with an average weight of 615 kg and an average carcass weight of 346.2 kg.

Summarizing, we can conclude that crossing the Wagyu cattle breed with the Aberdeen Angus cattle breed is rather purposeful activity and it leads to an increase in both meat productivity in general and the amount of premium meat obtained from one animal, in particular. A number of domestic producers, in particular, the Miratorg Company, are actively working in this area and strive to improve the quality of its products and make them more accessible to regular consumers without compromising the quality and safety of products.

Библиография:

1. Алексеева Е.И., Суханова С.Ф. Качество мяса, полученного от животных герефордской и абердин-ангусской пород // Инновации и продовольственная безопасность. 2017. № 4 (18). С. 20-25.

2. Проект «Концепции устойчивого развития мясного скотоводства в Российской Федерации на период до 2030 года» / Х.А. Амерханов [и др.] // Вестник мясного скотоводства. 2017. № 1(97). С. 7-12.

3. Откормочные и мясные качества бычков абердин-ангусской и герефордской пород / В. А. Бабушкин [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2018. № 1. С. 62-64.
4. Сельское хозяйство в России / И.В. Васильев [и др.]. М., 2023. 103 с.
5. Козлова Т.В., Сударев Н.П. Мясная продуктивность и качество кожевенного сырья абердин-ангусской породы при разных технологиях содержания в условиях Тверской области // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 2 (35). С. 57-61.
6. Рост, развитие и мясная продуктивность молодняка абердин-ангусской породы / В.И. Леткевич [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. 2018. № 1 (53). С. 116-124.
7. Состояние мясного скотоводства в Российской Федерации / Г.И Шичкин [и др.] // Ежегодник по племенной работе в мясном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации за 2021г., 2022. С. 3-16.

References:

1. Alekseeva E.I., Sukhanova S.F. Quality of meat obtained from animals of the Hereford and Aberdeen Angus breeds // Innovations and food security. 2017. No. 4 (18). P. 20-25.
2. The draft "Concept of sustainable development of beef cattle breeding in the Russian Federation for the period up to 2030" / Kh.A. Amerhanov [et al.] // Bulletin of beef cattle breeding. 2017. No. 1 (97). P. 7-12.
3. Fattening and meat qualities of Aberdeen Angus and Hereford bulls / V.A. Babushkin [et al.] // Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. 2018. No. 1. P. 62-64.
4. Agriculture in Russia / I.V. Vasiliev [et al.]. M., 2023. 103 p.
5. Kozlova T.V., Sudarev N.P. Meat productivity and quality of leather raw materials of the Aberdeen Angus breed under different technologies of keeping in the conditions of the Tver region // Agrarian Bulletin of the Upper Volga. 2021. No. 2 (35). P. 57-61.
6. Growth, development and meat productivity of young animals of the Aberdeen Angus breed / V.I. Letkevich [et al.] // Zootechnical science of Belarus. 2018. No. 1 (53). P. 116-124.
7. The state of beef cattle breeding in the Russian Federation / G.I. Shichkin [et al.] // Yearbook on breeding work in beef cattle breeding in farms of the Russian Federation for 2021, 2022. Pp. 3-16.

УДК 504.03

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИИ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Разумеев М.С., бакалавр 3 курса
направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия.
Научный руководитель: к.ф.н., доцент Нерушева Т.В.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В статье рассматриваются глобальные экологические проблемы, связанные с выбубкой лесов, загрязнением воздуха, почвы и воды, радиоактивного загрязнения. Следствием экологических проблем повышается уровень заболеваемости и смертности населения. В статье предлагаются пути решения экологических проблем. Важно помнить, что наш окружающий мир – это наш организм, оберегая окружающую среду – мы оберегаем своё здоровье.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Экология, глобальные проблемы, загрязнения, экосистема, природные ресурсы, заражения, вред, здоровье.

ABSTRACT
The article discusses global environmental problems related to deforestation, air, soil and water pollution, and radioactive contamination. As a result of environmental problems, the level of morbidity and mortality of the population is increasing. The article suggests ways to solve environmental problems. It is important to remember that our environment is our body, protecting the environment – we protect our health.

KEYWORDS
Ecology, global problems, pollution, ecosystem, natural resources, pollution, harm, health.

Введение: Согласно формулировке, принятой Всемирной организацией здравоохранения, здоровье человека – состояние полного физического, психологического (психического) и социального комфорта. Здоровье человека зависит от качества атмосферного воздуха, питьевой воды, пищевых продуктов, комфортности проживания и эмоционального состояния общества.

Все эти условия находятся в прямой зависимости от состояния окружающей природной среды. Вдыхание загрязненного воздуха, потребление некачественной питьевой воды и загрязненных пестицидами, солями тяжелых металлов, а также модифицированных продуктов питания оказывают губительное влияние на организм человека, вызывая различные заболевания и отравления.

Основная часть.

Основные факторы окружающей среды, влияющие на здоровье людей.

Климатические факторы. В повседневной жизни человека погодные условия оказывают огромное влияние на самочувствие и работоспособность человека. Наиболее распространенными факторами оказывающие воздействие на самочувствие человека являются изменения атмосферного давления и электромагнитного поля.

Также могут оказывать влияние изменения влажности воздуха, осадки в виде дождя или снега, сильные ветра и т.д. По данным воздействием могут появляются головные боли, обострение заболеваний суставов, перепады артериального давления. Например, если температура воздуха значительно уменьшилась, то человеку необходимо принять меры, предотвращающие переохлаждение организма. Иначе повышается вероятность заболеть острыми респираторными заболеваниями.

Однако не все погодные изменения влияют на организм человека. Если человек здоровый, имеет крепкий иммунитет, то привыкание организма с новыми условиями произойдёт быстро. С другой стороны, человек, имеющий ослабленный организм, реагирует на изменения погоды, которые могут вызвать боли и недомогание.

Химические факторы.

Производственная детальность людей сопровождается выделением в атмосферу выбросов загрязняющих веществ.

Химические вещества попадаю вместе с осадками в почву, воду, а затем в организм человека посредством употребления загрязненной пищи и воды, вдыхания воздуха, насыщенного вредными элементами. В результате в организме накаливаются токсические вещества, которые могут вызвать головокружение, тошноту и т.д.

Однако, если в организм человека токсические вещества поступают регулярно, то возможно развитие хронического отравления, сопровождающегося быстрой утомляемостью, сонливостью, апатией, нарушением внимания.

Биологические факторы. В окружающей среде присутствует разнообразие вирусов, бактерий и других микроорганизмов, являющимися источниками заболеваний человека. Поэтому для профилактики заболеваний необходимо соблюдать правила гигиены: мыть руки перед едой и продукты перед употреблением, кипятить питьевую воду, обрабатывать кожу в случае повреждения.

Питание. Пища является одним из главных источников для поддержания нормальной жизнедеятельности человека. Поэтому от качества пищи, получаемой из внешней среды, зависит состояние здоровья человека и его общее развитие.

Так по данным многочисленных исследований ученые пришли к выводу, что для поддержания физиологических процессов организма на должном уровне необходимо поддерживаться сбалансированного питания. Общее содержание белковых соединений, углеводов, жиров, микроэлементов и витаминов, поступающих в организм человека, должно соответствовать норме. Иначе возникают условия для развития заболеваний сердечно-сосудистой системы, пищеварительных каналов, нарушение обменных процессов.

Наиболее распространенными заболеваниями на сегодняшний день являются ожирение, сахарный диабет, заболевания сосудов и сердечной мышцы, предпосылками возникновения которых могут быть переедание продуктов, содержащих углеводы и жиры в больших количествах.

Также употребление продуктов, содержащих ГМО, в составе которых повышенные концентрации вредных веществ, приводит к ухудшению общего состояния здоровья и к развитию раковых клеток.

Воздух. Атмосферный воздух является один из главных элементов окружающей нас среды, поддерживающих существование живых организмов на планете.

Если воздухе содержаться вредные вещества, то при контакте с поверхностью кожи или слизистой оболочкой человека, они глубоко проникают в организм.

Однако наиболее опасным считается ингаляционный путь поступления загрязняющих веществ в организм человека. Так как приводит к развитию бронхитов и астмы. Наряду с органами дыхания, загрязнители поражают органы зрения и обоняния, а воздействуя на слизистую оболочку гортани, могут вызвать спазмы голосовых связок.

Например, вдыхание воздуха в течение непродолжительного времени, в котором присутствуют выхлопы автомобильного транспорта, увеличивает риск получения ишемической болезни сердца.

Выбросы предприятий, сжигающих уголь, насыщают воздух крошечными частицами загрязнений, способны вызывать повышение свёртываемости крови и образование тромбов в кровеносной системе человека.

Поэтому для обнаружения признаков и последствий действия вредных веществ на организм человека необходимо обратить внимание на следующие признаки: головная боль, тошнота, слабость, снижение трудоспособности. При обнаружении симптомов необходимо обратиться в лечебное учреждение, для избежание развития тяжелых последствий.

Таким образом, бережное отношение к природе, уменьшение вредного воздействия деятельности человека на окружающую среду остановит развитие новых заболеваний и позволит сохранить природу для будущего поколения.

Решения экологических проблем. В наши дни экологические проблемы вызывают озабоченность. Люди начинают осознавать последствия ухудшения состояния окружающей среды для нашей повседневной жизни. Стало важным контролировать деградацию и истощение природных ресурсов и загрязнение окружающей среды, но без остановки процесса развития. Ниже приведены возможные решения экологических проблем:

- Избегайте одноразового использования пластика
- Продвижение чистой и доступной энергии
- Переходите к устойчивому сельскому хозяйству
- Сокращение количества пищевых отходов
- Сажайте больше деревьев и переходите на безбумажный режим
- Продвигайте зеленые инновации
- Экономьте воду и электричество
- Используйте продукты многоразового использования вместо одноразовых
- Перерабатывайте отходы для сохранения природных ресурсов
- Поддержка местных и экологически безопасных практик

Вывод: В заключение, экологические проблемы возникают из-за сбоев в функционировании экосистемы, будь то из-за деятельности человека или естественных причин. Эти экологические проблемы, такие как изменение климата, загрязнение окружающей среды и истощение ресурсов, могут иметь локальные, региональные или глобальные последствия. Решения экологических проблем включают продвижение экологически чистой энергии, вторичную переработку, экономию воды и электроэнергии, а также сокращение использования одноразовых пластмасс. Внедряя устойчивые решения и повышая осведомленность, мы можем смягчить последствия деградации окружающей среды и защитить планету для будущих поколений.

Библиография:

1. Баландин Р.К. Цивилизация против природы. Что происходит с погодой иклиматом? М. : Вече, 2014. 201 с.

2. Коренные малочисленные народы и промышленное развитие Арктики (Этнологический мониторинг в Ямало-Ненецком автономном округе). / Т.Н. Василькова, А.В. Евай, Е.П. Мартынова, Н.И. Новикова. Шадринск: Шадринский Дом печати, 2011. 304 с.

3. Ильиных И.А. Экология человека: Курс лекций. Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2015. 31 с.

4. Мизун Ю.В., Мизун Ю.Г. Озонные дыры и гибель человечества? М. : Вече, 2013. 85 с.

5. Водяницкий Ю.Н. Тяжелые и сверхтяжелые металлы и металлоиды в загрязненных почвах. М. : ГНУ Почвенный институт им.В.В. Докучаева Россельхоз академии. 2009. 95 с.

6. Ильин В.Б., Сысо А.И. Тяжелые металлы в почвах и растениях Новосибирской области. Новосибирск: СО РАН, 2001. 229 с.

7. ГН 2.1.2042-06. Почва, очистка населенных мест, отходы производства и потребления, санитарная охрана почв.

8. Андреева Е.С., Андреев С.С. «Промышленная экология». СПб. : Гидрометеоиздат, 2005. 55 с.

9. Федорец Н.Г., Медведева М.В. Методика исследования почв урбанизированных территорий, 2009. 84 с.

UDC 636.3.033; 636.3.035

ESTIMATION OF BREEDING VALUE AND GENETIC DYNAMICS OF ECONOMICALLY USEFUL TRAITS OF SHEEP OF THE SOUTHERN MEAT BREED (ОЦЕНКА ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТИ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫХ ПРИЗНАКОВ ОВЕЦ ЮЖНОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ)

Reshetnikova A.A.[1], 2-year postgraduate student
in scientific specialty 1.5.7 Genetics.
Scientific supervisors: candidate of Philological Sciences Mikhaylova Yu.L.[2],
candidate of Biological Sciences Belous A.A.[1]
[1]Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Research Center for Animal Husbandry – VIZH named after Academician L.K. Ernst»,
[2]FSBEE HE Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin

АННОТАЦИЯ

Изучена оценка племенной ценности (EBV) и генетическая динамика хозяйственно-полезных признаков овец южной мясной породы с использованием метода наилучшего линейного несмещенного прогноза BLUP Animal Model. Прогноз племенной ценности по

мясным и шерстным признакам был проведен на чистопородных овцах, родившихся с 2015 по 2022 годы. Данные были получены с бонитировок за 2022 и 2023 года.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Оценка племенной ценности, EBV, BLUP Animal Model, южная мясная, овцы.

ABSTRACT
The estimation of breeding value (EBV) and genetic dynamics of economically useful traits of sheep of the southern meat breed was studied using the method of the best linear unbiased prediction method BLUP Animal Model. The forecast of breeding value based for meat and wool traits was carried out on purebred sheep born from 2015 to 2022. The data were obtained from assessments for 2022 and 2023.

KEYWORDS
Estimated breeding value, EBV, BLUP Animal Model, southern meat breed, sheep.

Introduction. The study of genetic dynamics of economically useful traits to improve the quality of breeding work has recently become an important task in animal husbandry [5, 6]. For this purpose, an assessment of the breeding value of animals is used based on statistical linear models. The most informative method is BLUP (Best Linear Unbiased Prediction) [3]. If animals have different information on their parents, the most accurate and effective will be the use of the BLUP Animal Model, which will increase the accuracy of the forecast for assessing the breeding value of animals, and therefore the reliability of the selection of the best individuals for herd reproduction will increase [4].

In connection with the above-mentioned relevance, **the purpose of this work** was to obtain estimates of breeding value using the BLUP Animal Model method for further selection of the best sheep of the southern beef breed into the breeding core of the herd.

Materials and methods. The study was carried out at the Ladozhsky breeding plant (Krasnodar region, Ust-Labinsk region, Vimovskoye rural settlement, Vimovets village) on purebred sheep of the southern meat breed (n=441). The information on measuring wool and meat productivity for 2022 and 2023 was obtained from the SELEX database and preliminary data processing was aimed at eliminating various empty records and errors.

The estimation of breeding value was carried out using the BLUP Animal Model program. For each EBV indicator, its own model was formed [1, 2, 7].

1) Live weight indicator:

$$BW = \mu + ES + TY + sex + b_1 RW + a + e \quad (1)$$

2) Wool length indicator:

$$WL = \mu + TY + sex + b_1 WW + a + e \quad (2)$$

3) Wool thickness indicator:

$$WT = \mu + Sex + WL + a + e \quad (3)$$

4) Indicator of the amount of wool washed:

$$WW = \mu + WT_{балл} + b_1 WL + b_2 BW + a + e \quad (4)$$

where: BW – live weight, kg; WL – wool length, cm; WT – wool thickness, μm; WW – amount of wool washed, kg; μ – population constant, ES – earliness, TY – year of valuation, sex – sex, RW – greasy wool clip, a – randomized effect of the animal under normal distribution with variation $A\sigma_a^2$ (A – additive kinship matrix); e – effect of unaccounted factors.

Results and discussion. When analyzing the average values, the studied indicators had the following characteristics: live weight 59.13 kg, wool length 13.04 cm, wool thickness 27.9 microns and the amount of wool washed 2.58 kg.

To obtain the reliable estimation of breeding value, we first calculated the genetic relationships between traits (table 1).

Table 1 – Genetic correlation of the studied indicators of live weight and wool quality

	BW	WL	WT	WW
BW	1			
WL	-0,251	1		
WT	0,112	-0,189	1	
WW	-0,492	0,156	-0,002	1

Note: BW – live weight, kg; WL – wool length, cm; WT – wool thickness, μm; WW – amount of wool washed.

According to table 1, live weight and wool thickness, as well as the amount of wool washed and wool thickness have a low positive level of correlation. A low negative level of correlation was found between body weight and wool length, wool length and wool thickness, and between wool thickness and the amount of wool washed. The largest negative correlation is between live weight and the amount of wool washed (r_g=-0.49).

In the course of our work, when calculating the EBV indicators for each individual: live weight, wool length, wool thickness, amount of washed wool, the best 15 sheep of the southern meat breed were selected (table 2).

Table 2 – Top 15 individuals selected according to breeding value estimates based on live weight of the southern beef sheep

№	BW	WL	WT	WW
1	+9,51	-1,82	+0,39	-0,48
2	+7,32	-0,14	+1,47	-0,05
3	+6,55	+0,04	+0,71	-0,12
4	+5,93	+1,88	+0,75	-0,16
5	+5,88	-0,85	+0,22	-0,37
6	+5,53	-1,08	+0,30	+0,03
7	+5,17	-1,35	+0,63	+0,02
8	+4,83	-1,24	+0,40	+0,02
9	+4,75	+0,62	-0,46	-0,09
10	+4,54	-0,56	-1,46	-0,26
11	+4,52	-1,78	+0,87	-0,17
12	+4,30	-1,80	+0,45	-0,47
13	+4,20	+0,89	-0,27	-0,20
14	+4,17	-0,94	+0,46	+0,08
15	+4,13	+0,08	-0,10	-0,43

Note: BW – live weight, kg; WL – wool length, cm; WT – wool thickness, μm; WW – amount of wool washed

As it can be seen from Table 2, individuals with the highest estimation of breeding value in terms of live weight have positive or negative estimates for the other three indicators, which confirms the need for selection for this trait.

Conclusion. A calculation of the genetic correlation pleiades between the studied traits was carried out, as a result of which, for the first time, the equations were modeled and results were obtained for estimating the breeding value of sheep of the southern meat breed in terms of wool quality and live weight. The selection of the best individuals was based on BW. As a result, 15 of the best animals are presented that have promising genetic modifications so that in the future it will be possible to obtain high-quality offspring from them.

Further scientific work is aimed at refining genetic estimation using the genome-BLUP (GBLUP) methodology and developing a genomic assessment in the population of southern beef breed sheep to consolidate and grow the breeding gene pool in Russia.

Библиография:

1. Горлов И., Ивина Е.А., Мокеев И.А., Чичаева Е.П. Определение коэффициентов значимости признаков при комплексной оценке племенной ценности овец // Науковий вісник «Асканія-Нова». 2016. № 9. С. 25-32.
2. Линейные модели определения племенной ценности баранов-производителей в овцеводстве / А.И. Горлов [и др.] // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2014. Т. 3. № 7. С. 55-59.
3. Оценка племенной ценности баранов-производителей методом BLUP / К.А. Катков [и др.] // Главный зоотехник. 2018. № 5. С. 25-32.
4. Петрова А.В., Романова Е.А., Васильева Е.Н. Применение метода BLUP Animal Model в оценке племенной ценности маточного поголовья айрширского скота // Генетика и разведение животных. 2023. Вып. 3. С. 25-30.
5. Методические подходы к оценке овец мясного направления продуктивности / И.А. Помитун [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. 2016. Т. 51. № 1. С. 147-154.
6. Куликова А.Я., Ульяннов А.Н. Использование индексов в селекции генофондного стада овец южной мясной породы // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2018. Т. 7, № 3. С. 28-33.
7. Использование метода BLUP в овцеводстве / М.А. Афанасьев [и др.] // Новые технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности с использованием электрофизических факторов и озона: сборник научных трудов по материалам XIII Международной научно-практической конференции (Ставрополь, 28 мая 2020 г.). Ставрополь: Изд-во «АГРУС», 2020. С. 162-168.

References:

1. Gorlov I., Ivina E.A., Mokeev I.A., Chichaeva E.P. Determination of the coefficients of significance of traits in the comprehensive assessment of the breeding value of sheep // Scientific Bulletin "Askania-Nova". 2016. No. 9. P. 25-32.
2. Linear models for determining the breeding value of stud rams in sheep breeding / A.I. Gorlov [et al.] // Collection of scientific papers of the Stavropol Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production. 2014. Vol. 3. No. 7. P. 55-59.
3. Assessment of the breeding value of stud rams using the BLUP method / K.A. Katkov [et al.] // Chief Livestock Specialist. 2018. No. 5. P. 25-32.
4. Petrova A.V., Romanova E.A., Vasilyeva E.N. Application of the BLUP Animal Model method in assessing the breeding value of Ayrshire breeding stock // Genetics and animal breeding. 2023. Issue 3. P. 25-30.
5. Methodological approaches to assessing the productivity of meat sheep / I.A. Pomitun [et al.] // Zootechnical science of Belarus. 2016. Vol. 51. No. 1. P. 147-154.
6. Kulikova A.Ya., Ul'yannov A.N. Use of indices in the selection of the gene pool herd of southern meat breed sheep // Collection of scientific papers of the Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine. 2018. Vol. 7, No. 3. P. 28-33.
7. Using the BLUP method in sheep breeding / M.A. Afanasyev [et al.] // New technologies in agriculture and food industry using electrophysical factors and ozone: collection of scientific papers based on the materials of the XIII International Scientific and Practical Conference (Stavropol, May 28, 2020). Stavropol: Publishing house "AGRUS", 2020. P. 162-168.

UDC 632.3.01/.08

NEW PATHOGEN OF THE GENUS TOBAMOVIRUS. TOMATO BROWN RUGOSE FRUIT VIRUS (ToBRFV)
(НОВЫЙ ПАТОГЕН ИЗ РОДА TOBAMOVIRUS. ВИРУС БУРОЙ МОРЩИНИСТОСТИ (ToBRFV)

Spiridonova V.P., 4-year student
of the training program 35.03.06 Gardening.
Scientific supervisor: Candidate of Philological Sciences Shirlina E.N.,
FSBEI HE RT SAU

АННОТАЦИЯ
Вирус бурой морщинистости (ToBRFV) является новым патогеном и относится к карантинным объектам. Он поражает такие экономически важные культуры как томат (S. lycopersicum) и перец (C. annuum). Гены устойчивости, используемые против других тобамовирусов, не эффективны против этого вируса. Сейчас ведутся разработки по созданию гибридов, устойчивых к этому заболеванию.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Патоген, тобамовирус, томат, перец, ген устойчивости, гибрид, локус количественного признака.

ABSTRACT
Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV) is an emerging pathogen and is a quarantine concern. It affects economically important crops such as tomato (S. lycopersicum) and capsicum (C. annuum). Resistance genes used against other tobamoviruses are not effective against this virus. The development of hybrids resistant to this disease is underway.

KEYWORDS
Pathogen, tobamovirus, tomato, capsicum, resistance gene, hybrid, quantitative trait locus (QLS).

Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV) or Jordan virus is a new representative of the genus Tobamovirus. Due to the stability of the particles and effective mechanical transmission, ToBRFV and the entire genus are characterised as highly aggressive viruses. Once the virus appears in the greenhouse, the opportunities of taking control measures are extremely limited and are mainly based on the destruction of infected plants and strict hygiene measures [2]. For this reason, ToBRFV poses a real threat to tomato and pepper producers. In Florida (USA) alone, the virus has caused damage in the amount of 262 million US dollars [1].

The virus was first discovered in Israel in 2014. A year later, the disease was detected in Jordan, then in Mexico, China and the USA. In 2019, the EU Commission took extraordinary measures to prevent the virus from entering and spreading in the EU. Nevertheless, it has also spread in Europe. In Russia, this virus has been declared a quarantine disease. On 1 July 2023, testing of all imported peppers and tomatoes for the presence of this pathogen began [2].

The symptoms vary depending on the crop. In tomatoes, the manifestation of symptoms is also linked to the characteristics of the variety. In some varieties, the symptoms manifest themselves on the fruit, in others on the leaves. Environmental conditions such as lighting, temperature and nutrient availability can influence the appearance of symptoms. Peppers are mainly characterised by leaf deformation, yellowing and mosaic. The fruits deform and show yellow or brown areas or green stripes. The symptoms on a tomato are: Chlorosis, mosaic pattern, leaf spots, narrowing (needling) of the leaves, blistering on the leaf surface,

gradual wilting of the leaves with subsequent yellowing and death of the entire plant. Brown necrotic lesions appear on the stems, cups and stalks of infected tomato plants. The fruits may have a latent infection and, without showing symptoms, serve as a source of contagion by infecting other fruits. As a rule, tomato fruits infected with ToBRFV show chlorotic spots, marbling, dark spots on green fruits and deformation. Uneven ripening of the fruit is often observed [3].

There are various routes of infection: through infected seed material, through fruit (in any form), through transport containers, tools, equipment, packaging material and vehicles containing the sap of infected ToBRFV plants, and through a substrate [3].

The main cause of the ToBRFV epidemic is that this virus overcomes all known tobamovirus resistance genes in tomato, including Tm-1, Tm-2 and the persistent Tm-22. A computer analysis of the ToBRFV genome has revealed that this virus contains a variability of 9-15% (comparison of RNA or protein) compared to other representatives of the Tobrfv genus. It has been found that 21 amino acids are probably involved in overcoming the tomato resistance genes. It is thought that the reason for the persistence of Tm-22 against TMV and ToMV is that it targets the element movement proteins (MP) that are required for the spread of both viruses. One such element is the amino acid cysteine 68 (C68). The presence of C68 in TB tobamovirus activates the immune response of Tm-22, but in ToBRFV, C68 is replaced by histidine, preserving viral movement. This finding could explain the stability of the manifestation of Tm-22 against viruses other than ToBRFV (1).

Studies have shown that the various capsicum L alleles are effective against ToBRFV, but probably do not provide complete immunity against the virus [1].

The most obvious strategy for developing tobamovirus resistance is to screen the genotypes of tomato and related wild species for ToBRFV resistance. Thus, 29 lines have been found to be tolerant to ToBRFV. Genetic analysis of the tolerance trait has revealed that it is controlled by a single recessive gene. Mapping of the tolerance locus for ToBRFV has revealed a specific position on chromosome 11 of the tomato. It is noticeable that only one resistant genotype has been identified in the analysis. The mapping of the resistance trait has shown the involvement of two different quantitative trait locus (QTLs): One was on chromosome 11 the same tolerance locus, the other was on chromosome 2 in region Tm-1. Taken together, these loci were the first evidence of ToBRFV resistance in natural tomato genotypes. The proximity of the second QTL to Tm-1 suggests the existence of new Tm-1 alleles that may be capable of conferring ToBRFV (1) resistance.

Currently, the multinational companies of ‘Singenta’, ‘Enza Zaden’ and ‘Rijk Zwaan’ are increasingly involved in the development of sustainable hybrids and have made some progress.

Библиография:

1. Агрослужба «Семко» Вирус бурой (коричневой) морщинистости плодов (Tobamovirus, ToBRFV) / Агрослужба «Семко» // URL: https://semco.ru/articles_and_reviews/virus-buroy-korichnevoy-morshchinistosti-plodov-tobamovirus-tobrfv/ (дата обращения 15.11.2023).

2. Методические указания по выявлению и идентификации вируса коричневой морщинистости плодов томата Tomato brown rugose fruit virus – вторая редакция 2022 г. Бурой (коричневой) морщинистости плодов (Tobamovirus, ToBRFV). // URL: https://vniikr.ru/upload/medialibrary/pdf/_%20Вирус%20коричневой%20морщинистости%20плодов%20томатаToBRFV.pdf (дата обращения 16.11.2023).

3. Ziv Spiegelman, Savithramma P. Dinesh-Kumar Breaking Boundaries: The Perpetual Interplay Between Tobamoviruses and Plant Immunity // Annual Review of Virology, 2023. № 10. P. 455-476.

4. Tomaten mit Resistenz gegen das Jordanvirus / Michael Kümin and etc // Swiss Academies Communications, 2023. № 2. P. 13-14.

5. Pothier Joël F. Viren-Diagnostik für den Gemüsesektor: frühzeitige Viruserkennung dank der Kombination molekularer Methoden // IUNR Magazin. 2024. № 2. P. 22-23.

References:

1. Agroservice "Semko" Brown (brown) rugose fruit virus (Tobamovirus, ToBRFV) / Agroservice "Semko" // URL: https://semco.ru/articles_and_reviews/virus-buroy-korichnevoy-morshchinistosti-plodov-tobamovirus-tobrfv/ (date of access 11/15/2023).

2. Guidelines for the detection and identification of the brown rugose fruit virus of tomato Tomato brown rugose fruit virus - second edition 2022 Brown (brown) rugose fruit virus (Tobamovirus, ToBRFV). // URL: https://vniikr.ru/upload/medialibrary/pdf/_%20Virus%20brown%20wrinkling%20fruit%20tomatoToBRFV.pdf (access date 11/16/2023).

3. Ziv Spiegelman, Savithramma P. Dinesh-Kumar Breaking Boundaries: The Perpetual Interplay Between Tobamoviruses and Plant Immunity // Annual Review of Virology, 2023. № 10. P. 455-476.

4. Tomaten mit Resistenz gegen das Jordanvirus / Michael Kümin and etc // Swiss Academies Communications, 2023. № 2. P. 13-14.

5. Pothier Joël F. Viren-Diagnostik für den Gemüsesektor: frühzeitige Viruserkennung dank der Kombination molekularer Methoden // IUNR Magazin. 2024. № 2. P. 22-23.

УДК 303.7:636.2.034

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ GWAS АНАЛИЗА ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОЛИМОРФИЗМОВ В ГЕНАХ, СОПРЯЖЕННЫХ С ПРИЗНАКАМИ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ НА ПРИМЕРЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА КОМБИНИРОВАННЫХ ПОРОД

Токарев А.И.[1], аспирант 2 курса
по научной специальности 1.5.7 Генетика.
Научный руководитель: к.филол.наук, доцент Михайлова Ю.Л.[2]
[1] ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста
[2] ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

На компонентный состав молока животных оказывают влияние не только средовые факторы (кормление, технология содержания, сезон года и стадия лактации), но и генетические (порода, генотип, происхождение и др.). Наиболее интересным с научной точки зрения является оценка влияния генотипа особи на изменение количественных параметров белковой и жировой фракций молока. Наиболее эффективными стоит считать поиск генов и однонуклеотидных полиморфизмов (SNP) в них входящих на основе анализа полногеномных ассоциаций для определенной выборки животных одной породы (популяции). Здесь могут быть применены как непрерывные числовые величины (прямые фенотипы, оценка племенной ценности, стандартизированные отклонения), так и пороговые значения (группировка особей по качественным параметрам: здоровье, уровни удоя и состава компонентов в молоке и др.). С развитием технологий выращивания и использования животных люди начали искать методы селекции более продуктивных особей в популяции. Одним из мощных инструментов для идентификации вариаций геномов животных является полногеномный анализ ассоциаций (GWAS). Получаемые результаты анализа полногеномных ассоциаций дают представление о значениях достоверности ассоциаций, формировании либо отсутствии локусов количественных признаков (QTL), наличии полиморфизмов в межгенных и генных

участках генома. Использование данного метода позволяет проводить идентификацию значимых полиморфизмов не только среди пород скота разного направления продуктивности, но и внутри популяций животных одной породы. В обзорной статье представлены некоторые исследования в области анализа полногеномных ассоциаций на примере крупного рогатого скота молочно-мясного или комбинированного направления продуктивности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
GWAS анализ, молочная продуктивность, крупный рогатый скот

ABSTRACT
The component composition of animal milk is influenced not only by environmental factors (feeding, housing technology, season of the year and stage of lactation), but also by genetic factors (breed, genotype, origin, etc.). The most interesting from a scientific point of view is the assessment of the influence of an individual's genotype on changes in the quantitative parameters of the protein and fat fractions of milk. The most effective is the search for genes and single nucleotide polymorphisms (SNPs) included in them based on the analysis of genome-wide associations for a certain sample of animals of the same breed (population). Here, both continuous numerical values (direct phenotypes, assessment of breeding value, standardized deviations) and threshold values (grouping of individuals according to qualitative parameters: health, levels of milk yield and composition of components in milk, etc.) can be used. With the development of technologies for raising and using animals, people began to look for methods of selecting more productive individuals in the population. One powerful tool for identifying variation in animal genomes is genome-wide association studies (GWAS). The obtained results of the genome-wide associations studies provide an idea of the reliability of associations, the formation or absence of quantitative trait loci (QTL), and the presence of polymorphisms in intergenic and genic regions of the genome. The use of this method makes it possible to identify significant polymorphisms not only among livestock breeds of different areas of productivity, but also within populations of animals of the same breed. The review of the article presents some studies in the field of genome-wide association analysis using the example of dairy-beef or combined productivity cattle.

KEYWORDS
GWAS analysis, milk production, milk traits, cattle.

Введение. Совершенствование популяций животных привело к постепенному изменению методов – от отбора особей по предкам и фенотипу к оценке по качеству потомства, а в последние десятилетия – по совокупности генетических маркеров. Как в России, так и в мире активно изучается геномная архитектура признаков продуктивности у животных. Характеристика изменчивости количественных и качественных параметров при этом может измеряться в генетических и фенотипических компонентах. Так, полногеномные ассоциативные исследования (genome-wide association study, GWAS) показали возможность применения оценок племенной ценности для поиска однонуклеотидных полиморфизмов (single nucleotide polymorphism, SNP), ассоциированных с локусами количественных признаков (quantitative trait loci, QTL). Были обнаружены значимые мутации в генах, ассоциированные с процентным содержанием компонентов молока коров.

Цель исследования состояла в мета-анализе ряда публикаций для оценки изменчивости компонентов молока коров по расширенному спектру показателей во взаимосвязи с геномной вариабельностью по однонуклеотидным полиморфизмам при ассоциативном поиске.

Условия, материалы и методы. Были проанализированы результаты GWAS по некоторым наиболее цитируемым публикациям в международных базах, в которых представлены данные расширенного компонентного состава молока крупного рогатого

скота, включающие следующие показатели: удой за 305 дней лактации, массовая доля жира, белка и лактозы в молоке (%), количество соматических клеток, точка замерзания, сухое вещество, СОМО (сухой обезжиренный молочный остаток), концентрация мочевины, концентрация ацетона и бета-гидроксибутирата, казеиновая фракция белка, содержание жирных кислот C14:0 (миристиновая ЖК), C16:0 (пальминовая ЖК), C18:0 (стеариновая ЖК), SFA (насыщенные ЖК), MUFA (мононенасыщенные ЖК), PUFA (полиненасыщенные ЖК), C18:1 (олеиновая ЖК), SCFA (короткоцепочечные ЖК), MCFA (среднецепочечные ЖК), LCFA (длинноцепочечные ЖК), TIFA (транс-изомеры ЖК).

Результаты и обсуждение. С развитием технологий выращивания и использования животных люди начали искать методы селекции более продуктивных особей в популяции. Одним из мощных инструментов для идентификации вариаций геномов животных является полногеномный анализ ассоциаций (GWAS). Использование данного метода позволяет проводить поиск и обнаружение значимых полиморфизмов [1]. Ознакомимся с некоторыми исследованиями в области анализа полногеномных ассоциаций для крупного рогатого скота.

В исследовании, проведенном Tribout T. с соавт., анализ GWAS на 10 871 быках-производителях и 85 303 коровах трех основных французских молочных пород крупного рогатого скота: голштинской, монбельярской и нормандской, позволил идентифицировать и подтвердить 54 QTL для экономически важных признаков, связанных с молочной продуктивностью, морфологическими качествами и здоровьем вымени. Использование полногеномных данных для выборки быков был проведен с целью первичного обнаружения ассоциаций, что позволило напрямую определить гены-кандидаты (SNP-полиморфизмы), которые затем были добавлены в индивидуальный кастомизированный (коммерческий) чип, используемый для рутинной геномной оценки французского молочного скота. Анализы, проведенные на популяции коров дочернего поколения (выборка молодых животных дочерей изученных быков), позволили подтвердить большое количество детерминированных по выборке быков генов и SNP-вариантов, что дало более полное понимание генетических механизмов, лежащих в основе изменчивости биологических и продуктивных признаков. Поскольку данные мутации включены в панель генотипирования (биочип) животных французской популяции скота, по выявленным генам-кандидатам (причинные или каузальные полиморфизмы), они могут быть использованы для геномного прогнозирования продуктивности и характеристик вымени изученных трех пород молочного скота [2].

На примере китайской популяции скота голштинской породы Lu X. с соавт. оценили генетические параметры для пяти признаков (удой, процентное содержание жира, количество молочного жира, процентное содержание белка, количество молочного белка), используя случайную регрессионную модель тестового дня. Аддитивная генетическая изменчивость, а также постоянно действующие факторы окружающей среды и наследуемость признаков менялись на протяжении всей лактации, в то время как генетические и паратипические корреляции между различными днями лактации в течение всего лактационного периода уменьшались по мере увеличения временного интервала (приближения животных к окончанию лактации или переводу в группу сухостоя). В этом исследовании 21 SNP преодолел порог по критерию Бонферрони (0,05/84 407) и был значимо связан с пятью признаками молочной продуктивности. Два SNP (rs108962265 и rs110246034), расположенные на хромосомах 13 и 3, были достоверно связаны с признаком удоя, а ближайшими к ним генами были *PITRM1* и *PRMT6* соответственно. Шесть SNP (rs137071126, rs109278135, rs109595510, rs210744919, rs133996308 и rs133840542), расположенные на хромосомах 14, 24, 3, 5, 28 и 12, были достоверно связаны с массовой долей жира в молоке, причем ближайшими к ним генами были *SLC52A2, NOL4, RCSD1, MGST1, PLAU* и *SUPT20H* соответственно. Четыре SNP (rs137260850, rs43527533, rs42206791 и rs109656599), расположенные на хромосомах 16, 7, 15 и 18, были достоверно связаны с количеством молочного жира, а ближайшими к ним генами были *PLA2G4A, TENM2, METTL15* и *CDH13* соответственно. Шесть SNP (rs43002440, rs135708753, rs110387086,

rs132711282, rs43496186 и rs109425744), расположенные на хромосомах 14, 12, 17, 14, 7 и 10, были достоверно связаны с массовой долей белка, а ближайшими к ним генами были KHDRBS3, *ATP11A*, *MLXIP, FBXO43, WNT9A* и *CORO2B* соответственно. Три SNP (rs109957491, rs109097262 и rs41906111), расположенные на хромосомах 1, 13 и 19, достоверно ассоциировались с количеством молочного белка, ближайшие к ним гены — *MFSD1, PLCB1* и *MYO1D* соответственно. Обнаруженные значимые SNP объяснили 5,44%, 12,39%, 8,89%, 10,65% и 7,09% фенотипической изменчивости для удоя, процента жира, количества молочного жира, процента и количества белка соответственно. Представленные результаты могут быть полезны для понимания основ генетики количественных признаков и понимания генетической архитектуры молочной продуктивности коров, способствуя тем самым генетическому улучшению стад и популяций скота в низовьях реки Янцзы (Китай) [3].

При исследовании коров китайской породы скота Xinjiang Brown, улучшенной быками бурой швицкой породы путем поглотительного скрещивания до третьего поколения, использовался SNP биочип высокой плотности для выполнения GWAS с показателями состава молока, репродуктивными качествами и частотой возникновения мастита у коров. Было обнаружено 12 значимых SNP, связанных с шестью из 10 изученных признаков (FP, процент жира; PY, количество молочного белка; SCS, оценка количества соматических клеток; AFS, возраст первого осеменения; GL, продолжительность стельности; CI, межотельный интервал; PP, процент белка; MY, удой; FY, количество молочного жира; AFC, возраст первого отела). Для полногеномного анализа ассоциаций использовался метод FarmCPU. В конечном итоге 12 SNP преодолели порог 5% после поправки Бонферрони и были связаны с шестью из 10 исследуемых признаков (FP, PY, SCS, AFS, GL, и CI). Что касается свойств молока, два значимых SNP были обнаружены на аутосомах Bos taurus (BTA) 24 (BovineHD2400007916) и BTA 7 (BTB-01731924) и были связаны с FP и PY соответственно. Что касается признака здоровья, устойчивости к маститу, три значимых SNP были обнаружены на BTA 8 (BovineHD0800007286), BTA 22 (BovineHD2200012261) и BTA 5 (BovineHD0500013296) и были связаны с SCS. Что касается репродуктивных признаков, три SNP, расположенные на BTA 14 (BovineHD1400016327), BTA 3 (BovineHD0300035237) и BTA 16 (BovineHD1600006691), были значимо связаны с AFS; два SNP, расположенные на BTA 14 (BovineHD1400021729) и BTA 17 (ARS-USMARC_528), были значимо связаны с GL; и два SNP, расположенные на BTA 19 (Bovine HD1900002007) и BTA 25 (BovineHD2500003462), были значимо связаны с CI. Семь из этих SNP перекрываются с областями QTL, о которых ранее сообщалось в исследованиях, полученных на других популяциях крупного рогатого скота. Эти результаты расширяют понимание характеристик крупного рогатого скота по хозяйственно-полезным признакам и способствуют дальнейшим исследованиям по изучению функции генов для использования в геномной селекции в части локальных популяций скота с невысокими показателями продуктивности [4].

Также исследования коллектива китайских ученых Teng J. с соавт. обнаружили 581 ген, связанный с признаками молочной продуктивности, включая большинство генов, о которых сообщалось ранее неоднократно (например, *DGAT1, HSF1, MGST1, GHR, ABCG2, ADCK5* и *CSN1S1*). Потенциально некоторые новые гены, такие как *CCSER1*, *CUX2, SNTB1, RGS7, STK3* и *OSR2*, могут рассматриваться как многообещающие гены-кандидаты [5].

На корейской популяции скота голштинской породы GWAS исследования проводились для анализа фенотипов молочной продуктивности (удой (MY), количество молочного жира (FY) и белка (PY), логарифмированным значениям или оценке количества соматических клеток (SCS), которые показали шесть регионов QTL в геноме скота. Кроме того, гены - *DGAT1*, *ANO2* и *PDE4B* были подвергнуты анализу сети взаимодействия белок-белок (PPI) и анализу обогащения генов с описанием биологических путей взаимодействия по базе данных KEGG. Результаты показали, что ген *DGAT1* участвует в метаболизме глицеролипидов, переваривании и всасывании

жиров, метаболических путях и путях метаболизма ретинола, влияя на удой (MY) молока и фенотипическую изменчивость для количества молочного жира (FY). Было обнаружено, что ген *PDE4B* тесно вовлечен в метаболическую активность через сигнальный путь цАМФ, влияя на значения фенотипа FY. Однако для фенотипических признаков PY и SCS не было установлено генов-кандидатов с сильным влиянием, хотя значительные области были идентифицированы, что указывает на необходимость дальнейших исследований. Ожидается, что результаты предоставят важную информацию для геномного отбора изученных показателей с целью улучшения молочной продуктивности в популяции корейского голштинского скота [6].

Разведение буйволов в Индии в основном используется для производства молока, но отрицательная корреляция между удоем и репродуктивными особенностями привела к неблагоприятному снижению их фертильности. Полногеномное сканирование было проведено в общей сложности у 120 особей буйволов породы Мурра, генотипированных с помощью методы секвенирования ddRAD по 13 признакам, связанным с плодовитостью, продуктивностью и ростом буйволиц. Идентифицировано 25 значимых SNP, связанных с возрастом первого отела (AFC), возрастом первого осеменения (AFS), периодом от отела до 1-го осеменения (AI), продолжительностью сервис-периода (SP) и живой массой телят в 6 месяцев (6M). 15 генетических вариант перекрывались с различными областями QTL в опубликованных ранее исследованиях. Среди ассоциированных локусов наиболее значимые гены-кандидаты, влияющие на изменчивость признаков фертильности, включали: *AQP1, TRNAE-CUC, NRIP1, CPNE4* и *VOPP1*. Ген *AQP1* экспрессируется на разных стадиях стельности и в фазе овуляции. Ген *CPNE4* определяет содержание гликогена, регулирует его экспрессию в мышечной ткани и активируется на ранних сроках стельности. Ген *NRIP1* влияет на регуляцию желтого тела в период стельности и контролирует овуляцию [8].

Применение стратегии метаанализа для проверки взаимодействия генотипа и среды (G×E) выявили новые гены, связанные с признаками веса туши и веса костей у скота китайской популяции симментальской породы мясного направления продуктивности. Этот подход позволил идентифицировать 16 значимых локусов, расположенных внутри или рядом с 11 генами на 8 различных хромосомах, а также еще 17 SNP, близких к уровню значимости для GWAS, расположенных внутри или рядом с 10 генами (CW – масса туши, FP – процент жира, MP – процент мышц, BP – процент костей, BW – масса костей, MW – масса мышц, FW – масса жира [9].

Мясной скот симментальской породы (животные, родившиеся в период с 2008 по 2015 год) разводился в Улгае, Китай. У каждой особи одновременно измерялись шесть характеристик размера тела в различные периоды роста (в 6, 12 и 18 месяцев после рождения): BH – высота в холке; BL – длина от переднего края лопатки до заднего края седалищного бугра (косая длина туловища); HH – высота от бедра до земли (высота в тазобедренном сочленении); HS – обхват груди по заднему краю лопатки; AS – обхват самой толстой части туловища; CS – обхват пясти. Кроме того, для анализа методом LONG-GWAS учитывались 133 особи, записи фенотипов которых перекрывались на трех стадиях роста. После этого исследования все особи были забиты в строгом соответствии с институциональными спецификациями закупок мяса для свежей говядины. Анализ множественных ассоциаций был проведен для шести признаках роста животных на каждой стадии. В общей сложности 45 SNP достигли уровня полногеномной значимости, связанной по крайней мере с одним из шести признаков, со значением достоверности в диапазоне от $9{,}99\times10^{-6}$ (BovineHD0700018941 для BL18) до $2{,}11\times10^{-8}$ (BovineHD0200014365 для HS18). Среди них два SNP рядом с геном *SOX2* (SRY-Box 2) на BTA1 были также идентифицированы в печени и желудке. На BTA2 два локуса в области 0,69 Kb были достоверно связаны с одним признаком – HS18, а один из них (BovineHD0200014365) также был связан с множественными показателями в восрасте 18 мес. На BTA6 три SNP в области 0,46 Mb были расположены рядом с *RASGEF1B* (член семейства доменов RasGEF 1B). На BTA7 один SNP (BovineHD0700034055) был связан с признаками HS12 и AS12, а именно ген *EFNA5*, а другой SNP

(BovineHD0700012966) был связан с одним признаком НН6 и рядом показателей в 6 мес., а именно *PTBP1*. На BTA10 один SNP (BovineHD1000002378) был связан с ВН6 с одним признаком, а именно с геном *SV2C*. В то время как на BTA11 четыре локуса в области 0,04 Mb были связаны с HS12, а один из них (BovineHD1100007368) также был связан с рядом показателей в 12 мес., все из которых находились рядом с геном *PKDCC*. На BTA13 SNP BovineHD1300012489 и BovineHD1300012894 были связаны с ВН18, а также с AS18 соответственно. Эти два SNP также тесно связаны с рядом показателей в 18 мес. На BTA23 для гена *PRIM2* были обнаружены два SNP. Эти результаты дают ценную информацию для дальнейшего изучения потенциального генетического механизма особенностей роста симментальского скота мясного направления продуктивности [6].

Предыдущие исследования GWAS выявили несколько хромосомных областей, связанных с компонентами белка молока коров [7, 8], характеристиками свертываемости молока и плотности творога (сгустка) [9, 10] и индивидуальными фенотипами выхода сыра (сырной массы) [11]. Известны основные эффекты BTA6 на технологические свойства молока и варианты белка в диапазоне от ~82 до 88 Mbp [9, 10, 12], включая кластер казеина, и были предложены 2 потенциальных QTL при ~82,6 и ~88,4 Mbp и в на BTA11 (при ~87 и ~104 Mbp) [10, 12]. Расположение генов казеина на BTA6 широко известно [13], тогда как сигналы на BTA11 были в основном приписаны гену β-лактоглобулина (*BLG*). Более того, известно влияние вариантов молочного белка на свертываемость молока и выход сыра [14, 15]. Это один из первых анализов с использованием скрытых переменных в GWAS и анализов путей обогащения генного набора у молочного скота. Идентифицированные области генома соответствовали ожидаемым сигналам, основанным на факторных нагрузках и их интерпретации. Результаты анализа обогащения набора генов также соответствовали предыдущим выводам, основанным на индивидуальных измеренных фенотипах, и показали, что ассоциированные гены в основном вовлечены в пути, связанные с репродукцией и функциональностью молочной железы [10].

Выводы. Были получены новые знания о полиморфизмах SNP (в генах и межгенных участках), детерминирующих изменчивость белковой и жировой фракций молока крупного рогатого скота. Характеристика популяционной структуры скота комбинированных пород позволит уточнить долю наличия в геноме компонентов, принадлежащих российской популяции различных пород молочно-мясного направления продуктивности в сравнении с крупным рогатым скотом других стран для цели сохранения генофонда пород отечественной селекции.

Библиография:

1. A genome - wide scan for signatures of recent selection in Holstein cattle / S. Qanbari and etc. // Animal Genetics, 41, 2010. PP. 377 – 389.
2. Confirmed effects of candidate variants for milk production, udder health, and udder morphology in dairy cattle / T. Tribout and etc. // BMC Genetics Selection Evolution, 52, 2020.
3. Genetic Parameter Estimation and Genome-Wide Association Study-Based Loci Identification of Milk-Related Traits in Chinese Holstein / X LuLivestock Genomics, 12, 2021.
4. Genome-wide association study of milk and reproductive traits in dual-purpose Xinjiang Brown cattle / J. Zhou and etc. // BMC Genimics, 20, 2019.
5. Longitudinal genome-wide association studies of milk production traits in Holstein cattle using whole-genome sequence data imputed from medium-density chip data / J. Teng and etc // Journal of Dairy Science. 106, 2023.
6. Genome-Wide Identification of Candidate Genes for Milk Production Traits in Korean Holstein Cattle / S. Kim and etc. // Animals. 11, 2021.
7. Genetic parameters for major milk proteins in Dutch Holstein-Friesians. / G. C. B. Schopen and etc. // Journal of Dairy Science. 92. 2009. P.1182-1191.

8. Phosphorylation of αS1-casein is regulated by different genes / E. Bijl and etc. // Journal of Dairy Science. 97, 2014.
9. Bovine chromosomal regions affecting rheological traits in rennet-induced skim milk gels / V. R. Gregersen and etc. // Journal of Dairy Science. 98. 2015.
10. Genome-wide association of coagulation properties, curd firmness modeling, protein percentage, and acidity in milk from Brown Swiss cows / C. Dadousis and etc. // Journal of Dairy Science. 99. 2016. PP.3654-3666.
11. Inferring genetic parameters on latent variables underlying milk yield and quality, protein composition, curd firmness and cheese-making traits in dairy cattle / C. Dadousis and etc. // Animals. 12. 2018. PP. 224-231.
12. Whole-genome association study for milk protein composition in dairy cattle / G. C. B. Schopen and etc. // Journal of Dairy Science, 94, 2011. PP. 3148-3158.
13. Caroli A.M., S. Chessa, and G.J. Erhardt. Invited review: Milk protein polymorphisms in cattle: Effect on animal breeding and human nutrition // Journal of Dairy Science. 92, 2009. PP. 5335-5352.
14. Effects of β-κ-casein (CSN2–CSN3) haplotypes and β-lactoglobulin (BLG) genotypes on milk production traits and detailed protein composition of individual milk of Simmental cows / V. Bonfatti and etc. // Journal of Dairy Science. 93, 2010. PP.3797-3808.
15. Bittante G., M. Penasa and A. Cecchinato. Invited review: Genetics and modeling of milk coagulation properties // Journal of Dairy Science. 95, 2012. PP. 6843-6870.
16. Genome-wide association and pathway-based analysis using latent variables related to milk protein composition and cheesemaking traits in dairy cattle / Ch. Dadousis and etc. Journal of Dairy Science. 100. 2017. C. 9085-9102.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

UDC 636.5.033

GROWTH PERFORMANCE OF BROILER CHICKENS ON ANIMAL AND VEGETABLE DIETS (ВЛИЯНИЕ КОРМОВ ЖИВОТНОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА РОСТ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ)

Hamwi Mohamad Nawar, 2-year postgraduate student
in scientific specialty Smaill animal science, feeding,
feed preparation technologies and livestock production.
Scientific supervisor: Doctor of Biological Sciences, Professor Shapovalov S.O.
Language advisor: Senior Lecturer of the Department of Russian and Foreign Languages
Sergeeva N.A.
FSBEI HE RT SAU

АННОТАЦИЯ
В статье рассматриваются современные аграрные проблемы, связанные с выбором белкового или аминокислотного питания в птицеводстве. Большой интерес сегодня вызывает выбор идеологии кормления цыплят-бройлеров на белковом рационе с протеазными ферментами или использование рационов с чистыми формами аминокислот. Описано «Правило пяти свобод», которое должны выполнять современные сельхозпроизводители. Представлены дальнейшие шаги исследований.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Птица, питание, белок, аминокислоты, ферменты протеазы.

ABSTRACT
The paper examines modern agrarian problems related to the choice of protein or amino acid nutrition in poultry production. The choice of ideology for feeding broiler chickens in a protein diet with protease enzymes or the use of diets with pure forms of amino acids is of great interest today. The «Five Freedoms Rule» to be implemented by modern agricultural producers is described. Further research steps are presented.

KEYWORDS
Poultry, nutrition, protein, amino acid, protease enzymes.

Introduction. The main problem in modern agrarian nutrition is the question of choosing the rationing approach, as well as the choice of protein or amino acid nutrition ideology. Which is more profitable: to use proteins with proteases or pure forms of amino acids? Both have their advantages and disadvantages. On the one hand, amino acids are the obvious choice. They are like De Novo building blocks. On the other hand, we have to consider their high cost and dependence on countries with a developed biotech industry. Another obvious problem of inefficient use of proteins is proteins that are by-products.

If we consider the parallel sports nutrition industry, there, with a certain periodicity, both protein and amino acid products are balanced, and the main fluctuations in sales depend on the aggressive marketing of one or another nutritional ideology. A rather interesting fact is that amino acids are considered not only as De novo building materials, but also as regulators of very important metabolic processes.

The purpose of the work is to evaluate the importance of using properly balanced protein and amino acid diets for poultry which is a top priority.

This is firstly because protein and amino acids are among the most expensive feed ingredients per unit weight. Secondly, nitrogen and phosphorus pollution of the environment, especially water, is of great concern. Therefore, farms should monitor and minimize nitrogen pollution. Third, low quality protein and amino acids can aggravate the effects of heat stress on poultry. The reason why dietary protein and amino acids cause increased metabolic heat release is that they are not used efficiently enough for the construction of body and egg proteins.

Materials and methods of research. The production of the nitrogen metabolite (uric acid) requires a significant amount of metabolic energy, which is essential for growth and egg formation. With the additional heat stress associated with protein and amino acid metabolism, especially in countries with hot climates, feed intake and poultry performance are reduced.

Poultry farming in Russia is the most stable and dynamically developing branch of the agribusiness, which in a short period of time has managed to increase the volume of production and provide the population with high quality food products - eggs and meat. High rates of world poultry meat production are largely due to the latest achievements in genetics, breeding, feeding, housing technology and veterinary protection.

Results and discussion. Modern crossbreeds have huge genetic potential for growth and efficient feed conversion [1]. In order to realize the genetic potential of productivity, it is necessary to use feeds that meet the nutritional standards for crossbreeds [2, 3]. In the process of breeding and keeping poultry, the composition of feed is changed, some components are replaced by others, etc. Variability of nutrient composition of the main protein and cereal components is observed.

Nowadays, when calculating basic rations, specialists take into account their economic feasibility. It is known that up to 70% of the cost of poultry production is the cost of feed, which forces producers to reduce the cost of feed components. One of the tools to reduce the cost of feed is the use of cheaper ingredients with lower nutritional value but high content of antinutritional factors for monogastrics (pigs and poultry): dietary fibers, non-starch polysaccharides, phytates, glucosinolates, erucic acid, trypsin inhibitors, difficult to hydrolyze starches and proteins, allergenic proteins, and so on. Such additives can be: bran, post-alcoholic bard, meal and cake of rape, sunflower, flax, cotton, peas, lupine, sorghum, etc. [4]. In order to eliminate the effect of the above mentioned antinutritional factors, to improve the digestibility of feed, exogenous feed enzymes are used.

In poultry farming, a large number of studies are carried out to investigate the effect of enzyme preparations with proteolytic activity on the growth and development of broilers [5]. The results of experiments on the use of exogenous proteases in broiler diets are contradictory, a reliable physiological response was recorded only for an insignificant number of indicators. The effect of feed protease on the external secretory function of the pancreas, intestinal digestion in chickens fed a basic wheat-soy diet with replacement of soybean supplement with peas is poorly studied [6, 7].

A wide range of protease-based feed additives are currently available on the market. Many specialists have already evaluated their effectiveness in improving poultry performance and reducing feeding costs. At the same time, most of the proposed proteases are effective only in narrow pH ranges and show optimal activity at neutral or alkaline reaction of the medium (i.e. either in the initial parts of the small intestine or in its distal part).

Branched-chain amino acids – leucine, isoleucine and valine are the building blocks for protein synthesis in the body. In addition, branched-chain amino acids have important physiological functions, including helping to support and grow skeletal muscle, regulating protein synthesis in the body by activating the target of rapamycin complex, serving as a source of nitrogen for alanine and glutamine synthesis during gluconeogenesis, and serving as an energy source for various tissues and muscles.

Unlike other amino acids, which are broken down in the liver, branched-chain amino acids are broken down primarily in muscle tissue (at the first stage of catabolism). The first two stages of catabolism of all three branched-chain amino acids are the same and involve the same enzymes.

An excess of one of these amino acids, especially leucine, can cause an antagonistic effect characterized by reduced feed intake and growth rate in both pigs and poultry. An excess of leucine in the diet can accelerate the catabolism of other branched-chain amino acids by activating catabolic enzymes, thereby reducing the availability of isoleucine and valine to the animals.

Why is it important to use vegetarian diets when feeding broiler chickens? Nowadays, some fast food restaurants (Vkusno i Tochka, KFC, Burger King, etc.) require compliance with the principles of “Animal welfare” and feeding animals exclusively with vegetarian diets. At the same time, the price of purchased meat is significantly higher than that of regular broiler chicken meat, where there is no vegetarian diet and the principles of “Animal welfare” are not observed.

This ideology is described below and includes five principles. Modern livestock and poultry producers are required to implement the Five Freedoms Rule in their facilities:

1. Freedom from hunger and thirst;
2. Freedom from discomfort;
3. Freedom from physical injury, pain and disease;
4. Freedom to engage in normal behavior;
5. Freedom from anxiety and stressful shocks.

Conclusions. In view of the above, possible potential mechanisms of action, which are still poorly studied, should be explored. Most likely, a combination of several values will be proposed: increased release of amino acids and biologically active peptides, reduction of antinutritive substances of protein nature, improved utilization of energy and microelements, as well as increased natural resistance of the organism of broiler chickens throughout the productive ontogenesis.

Against the background of the maximum release of leucine under the action of proteases, it is possible to show the maximum effect of the synthesis of muscle mass at the supplementation of BCAA on vegetarian diets. Possibly, differences in physicochemical, technological and mechanical properties of white and red meat will be shown.

On the basis of the studied material, it will be possible to develop recommendations on the input rates of different levels of proteases and amino acids. They can be used to increase the efficiency of feed proteases and to develop a new generation of enzyme additives that can better adapt to the conditions of digestion and metabolism of poultry, and to obtain results that will provide knowledge about two diametrically opposed modern approaches in biotechnology. This knowledge can be a guide to economic efficiency and vectors in the development of nutritional science in broiler poultry production.

Библиография:

1. Фисинин В.И. Птицеводство России – стратегия инновационного развития М. : РАСХН, 2009. 147 с.
2. Архипов А.В. Липидное питание, продуктивность птицы и качество продуктов птицеводства: Учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 310700 «Зоотехния». М. : Агробизнесцентр, 2007. 434 с.
3. Егоров И.А. Кормление птицы при аномальной жаре // Животноводство России. 2011. № 1. С. 9-10.
4. Егоров И.А. Нетрадиционные корма и добавки в комбикормах бройлеров и яичных кур-несушек: автореф. дис. ... д.б.н: 06.02.02. Сергиев Посад, 1992. 46 с.
5. Корма и ферменты / Т.М. Околелова, А.В. Кулаков, С.А. Молоскин, Д.М. Грачев. Сергиев Посад: Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2001. 112 с.
6. Бутенко М.Н. Экзокринная функция поджелудочной железы кур при использовании в их рационе комплексной белковой добавки (КБД): автореф. дис. ... к.б.н.: 03.03.01. Новосибирск, 2015. 35 с.

7. Вертипрахов В.Г., Борисенко К.В., Грозина А.А. Секреторная функция поджелудочной железы кур при вводе протеазы // Птицеводство. 2018. № 11-12. С. 23-25.

References:

1. Fisinin V.I. Poultry farming in Russia – strategy of innovative development. Moscow: Russian Academy of Agricultural Sciences, 2009. 147 p.

2. Arkhipov A.V. Lipid nutrition, poultry productivity and quality of poultry products: Textbook for students of higher educational institutions studying in the specialty 310700 «Zootechnics». Moscow: Agrobusinesscenter, 2007. 434 p.

3. Egorov I.A. Feeding poultry during abnormal heat // Animal Husbandry of Russia. 2011. No. 1. P. 9-10.

4. Egorov I.A. Non-traditional feeds and additives in compound feeds for broilers and egg-laying hens: author's abstract. diss. ... doctor of biological sciences: 06.02.02. Sergiev Posad, 1992. 46 p.

5. Feed and enzymes / T.M. Okolelova, A.V. Kulakov, S.A. Moloskin, D.M. Grachev. Sergiev Posad: All-Russian Research and Technological Institute of Poultry Farming, 2001. 112 p.

6. Butenko M.N. Exocrine function of the pancreas of chickens when using a complex protein supplement (CPS) in their diet: author's abstract. diss. candidate of biological sciences: 03.03.01. Novosibirsk, 2015. 35 p.

7. Vertiprakhov V.G., Borisenko K.V., Grozina A.A. Secretory function of the pancreas of chickens when introducing protease // Poultry farming. 2018. No. 11-12. P. 23-25.

УДК 636.987

ОСОБЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ ОЗЁРНЫХ ЛЯГУШЕК *PELOPHYLAX RIDIBUNDUS* В УСЛОВИЯХ РАЗВЕДЕНИЯ В НЕВОЛЕ

Волков Я.И.[1], магистрант 1 курса
направления подготовки 06.04.01 Биология, управление ресурсами животных.
Научные руководители: м.н.с. лаборатории познавательных процессов и математической психологии Желанкин Р.В.[2],
к.с.-х.н., доцент Сычева И.Н.[1]
[1] ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева
[2] ИП РАН

АННОТАЦИЯ
Статья затрагивает тему естественного и дополнительного кормления наиболее распространённых в Европе объектов ранакультуры - озерных лягушек, а также его особенностей. Была показана эффективность содержания озерных лягушек в летнем вольере с водоемом при наличии электрических приборов и дополнительного кормления: все лягушки были здоровыми, падеж отсутствовал. Средний привес лягушек за лето составил 25,915%, а прирост – 6,286%.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Ранакультура, товарные лягушки, кормление амфибий, живые корма.

ABSTRACT
The article touches on the topic of natural and additional feeding of the most widespread in Europe objects of raniculture – marsh frogs, as well as its features. The effectiveness of

keeping marsh frogs in a summer enclosure with a pond was shown in the presence of electrical appliances and additional feeding: all frogs were healthy, there was no case. The average weight gain of frogs over the summer was 25.915%, and the increase was 6.286%.

KEYWORDS
Ranaculture, commodity frogs, amphibian feeding, living food.

Введение. Несмотря на то, что конечности многих видов бесхвостых амфибий потребляются человеком в пищу с глубокой древности, ранакультура (разведение лягушек) – относительно новое направление аквакультуры, её продукты считаются экзотическим деликатесом [10]. Разведение съедобных видов бесхвостых амфибий на фермах практикуется в некоторых странах Европы, Азии и Америки, однако во многих странах их отлавливают в дикой природе [11]. При этом отлов в дикой природе имеет ряд существенных минусов – таких, как возможность наличия внутренних паразитов и недостаточная питательность. К тому же бесхвостые амфибии занимают очень важное место в цепях питания, поэтому их массовый отлов может нанести существенный вред экосистеме [6].

В Европе основными объектами ранакультуры являются некоторые виды зелёных лягушек (*Pelophylax*), среди них самым крупным является озёрная лягушка (*Pelophylax ridibundus*) – длина тела до 20 см, масса до 700 г [10]. Как и все представители семейства Настоящие лягушки (*Ranidae*), они относительно неразборчивы в пище, но при этом кормятся только подвижной добычей. Это связано с особенностями зрительного аппарата бесхвостых амфибий, позволяющими им различать только движущиеся предметы. Практикуется кормление лягушек живыми кормами, которые можно условно разделить на природные и культивируемые. Для повышения интенсивности кормления лягушек существует несколько видов технологий, благодаря которым корма становятся более заметными и привлекательными для лягушек.

Основу рациона лягушки составляют, главным образом, различные насекомые, реже – другие беспозвоночные, а в отдельных случаях поедаются мелкие позвоночные [2]. Озёрным лягушкам свойственен каннибализм, который особенно сильно проявляется на ранних стадиях развития.

Как и многие другие бесхвостые амфибии, зелёные лягушки обладают примитивным зрительным аппаратом, в результате чего их питание имеет ряд особенностей. В ходе исследований пищевого поведения лягушек было доказано, что около 95% информации поступает в рефлекторные отделы мозга лягушки, а это, в свою очередь, концентрирует внимание животного только на движущихся объектах – на пище или потенциальном враге [9]. Вместе с тем, существует возможность создать у лягушек условные рефлексы на искусственные средства кормления (механические и автоматические кормушки). Отличительной чертой озёрных лягушек является способность к потреблению водных кормов, которые недоступны бурым лягушкам [1]. Отмечались случаи поедания ими мелкой рыбы, в связи с чем они иногда считаются вредителями рыбоводства.

В природе рацион озёрных лягушек напрямую зависит от их размеров и местообитания, а также от сезона. К примеру, согласно исследованиям, большую часть рациона сеголеток в осенний период занимают брюхоногие моллюски и личинки комаров [13]. В летний период у городских популяций лягушек в рационах преобладают некоторые насекомые: жуки (54,5%), стрекозы и сетчатокрылые (по 4,5%), ручейники (6,1%), перепончатокрылые (7%) и менее 2% - двукрылые, прочие насекомые – 7,8%. Также встречаются в рационе лягушек пауки (4,5%), рыбы (6,1%) и моллюски (3%) [6]. Исходя из этих результатов, можно предположить, что озёрные лягушки предпочитают наземную активную добычу.

Содержание лягушачьих прудов и ферм в разных странах мира основано на питании природными кормами, а не кормлении специально выращенными насекомыми

[12]. В условиях фермы лягушек возможно кормить природными живыми кормами, собирая их в естественных условиях, либо приманивая к водоёму с помощью ароматических или световых приманок. Такой способ гораздо менее затратный, чем остальные, однако он имеет ряд существенных минусов. Многие насекомые являются носителями паразитов, для которых лягушки становятся окончательными хозяевами (трематоды, гемопаразиты) [3, 7], а также могут накапливать в себе токсины, попадающие в организм вместе с пищей.

В качестве культивируемых живых кормов могут подойти такие насекомые, как различные виды сверчков, тараканов, а также зофобас, мучной хрущак и др.

Самым перспективным способом кормления озёрной лягушки можно назвать кормление насекомыми, например, мучным хрущаком (*Tenebrio molitor*), калорийность личинок которого составляет 180 ккал/ г или 753,624 кДж/ г. По расчетам среднего показателя ассимиляции корма лягушками, для сеголеток требуется 704 кДж, т.е. необходимый минимум менее 1 г, а для взрослых лягушек: 2352 кДж – более 3 г в день [4].

Присутствие витаминов и минералов в рационе играет очень важную роль в продуктивных качествах. Существуют специальные полноценные корма для земноводных. К примеру, «Tetra ReptoFrog Granules». Его обычно используют для кормления шпорцевых лягушек [8] и различных хвостатых амфибий, но этот корм пригоден и для зелёных лягушек с целью поддержания здорового рациона.

Ещё одно применение технологий в ранакультуре – это применение индивидуальных боксов, предотвращающих каннибализм и конкуренцию за пищу. Основная проблема, с которой сталкиваются на практике выращивания этого объекта аквакультуры, заключается в высокой смертности на ранних стадиях развития. Смертность сеголетков можно снизить, если содержать их в индивидуальных боксах и учитывать все особенности кормления и ухода. Это позволит большему количеству особей дожить до половой зрелости и достигнуть товарной массы.

Содержание лягушек в индивидуальных боксах при добавлении витаминно-минеральной добавки «Рябушка» характеризуется увеличением поедаемости корма каждой лягушкой по сравнению с групповым содержанием [5].

Цель работы: изучение размерно-весовых характеристик озерной лягушки при содержании и кормлении в условиях летнего вольера.

Условия, материалы и методы. В опыте использовали 8 половозрелых озерных лягушек *(Pelophylax ridibundus)*. Изучали прирост массы и линейный прирост. Также изучалась технология кормления лягушек с использованием плавучей кормушки.

В качестве модели лягушачьей фермы в Московской области был построен летний вольер, полностью обнесенный сеткой с диаметром ячеи 10 мм и с металлической крышей. Лягушек держали в вольере около 4 месяцев (3 июня – 26 сентября 2023 г.). Часть крыши вольера, обнесенная сеткой, открывалась, что позволяло использовать естественное освещение и тепло на протяжении всего светового дня. Размеры вольера составляли 240х180 см, высота 80 см, с двух сторон находились дверцы для манипуляций. Внутри вольера была закопана чугунная ванна, наполненная водой. Вечером для освещения, прогрева животных и одновременно привлечения дополнительных кормовых объектов – насекомых использовали лампу накаливания на водонепроницаемом штативе, а для подогрева воды до температуры, сравнимой с температурой воздуха (13 - 21°С) использовали аквариумный водонагреватель. Лампа включалась с помощью электронного таймера и работала 1 час утром и 1 час вечером. Для наблюдения за лягушками использовали веб-камеру Defender C-090.

Лягушки по большей части кормились естественным кормом: комарами, мухами, жуками и др., проникающими в вольер, но также их подкармливали личинками мучного хрущака, поступающими из специального приспособления-контейнера, обсыпанными глюконатом кальция. Была сконструирована плавучая кормушка, которая использовалась как кормоместо в составе приспособления для выдачи личинок.

Лягушек взвешивали на кухонных электронных весах (SF-400) и измеряли деревянной линейкой общую длину (с вытянутыми ногами) и длину тела (от носа до копчика). Пищевое поведение лягушек фиксировали на веб-камеру, отмечая их активность при выдаче живой добычи на плавучую кормушку (кормоместо).

Результаты. Было показано, что часть лягушек залезала на плавающее кормоместо, если привлекалась движущимися насекомыми. По нашим наблюдениям, днем в конце августа – сентябре при температуре 19 - 21°С на кормоместе собирались 1 – 4 лягушек, в 21 – 22 ч при свете электрической лампы и температуре 13 – 15°С лягушки неохотно выбирались на кормоместо, в основном 1 особь. В некоторых случаях они подплывали к кормоместу и хватали добычу, подходящую к его краю.

Все лягушки характеризовались как здоровые. Масса тела лягушек в начале опыта варьировала от 33 до 75 г, а длина тела (туловища) – от 6,8 до 9,8 см. Средний привес «вольерных» лягушек за лето составил 25,915%, а прирост – 6,286% (табл. 1.).

Таблица 1 – Изменение размерно-весовых показателей 8 особей озерной лягушки за летний период при смешанном питании

дата	**3 июня**		**26 сентября**		**Привес, г**	**Прирост, см**
N/ параметр	масса 1, г	длина тела 1, см	масса 2, г	длина тела 2, см		
1	37	8,5	52	8,7	15	0,2
2	34	7	38	7,4	4	0,4
3	48	9,8	55	10	7	0,2
4	34	7,5	55	8,8	21	1,3
5	33	7	39	7,2	6	0,2
6	75	8	83	8,9	8	0,9
7	34	7,5	44	7,7	10	0,2
8	33	6,8	47	7,3	14	0,5
среднее	41	7,763	51,625	8,250	10,625	0,488

Выводы.

1. Была показана эффективность содержания озерных лягушек в летнем вольере с водоемом при наличии электрических приборов и дополнительного кормления: все лягушки были здоровыми, падеж отсутствовал.
2. В течение лета у лягушек был зафиксирован средний линейный прирост 0,488 см и привес 10,625 г.

Библиография:

1. Белоусова И.Н. Питание лягушек Rana ridibunda // Теория и практика современных гуманитарных и естественных наук: материалы ежегодной межрегиональной научно-практической конференции (Петропавловск-Камчатский, 08-10 февраля 2012 года). Правительство Камчатского края, Министерство образования и науки Камчатского края, ФГБОУ ВПО «Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга», Камчатская региональная ассоциация «Учебно-научный центр». Т. 2. Петропавловск-Камчатский: Камчатский государственный университет им. Витуса Беринга, 2012. С. 174-176.

2. Березовиков Н.Н. Птицы – жертвы нападений озёрной лягушки Rana ridibunda // Русский орнитологический журнал. 2005. Т. 14. № 286. С. 383-385.

3. Елчев Б.И., Латынина Е.С., Сычева И.Н. Диагностика гемопаразитов у Pelophylax lessonae // 3i: Intellect, Idea, Innovation - интеллект, идея, инновация. 2023. № 4. С. 31-38.

4. Желанкин Р.В. Биологические, ветеринарные и зоотехнические особенности содержания озерной лягушки (Pelophylax ridibundus) в условиях фермы // Новейшие генетические технологии для аквакультуры: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Москва, 29-31 января 2020 г.) М. : Издательство «Перо», 2020. С. 163-171.

5. Желанкин Р.В. Показатели роста и выделения сеголетков озерной лягушки при моделировании промышленного индивидуального содержания // Беккеровские чтения: материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Волгоград, 2022. С. 69 – 72.

6. Трофические связи озерной лягушки Pelophylax ridibundus (Pallas, 1771) Южного Урала и сопредельных территорий / А.Е. Кузовенко // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т. 17. № 4-4. С. 721-725.

7. Резванцева М.В., Лада Г.А., Кулакова Е.Ю. Возрастные и половые особенности гельминтофауны зеленых лягушек (Rana esculenta complex) на востоке Центрального Черноземья» // Вестник ТГУ. Т. 15. Вып. 2. 2010. С. 646-659.

8.Тарабрин И.В., Быкова В.А. Сравнительная оценка кормов для шпорцевых лягушек // Инновационные подходы к повышению продуктивности сельскохозяйственных животных: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина. Краснодар, 2021. С. 329-334.

9. Подугольникова Т.А., Кондрашев С.Л., Пущин И.И. Морфология ганглиозных клеток сетчатки лягушки Rana dyhowskii, образующих проекцию в зрительный тектум // Сенсорные системы. 2005. Т. 19, № 2. С. 156-165.

10. Хай В. Д. Мукатова М. Д., Сколков С. А. О возможности использования озерной лягушки (Rana ridibunda) в качестве пищевого сырья // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. 2013. № 1. С. 190-193.

11. Moreira C.R.; Henriques M.B.; Ferreira C.M. Frog farms as proposed in agribusiness aquaculture: Economic viability based in feed conversion. Bol. Inst. Pesca. Sao Paulo. 2013. 39(4). Pp.: 389-399.

12. Pereira M. M. Bullfrog (Aquarana catesbeiana) farming in adapted water tanks from fall to spring in the state of Rio de Janeiro. Research, Society and Development. V. 12. N. 13. Pp.1-9.

13. Vershinin V.L. Ivanova N.L. Peculiar features of the trophic relations of an introduced species Rana ridibunda (Pallas, 1771) depending on habitat conditions // Povolzhskiy Journal of Ecology. 2006. No. 2-3. P. 119-128.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 694

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Володин С.С., старший преподаватель, **Глухова Л.Р.**, старший преподаватель,
Посаженникова К.Н., бакалавр 4 курса
направления подготовки 08.03.01 «Строительство».
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Древесина является одним из древнейших строительных материалов. Конструкции из дерева относятся к классу лёгких строительных конструкций, применение которых в строительстве является одним из важных направлений на пути повышения эффективности и ускорения строительного производства. Однако в наши дни использование древесины недостаточно эффективно. В настоящей статье рассматриваются этапы развития деревянных конструкций, а также возможности расширения применения деревянных конструкций и изделий в современном строительстве.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Строительство, древесина, технология, деревянные конструкции, методика.

ABSTRACT
Wood is one of the oldest building materials. Wooden structures belong to the class of lightweight building structures, the use of which in construction is one of the important directions towards increasing efficiency and accelerating construction production. However, nowadays the use of wood is not efficient enough. This article discusses the stages of development of wooden structures, as well as the possibilities of expanding the use of wooden structures and products in modern construction.

KEYWORDS
Construction, wood, technology, wooden structures, methodology.

Введение. Древесина является старейшим строительным материалом с многовековой историей. Еще в древности первобытные люди использовали деревянные столбы для создания примитивного жилища, оград и небольших переправ через водоёмы. Использование именно этого строительного материала в древности обосновывалось тем, что древесина была достаточно распространенной и простой в обработке, при этом обладала достаточной прочностью для длительного использования. В нашей стране при изобилии лесных богатств древесина всегда являлась основным, наиболее доступным строительным материалом. Исторические и географические условия Древней Руси способствовали развитию деревянного зодчества, появлению замечательных кадров русских строителей. Накапливая из поколения в поколение опыт и мастерство, русские зодчие создавали непревзойденные по уровню строительного искусства деревянные сооружения: из дерева строили целые города, крепостные сооружения, дворцы, храмы и мосты [1].

Цель исследования – изучение физико-механических свойств древесины и определение возможности расширения использования деревянных конструкций в строительной отрасли.

Материалы и методы исследований: обзор литературных источников, анализ

физико-механических свойств древесины как конструкционного материала, установление перспектив применения деревянных конструкций и изделий в современном строительстве.

С течением времени и развитием науки происходило и совершенствование искусства возведения зданий и сооружений из древесины. Примером могут служить деревянные храмы и мосты через крупные реки, построенное древними римлянами. Также в период с XVI – XVIII вв. массовое распространение получили фахверковые и каркасные дома в Европе. Такое внимание к древесине возникло благодаря её физико–механическим свойствам.

Так, сосна, имеющая достаточно малую плотность (0,052 т/м^3) имеет показатель сопротивляемости сжатию приблизительно равный показателю бетона класса В15, хотя плотность бетона составляет 2,5 т/м^3. В данном случае преимущество в весе деревянных конструкций над бетонными при равной несущей способности очевидно.

Наибольший рассвет строительства из древесины пришелся на середину XX века, ведь именно в это время разворачивается масштабное производство клееных деревянных конструкций более чем на двадцати деревообрабатывающих комбинатах РСФСР. Такие конструкции изготавливаются из пиломатериалов (чаще всего из хвойных пород) с использованием феноло-резорцино-формальдегидных и мочевино-меламино-формальдегидных клеев. Благодаря этому у деревянных конструкций появляется весомое преимущество, которое заключается в возможности получения монолитных элементов практически любых размеров и форм поперечного сечения.

Деревянные конструкции не остались без внимания и в настоящее время. Сейчас они в основном используются при выполнении строительно-монтажных работ, например, в качестве, опалубки, лесов и подмостей. При возведении малоэтажных жилых зданий стены собирают из четырех – или двухкатных брусьев, обработанных брёвен; в перекрытиях применяют балки из клеёной или цельной древесины.

Приведем диаграмму использования лесоматериалов (рис. 1)

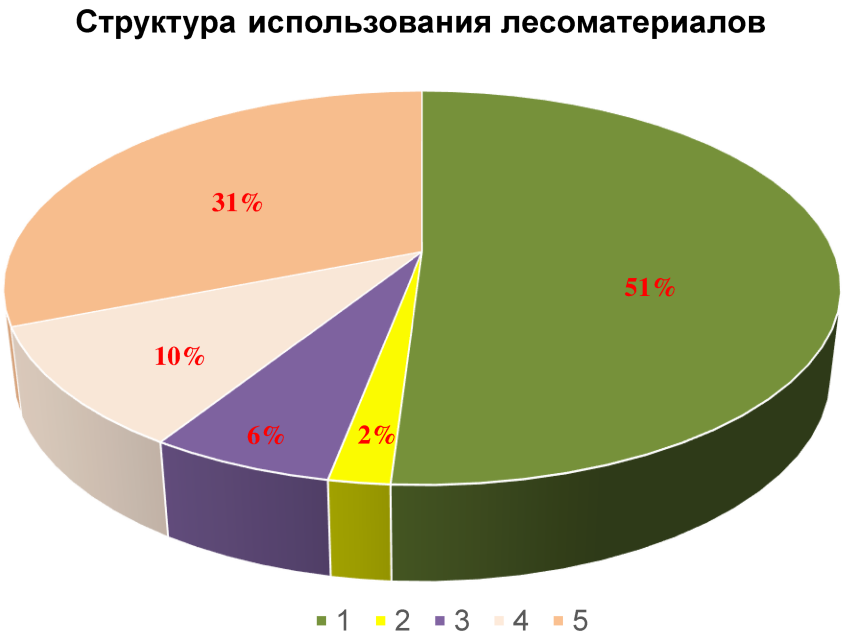


Рисунок 1 – Структура использования лесоматериалов:

1. 51 % – вспомогательный материал, при производстве СМР;
2. 2 % – несущие деревянные конструкций;
3. 6 % – малоэтажное домостроение;
4. 10 % – кровельные настилы, обрешетки;
5. 31% – столярные изделия.

В основном деревянные конструкции представляют собой настилы, балки, панели, прогоны, стержневые и дощатые фермы, рамы, арки и своды, а соединения деревянных конструкций могут быть клеевыми, на врубках, на цилиндрических и пластинчатых нагелях. Кроме этого конструкции из дерева могут быть цельными или сборными, а также из сплошных однородных элементов или составных.

Камень, металл и дерево являются основными строительными материалами современности, однако древесина – самый экологичный из всех.

Результаты и обсуждение. Остановимся более подробно на преимуществах деревянных конструкций.

- Высокая прочность. Так как древесина является анизотропным материалом, ее механические свойства различны в разных направлениях и зависят от угла между направлением действующего усилия и направлением волокон. При совпадении направлений силы и волокон прочность древесины достигает максимального значения, в то же время она будет в несколько раз меньше, если сила действует под большим углом к волокнам. Для обоснованного расчета элементов деревянных конструкций необходимо знать прочность древесины при различных видах напряженного состояния и при разнообразном их сочетании [2].
- Малая масса. В среднем плотность древесины колеблется в пределах 500 – 700 кг/м^3, что позволяет выполнять деревянные облегченные конструкции, широко применяемые при реконструкции зданий, в частности для надстройки дополнительных этажей.
- Проницаемость. Поскольку древесина имеет волокнистое строение, она способна пропускать через себя газы (в частности воздух) и жидкости. Способность «дышать» это термин, который говорит о том, что через покрытие может проходить водяной пар. Почему это важно? Дерево – это живой материал, оно впитывает и отдаёт влагу на протяжении всего срока своей службы. Покрытие из масла и воска пропускает водяной пар, то есть лишняя влага в древесине не задерживается, а уходит в воздух, а если речь идет о внутренних помещениях, то хорошая паропроницаемость покрытия позволяет сохранять комфортный микроклимат в помещении.
- Отличные теплозащитные характеристики. Благодаря трубчатому строению клеток древесина является плохим проводником тепла. Малая теплопроводность древесины (у хвойных пород вдоль волокон $\lambda \approx 0{,}38$ Вт/м·°С, поперек волокон $\lambda \approx 0{,}15$ Вт/м·°С) является основой широкого применения ее в ограждающих частях отапливаемых зданий, в результате чего толщина деревянных стен по сравнению с кирпичными значительно меньше. Так, деревянная стена толщиной 11 см эквивалентна по теплопроводности кирпичной стене в два кирпича (толщиной 51 см).
- Экологичность. Древесина – это природный материал, не содержит вредных ингредиентов и испарений, она не накапливает в себе и не образует отравляющих веществ. Следовательно, применение деревянных конструкций не оказывает негативного воздействия на окружающую среду, и поэтому особенно подходит для компонентов, находящихся в непосредственном контакте с людьми, животными и пищевой продукцией. [3]
- Долговечность. При грамотной эксплуатации срок службы деревянных конструкций практически неограничен. Трудно поверить, но в одном из монастырей под Новгородом деревянные части зданий прослужили с 1198 по 1941 г. без видимых дефектов.
- Высокая химическая стойкость. Древесина является более химически стойким материалом по сравнению с металлами и железобетоном, что позволяет применять деревянные конструкции в помещениях с химически агрессивной средой. Для зданий с химически агрессивной средой следует применять сплошные, монолитно склеенные безметальные конструкции, не имеющие зазоров и щелей. Для покрытий используют клеефанерные панели, имеющие гладкую поверхность без выступающих частей.
- Хорошая сейсмостойкость. Коэффициент поглощения колебаний

древесины ψ = 0,35, что позволяет сделать выводы о способности деревянных конструкций гасить колебания. Как следует из истории при правильном подходе к проектированию, деревянные здания и сооружения выдерживали землетрясения в 7-8 баллов по шкале Рихтера, в то время как большая часть кирпичных построек была разрушена. Одной из особенностей проектирования деревянных домов в сейсмических районах является применение анкерных соединений, которые соединяют конструкцию дома с фундаментом. Соединения выполняются на болтах или нагелях, так как сварные соединения не терпят динамических нагрузок [4, 5].

- Древесина прекрасно работает в сочетании с другими материалами. Совмещение материалов помогает производить по-настоящему гармоничные вещи как с точки зрения дизайна, так и в целях экономии. Фактура дерева, его цвет, уникальный рисунок волокон дают теплоту; камень и металл добавляют прочности и делают изделие современным. Такое сочетание практично, функционально, комфортно [6, 7]

Благодаря вышеперечисленным свойствам, основными областями применения деревянных конструкций являются:

- строительство в сейсмических районах страны;
- строительство на Крайнем Севере;
- строительство в необжитых и лесоизбыточных районах;
- возведение общественных, производственных, сельскохозяйственных, учебных и спортивных зданий;
- строительство автодорожных мостов, градирен, морских сооружений, шахтных сооружений;
- возведение промышленных зданий и сооружений с химически агрессивными средами.

Для более долгосрочной и надёжной эксплуатации конструкции из дерева принимают необходимые меры защиты, а именно обработку:

- антисептическими средствами для предотвращения появления биопоражений;
- антипиренами для повышения огнестойкости;
- и инсектицидами для защиты от насекомых.

При эксплуатации деревянных элементов не стоит забывать и о необходимости контроля таких показателей как влажность древесины и воздухообмен в помещении, иначе срок службы конструкций и изделий может сократиться в разы.

Выводы. Все вышеперечисленные качества древесины позволяют её использовать не только в практических целях, но и в эстетических. Дерево предоставляет широкие архитектурные возможности за счёт своей естественной красоты, теплого внешнего вида и чарующей и неповторимой структуры. Оно может использоваться для создания современных и инновационных дизайнов с необычными архитектурными решениями, как в интерьере, так и экстерьере.

Примерами современных деревянных конструкций являются деревянные мосты, жилые дома, офисные здания, а также легкие деревянные конструкции в больших многофункциональных комплексах. Кроме этого древесину можно использовать для создания винтовых лестниц в различных стилях, от модерна до минимализма (рис. 2).



Рисунок 2. – Современные деревянные конструкции и изделия

Таким образом, современные технологии и различные инженерные решения позволяют максимально использовать преимущества древесины в современном строительстве, делая его более экологичным и эффективным.

Библиография:

1. Семенов К.В., Кононова М.Ю. Конструкции из дерева и пластмасс. Деревянные конструкции: Учебное пособие для вузов. 3-е изд., стер. СПб.: Лань, 2022. 103 с.
2. СП 64.13330.2017 Деревянные конструкции // URL: https://docs.cntd.ru/document/456082589 (дата обращения 02.04.2024).
3. Виды воздействий строительной отрасли на экосистемы // URL: https://studizba.com/lectures/jekologija/jekologija-v-stroitelstve/25366-vidy-vozdejstvijstroitelnoj-otrasli-na-jekosistemy.html (дата обращения 02.04.2024).
4. Терещенко В.П. Работа древесины в сейсмических районах // Молодой ученый. 2022. № 27 (422). С. 47-49.
5. Технология строительного производства:Учебник / С.С. Атаев, Н.Н. Данилов [и др.]. 2020. 128 с.,
6. Иванов В.Н. Деревянные конструкции гражданских сооружений. Ч. 2. М. : Госстройиздат, 2023. 396 с.
7. Сливец Е.П. Перспективы использования деревянных конструкций в высотном домостроении // URL: https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivyispolzovaniya-derevyannyh-konstruktsiy-v-vysotnom-domostroenii/viewer (дата обращения 02.04.2024).

УДК 691

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Глухова Л.Р., старший преподаватель, **Володин С.С.**, старший преподаватель,
Коломыцева А.Ю., старший преподаватель.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Наноматериалы становятся все более значимыми, предоставляя инженерам и строителям новые возможности для усовершенствования строительных материалов и технологий. Однако, широкое применение этих технологий невозможно без учета сложностей и рисков, связанных с применением таких инновационных материалов при возведении зданий и сооружений для обеспечения безопасности здоровья людей и окружающей среды.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Строительство, наноматериалы, нанотехнологии, проектирование, архитектура, композит.

ABSTRACT
Nanomaterials are becoming increasingly important, providing engineers and builders with new opportunities to improve building materials and technologies. However, the widespread use of these technologies is impossible without taking into account the difficulties and risks associated with the use of such innovative materials in the construction of buildings and structures to ensure the safety of human health and the environment.

KEYWORDS
Construction, nanomaterials, nanotechnology, design, architecture, composite.

Введение Наноматериалы представляют собой наноструктурированные материалы, размеры частиц которых находятся в диапазоне от 1 до 100 нанометров. Это невероятно маленький масштаб, который придает материалам уникальные физические и химические свойства. В строительстве наноматериалы становятся все более значимыми, предоставляя инженерам и строителям новые возможности для усовершенствования строительных материалов и технологий.

В мире строительства наноматериалы представляют собой новую эру инноваций и технологического развития. Нанотехнологии в строительстве проникают во все аспекты проектирования, строительства и эксплуатации зданий, и эти новые материалы обещают изменить отрасль навсегда.

Цель исследования – рассмотреть перспективы применения нанотехнологий в строительной отрасли, определить факторы, сдерживающие применение таких технологий при возведении зданий и сооружений.

Материалы и методы исследований. Наноматериалы предоставляют строительной отрасли огромные возможности для улучшения качества и устойчивости строительных проектов. С их помощью можно строить более эффективные, надежные и экологически чистые здания. Наноматериалы – это ключевой компонент будущего строительства, и их интеграция становится все более важной для создания устойчивых и инновационных строительных решений.

Наноматериалы предоставляют строителям и архитекторам уникальные возможности для инноваций в дизайне и конструкциях. Многие наноматериалы можно формировать в различные формы и структуры, что позволяет создавать современные и впечатляющие архитектурные решения. Эти материалы также обладают прозрачностью

и светопропусканием, что способствует созданию светопроницаемых и энергоэффективных зданий [1].

На сегодняшний день существует несколько перспективных направлений использования нанотехнологий в строительной отрасли. Рассмотрим некоторые из них.

1. При усилении строительных конструкций и изделий: такие наноматериалы как углеродные нанотрубки и наночастицы, могут быть добавлены в бетон, асфальт и другие строительные материалы для повышения их прочности. Это способствует созданию более долговечных зданий и объектов инфраструктуры [2, 3].

2. Для обеспечения теплоизоляции и повышения энергоэффективности здания: использование наноаэрогелей в качестве теплоизоляции. Благодаря своим выдающимся свойствам аэрогели позволяют снизить энергопотребление зданий, что актуально в условиях повышающегося интереса к энергосбережению ресурсов [4, 5].

3. Самоочищение и антисептика: Некоторые наноматериалы обладают способностью самоочищения, удаляя загрязнения с поверхности. Кроме того, они могут быть обогащены антисептическими свойствами, что способствует поддержанию санитарных условий в зданиях и объектах инфраструктуры.

4. Наноматериалы могут быть использованы для защиты металлических конструкций от коррозии и окисления, что продлевает срок их службы.

5. Использование наноматериалов в солнечных панелях и батареях позволяет увеличить эффективность преобразования солнечной энергии.

Преимуществами применения нанотехнологий в строительной отрасли по сравнению с традиционными материалами являются:

1. Значительное повышение механической прочности материала. Например, добавление карбоновых нанотрубок в композитный материал может увеличить его прочность на несколько порядков. Это позволяет создавать более легкие и прочные конструкции, что особенно важно при проектировании высотных зданий или мостов.

2. Высокая теплопроводность. Такие материалы, как графен или квантовые точки, обладают уникальными свойствами передачи тепла, что позволяет эффективно использовать их в системах отопления и охлаждения. Это способствует снижению затрат энергии и повышению энергоэффективности зданий.

3. Высокая химическая стабильность. Они могут быть устойчивы к различным агрессивным средам, таким как кислоты или щелочи, что делает их привлекательными для строительства в условиях повышенной коррозии или экстремальных температур [6, 7]

4. Устойчивость к экстремальным условиям. С увеличением числа экстремальных погодных условий и климатических изменений, наноматериалы представляют собой инструмент для создания более устойчивых и надежных строительных конструкций. Они могут усилить защиту от ураганов, землетрясений, пожаров и других природных бедствий, что особенно актуально в регионах, подверженных стихийным бедствиям.

5. Сокращение водопотребления. Наноматериалы также способствуют уменьшению водопотребления в строительстве. Например, наноматериалы могут быть добавлены в бетон, чтобы улучшить его гидрофобные свойства, что приводит к снижению водопоглощения и увеличению устойчивости к воде [8].

6. Снижение воздействия на окружающую среду. Использование наноматериалов также может способствовать снижению негативного воздействия строительства на окружающую среду. Многие наноматериалы могут быть произведены с меньшими выбросами и отходами, что содействует устойчивому строительству и снижению экологической нагрузки.

К недостаткам применения наноматериалов можно отнести:

1. Стоимость производства наноматериалов все еще остается довольно высокой по сравнению с традиционными материалами. Это может создавать значительные финансовые преграды для широкого внедрения данных материалов в строительную отрасль.

2. Безопасность использования наноматериалов до конца не изучена. Исследования показывают, что некоторые типы наноматериалов могут быть токсичными для человека или окружающей среды при длительном воздействии. Это означает, что необходимо проводить дополнительные исследования и разработки для обеспечения безопасного использования таких материалов.

3. Сложность их производства и обработки. Такие процессы, как получение карбоновых нанотрубок или графена, требуют специального оборудования и высокой квалификации персонала. Это может создавать определенные проблемы в условиях ограниченных ресурсов или отдаленных районам [9, 10].

Необходимо проводить дополнительные исследования и разработки для максимального использования преимуществ наноматериалов в строительстве при минимизации их недостатков.

Результаты и обсуждение. Рассмотрим наиболее перспективные на наш взгляд направления внедрения нанотехнологий в строительную отрасль.

1. Нанокремний для улучшения качества бетона. Добавление нанокремния в бетон может значительно повысить его прочность и устойчивость к разрушению. Нанокремний улучшает связь между частицами в бетоне, что делает его более долговечным и устойчивым к воздействию влаги и агрессивных сред. Это может быть полезно для строительства мостов, дамб, и других сооружений, которые подвержены высоким нагрузкам и воздействию природных факторов.

2. Графеновые нанотрубки для солнечных панелей Использование графеновых нанотрубок в солнечных панелях может значительно повысить их эффективность. Графен – это одноатомный слой углерода, и его использование в солнечных панелях позволяет увеличить преобразование солнечной энергии в электричество. Это снижает затраты на производство солнечных панелей и делает их более доступными для широкого применения.

3. Нанопокрытия для защиты поверхностей. Нанопокрытия, такие как нанокерамика или наносеребро, могут использоваться для защиты строительных поверхностей от коррозии, загрязнения и бактерий. Эти покрытия создают барьер, который увеличивает срок службы поверхности и снижает затраты на ее обслуживание. Например, нанокерамическое покрытие может использоваться на фасадах зданий, чтобы защитить их от атмосферных воздействий и уменьшить необходимость в регулярной очистке.

4. Наногели для теплоизоляции. Наногели, такие как аэрогели и силикагели, обладают низкой плотностью и выдающимися теплоизоляционными свойствами. Они могут быть использованы для создания легких и высокоэффективных материалов для утепления зданий. Это помогает снизить энергопотребление для отопления и кондиционирования воздуха, что в свою очередь способствует устойчивости и экономии ресурсов.

5. Нанокраски и нанопокрытия для самоочищения. Наноматериалы могут использоваться в качестве основы для самоочищающихся красок и покрытий. Эти краски содержат наночастицы, которые способны разрушать и удалять загрязнения с поверхности. Например, стены, покрытые нанопокрытиями, могут очищаться от грязи и пыли под воздействием солнечного света и дождя, что снижает необходимость в регулярной очистке и обслуживании.

6. Нанокомпозиты для легких и прочных конструкций. Использование нанокомпозитов, таких как наностеклопластик, в строительстве позволяет создавать легкие и прочные конструкции. Эти материалы объединяют выдающуюся прочность с низкой плотностью, что особенно полезно при строительстве мостов, авиационных сооружений и других объектов, где вес конструкции имеет значение.

7. Умные наноматериалы для мониторинга технического состояния конструкций. Некоторые наноматериалы могут использоваться для создания «умных» строительных материалов, которые способны мониторить свое состояние и передавать информацию о нем. Например, нанодатчики в бетоне могут предупреждать о возможных

повреждениях или коррозии в реальном времени, что помогает в управлении обслуживанием и ремонтом зданий.

8. Нанопескостойкие поверхности. Использование наноматериалов может сделать поверхности более устойчивыми к износу и истиранию. Например, наночастицы в асфальте могут улучшить его стойкость к износу от шин автомобилей, что увеличивает срок службы дорог и снижает необходимость в ремонте.

9. Звукоизоляция и поглощение шума. Наноматериалы могут быть использованы для создания продвинутых систем звукоизоляции и поглощения шума в строительстве. Например, нанопористые материалы, такие как наносферы, могут быть встроены в стены и потолки, чтобы снизить звукопроводимость и создать более тихие и комфортные внутренние условия в зданиях.

10. С развитием нанотехнологий архитекторы получают новые возможности для инноваций в дизайне зданий. Например, с использованием светорассеивающих наноматериалов можно создавать уникальные световые эффекты и динамически изменяющиеся цвета фасадов зданий. Такие архитектурные решения могут придавать зданиям уникальный характер и привлекать внимание.

11. Энергосберегающие окна и стекла. Наноматериалы также применяются в производстве энергосберегающих окон и стекол. Например, тонкие слои наноматериалов могут уменьшать теплопроводность стекла, что способствует снижению потерь тепла и повышению энергоэффективности зданий.

12. Наносистемы управления освещением и климатом. Наноматериалы также могут использоваться для создания интеллектуальных систем управления освещением и климатом в зданиях. Например, наночастицы могут быть встроены в стекла и зеркала, чтобы изменять их оптические свойства и регулировать проникновение света и тепла.

Выводы. В современном строительстве наноматериалы представляют собой инновационный и многообещающий элемент, который открывает новые перспективы для улучшения качества и эффективности строительных процессов. В данной статье мы рассмотрели разнообразные наноматериалы, их свойства и потенциальное применение в строительстве.

Одним из главных преимуществ наноматериалов является их способность улучшать прочность и долговечность строительных материалов, что снижает необходимость в регулярных ремонтах и поддерживает экологическую устойчивость проектов. Нанотехнологии также позволяют улучшать теплоизоляцию и звукоизоляцию зданий, что способствует комфорту и энергосбережению.

Более того, наноматериалы могут играть ключевую роль в сокращении вредного воздействия строительства на окружающую среду, благодаря возможности уменьшения расхода материалов и энергии. Использование нанотехнологий также способствует разработке инновационных методов строительства, включая 3D-печать зданий и самозаживающие материалы.

Однако, несмотря на все потенциальные выгоды, необходимо учитывать сложности и риски, связанные с применением наноматериалов в строительстве. Важно проводить дальнейшие исследования и тестирования, чтобы оценить их безопасность для здоровья и окружающей среды.

В заключение, наноматериалы представляют собой обширную область исследований, которая обещает революционизировать строительство. Эти инновации могут сделать строительные проекты более эффективными, экологически устойчивыми и долговечными. Однако, для успешной интеграции наноматериалов в отрасль необходимы дальнейшие исследования и разработки, а также строгое внимание к вопросам безопасности и нормативному регулированию.

Библиография:

1. Фиговский О., Штейнбок А. Нанотехнологии в строительстве // Строительство: новые технологии – новое оборудование. 2021. № 2. С. 4-18.

2. Гречихина Е.А., Ткачева А.Р., Скотар Ю.С. Перспективы применения современных композиционных материалов и нанотехнологий в строительстве // Физика и современные технологии в АПК: материалы XI Всероссийской молодежной конференции молодых ученых, студентов и школьников с международным участием. Орел, 2020. С. 204-206.

3. Аветисян А.А., Римшин В.И., Шмуневская А.О. Углеродные нанотрубки при усилении строительных конструкций // Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе региона. 2022. № 1 (14). С. 108-111.

4. Еременко Р.Б. Аэрогель – уникальный материал, используемый в строительстве // Тенденции развития науки и образования. 2022. № 82-1. С. 54-57.

5. Нурметова А.Р., Сайфуллин А.А., Ахмадуллин Р.Р. Применение аэрогелей в строительстве // Проблемы строительного комплекса России: материалы XXVII Всероссийской научно-технической конференции, посвященной памяти профессора В.В. Бабкова. Уфа, 2023. С. 258-259.

6. Жигалова К.В., Гавриш В.В. Нанотехнологии и наноматериалы в дорожном строительстве // Современные инновации в науке и технике: сборник научных трудов 9-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. Курск, 2019. С. 104-108.

7. Мартынов Е.А., Весова Л.М. Влияние нанотехнологий на развитие огнезащитных материалов в строительстве // Инженерный вестник Дона. 2022. № 12 (96). С. 20-27.

8. Арсанов А.Р., Магомедов И.А. Технологии экономического строительства: принципы и инновации // Технологии экологического строительства: принципы и инновации // Миллионщиков-2023: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. Грозный, 2023. С. 170-175.

9. Куркина И.И. Исследование структурных, электрических и оптических свойств фторированного графена и структур графен/фторированный графен/кремний // Новые материалы и технологии в условиях Арктики: материалы V Международной конференции с элементами научной школы. Якутск, 2022. С. 43-44.

10. Коробко В.И. Зарубежный опыт применения нанотехнологий в строительстве // Строительство. Экономика и управление. 2020. № 2 (38). С. 44-49.

УДК 621.314.1

МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ БЛОКА ПИТАНИЯ ДЛЯ АПК

Гришин А.Д., старший преподаватель.
ФГБОУ ВО СПбГАУ

АННОТАЦИЯ

Применение импульсных блоков питания становится все более актуальным в агропромышленном комплексе в связи с ростом роботизации и автоматизации производства. Для обеспечения стабильного питания с напряжением 12-24-48В рекомендуется использовать блоки питания класса AC/DC с встроенным выходным фильтром. При проектировании таких преобразователей важно учитывать цепи управления, токозадающую цепь, цепь силового транзистора, цепь гальванической развязки и цепь выходного фильтра. Расчет и выбор компонентов, таких как микросхемы, резисторы и транзисторы, играют ключевую роль в обеспечении эффективной работы блока питания. Адаптация устройства под конкретный тип нагрузки и обеспечение электромагнитной совместимости также представляют значительное значение при разработке. Гальваническая развязка через оптопары и трансформаторы обеспечивает дополнительную защиту и стабильность работы блока питания. Учитывая

все эти параметры, можно обеспечить эффективную и безопасную работу блока питания в агропромышленном комплексе.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Источник питания, преобразователь напряжения, помехоподавляющий фильтр, AC/DC-преобразователь, DC/DC-преобразователь, фильтр электромагнитной совместимости.

ABSTRACT
The use of switching power supplies is becoming increasingly relevant in the agro-industrial complex due to the growth of robotization and automation of production. To ensure stable power supply with a voltage of 12-24-48V, it is recommended to use AC/DC class power supplies with a built-in output filter. When designing such converters, it is important to take into account the control circuits, the current supply circuit, the power transistor circuit, the galvanic isolation circuit and the output filter circuit. The calculation and selection of components such as microchips, resistors and transistors play a key role in ensuring the efficient operation of the power supply. Adapting the device to a specific type of load and ensuring electromagnetic compatibility are also of significant importance during development. Galvanic isolation via optocouplers and transformers provides additional protection and stability of the power supply. Taking into account all these parameters, it is possible to ensure the efficient and safe operation of the pit unit.

KEYWORDS
Power supply, voltage converter, noise-canceling filter, AC/DC converter, DC/DC converter, electromagnetic compatibility filter.

Введение. Применение блоков питания в агропромышленном комплексе становится наиболее активным и масштабным в связи с роботизацией и автоматизацией производств. Так как сложные комплексы нуждаются в стабильном питании, при напряжении 12-24-48В, то с данной задачей лучше всего справляется импульсный блок питания, класса AC/DC с встроенным выходным фильтром [1].

Цель и задачи исследования – расчет и разработка схемотехнического решения преобразователя напряжения с встроенным помехоподавляющим фильтром и фильтром электромагнитной совместимости, проектирование и оптимизация параметров токозадающей цепи; повышение энергоэффективности преобразователя.

Материалы, методы и объекты исследования. Объектами исследования являются параметры диапазона выходного напряжения преобразователя, значения тактовой частоты, скважности и пульсации в пиковые моменты работы устройства. При разработки схемотехнических решений проводился расчет токозадающей цепи устройства (выбор компонентов, разработка трассировки цепи на печатной плате), от значений которого определяется параметр тактовой частоты преобразователя и прецизионность выходного напряжения (плавающий диапазон отклонений). Оптимальным значением является тогда, когда выходное напряжение отклоняется при различных режимах работы не более чем на 0,2 В (0,05%) от номинала (24,0 В), достигается за счет применения в токозадающей стабилизатора напряжения [2, 3].

Проектирование силовой и управляющей части преобразователя.

В первую очередь, при проектировании данного класса преобразователей, необходимо обращать внимание на несколько основных цепей, а именно, цепь управления, токозадающая цепь, цепь силового транзистора, цепь гальванической развязки и цепь выходного фильтра. Рассмотрим каждую цепь по отдельности, в соответствии со схемой блока питания, представленной на рисунке 1.

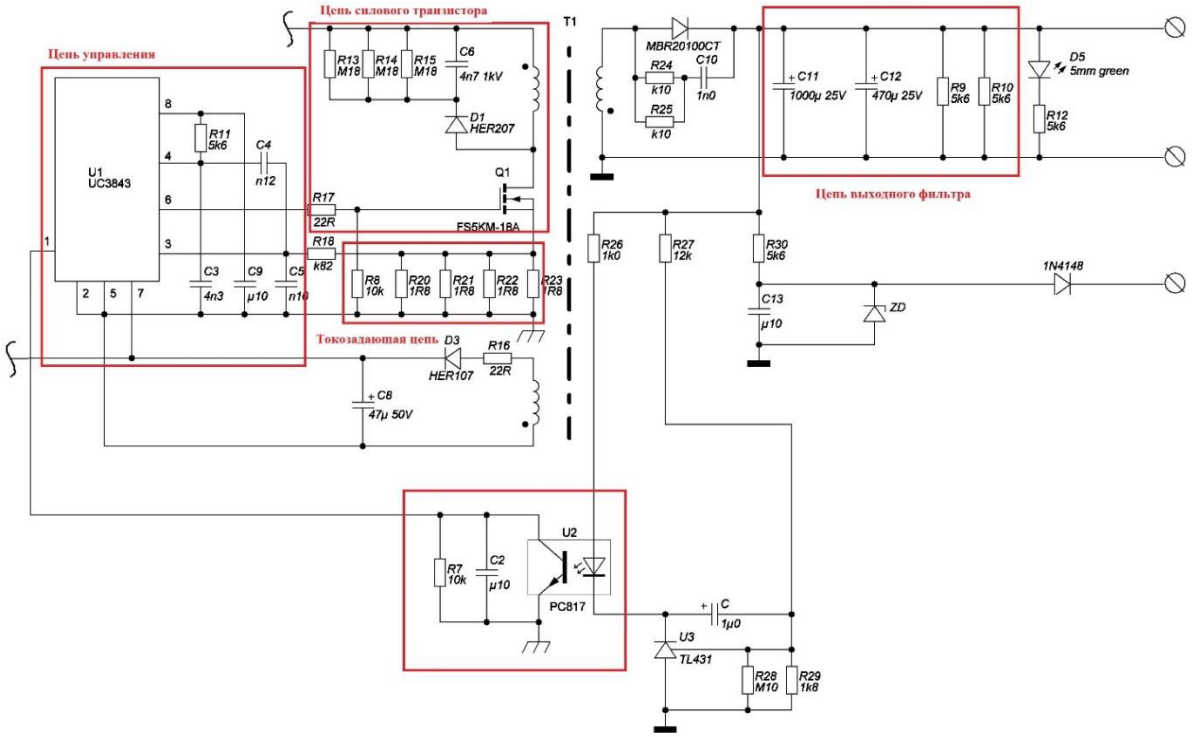


Рисунок 1 – Схема блока питания

Перед началом проектирования необходимо учесть следующие параметры применяемости блока питания: температуру окружающей среды, воздействие влажности, значения входного и выходного напряжения, значения тока нагрузки и кратковременных перегрузок, номинальная и максимальная мощность, корпусное исполнение [4].

Исходя из выбранных факторов, происходит расчет и выбор микросхемы, в данном случае, выбор был сделан в пользу линейки семейства микросхем класса UC3842-UC3845. Данная микросхема позволят быстро произвести настройку, в соответствии с необходимыми параметрами и имеет широкий диапазон настраиваемой скважности.

Токозадающая цепь, как правило, имеет в своей схеме 3-5 резисторов, высокой точности (не менее 1%) и малой рассеиваемой мощности, при разработке собственного источника питания, были выбраны 5 прецизионных резисторов, рассеиваемой мощностью 0,125Вт, и номинальным сопротивлением 1,8Ом и 10кОм [5].

Расчет и выбор моточных изделий.

При расчете силового транзистора используется несколько методик, но основная – это подключение транзистора к Снабберной цепи, что позволяет сократить паразитное сопротивление и емкость ESR-параметра, а также позволяет сгладить шум от микросхемы и силовых выходов трансформатора, осциллограмма выходных сигналов представлена на рисунке 2 [6].

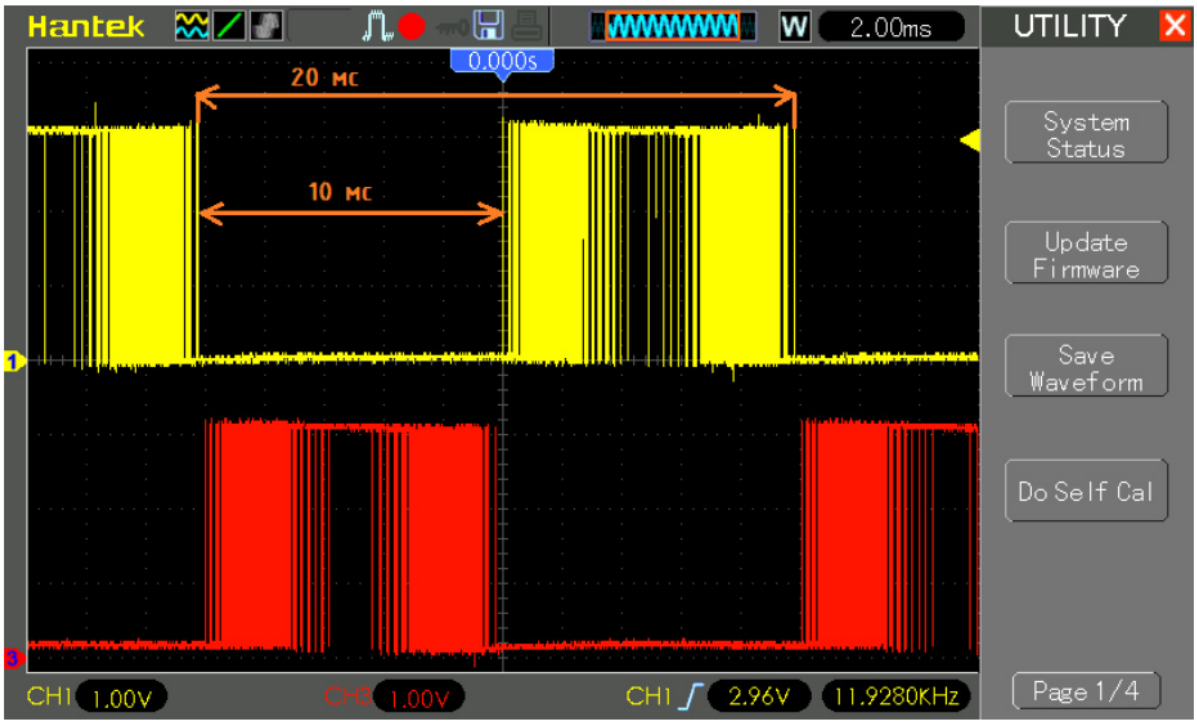


Рисунок 2 – Осциллограмма параметров токозадающей цепи

Основная особенность и сложность проектирования блока питания заключается в адаптации данного устройства, под свой тип нагрузки, а именно возможность совмещения выходных помех пульсаций и скважности устройства, электромагнитной совместимости, что добавляет специфические требования при трассировки печатных плат, данные параметры влияют на расчет цепи силового транзистора [7].

При выборе силового транзистора необходимо учитывать скорость срабатывания ключа, температуру нагрев (возможность использовать «полигон» на печатной плате и реберный радиатор), так как управляющий сигнал с силового транзистора напрямую влияет на ШИМ-контроллер (микросхему UC3843). Так же можно видеть, что значение ШИМ в схеме составляет 5В ± 0,5В, что является оптимальным для работы в сельском хозяйстве, так как там очень часто имеется агрессивная среда (влажность, резкие перепады температуры). Но не стоит забывать, что диапазон запуска микросхемы находиться в диапазоне 7,6-8,4В [8].

Цепь гальванической развязки включают в себя оптопару транзисторную и трансформатор, оба этих устройства гальванически развязывают общую схему, что позволяет обеспечить дополнительную защиту устройства [9].

Стоит обратить внимание на то, что трансформатор имеет 3 обмотки, а именно, первичную, вторичную и вспомогательную, с помощью которой происходит питание микросхемы, а рабочий цикл оптопары транзисторной представлен на осциллограмме, рисунок 3.

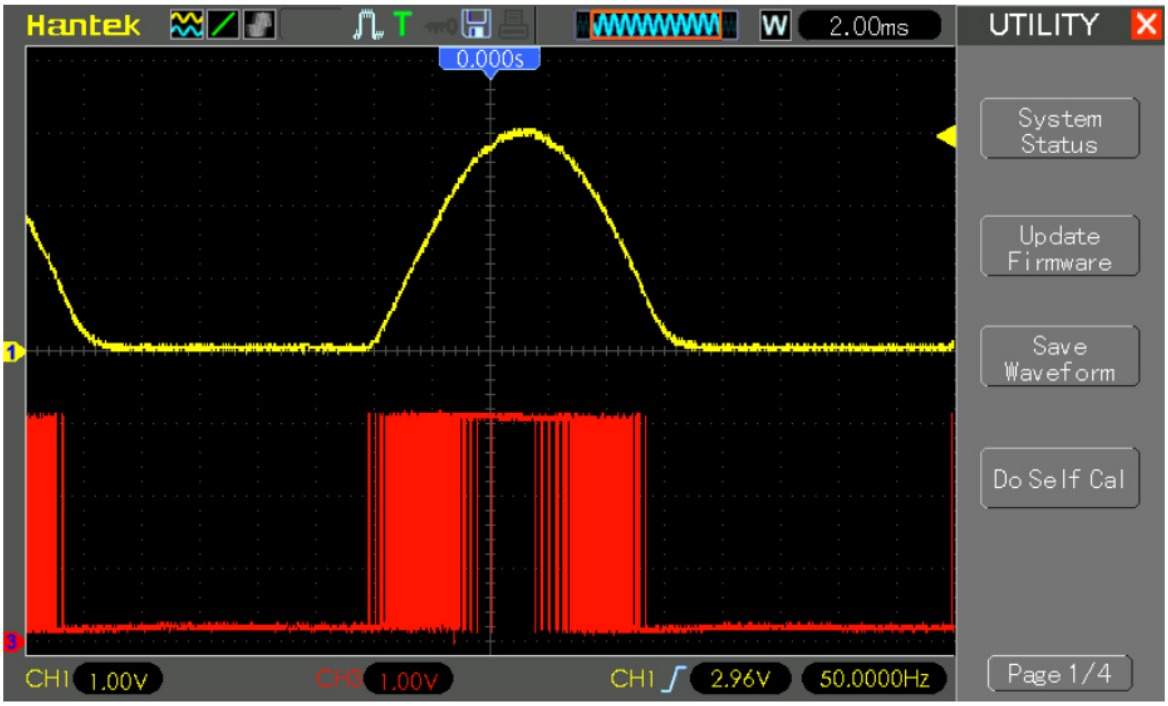


Рисунок 3 – Осциллограмма параметров работы ШИМ-контроллера

Исходя из параметров осциллограммы следует вывод, что в момент срабатывания оптопары транзисторной, ШИМ-контроллер, открывает выходной канал.

Завершающим фактором при проектировании блока питания, является цепь выходного фильтра. Основными компонентами, применяемыми в фильтре выходных помех, являются SMD (ЧИП) конденсаторы, чаще всего керамические, в 2 раза превышающие значение выходного напряжения (по рабочему параметру) и емкостью не более 100мкФ [10].

Выводы.

Изучив изложенный выше материал, можно сделать вывод о том, что в современном мире силовой электроники остается еще множество вопросов для изучения и разработки новых схемотехнических и топологических решений, количество методик по проектированию блоков питания насчитывается несколько тысяч, но как правило, во всех присутствуют основные составляющие: цепь управления, токозадающая цепь, цепь силового транзистора, цепь гальванической развязки и цепь выходного фильтра.

А также применение современных микросхем и компонентов SMD исполнения, можно разработать не только надежный, но и современный импульсный источник питания, подходящий по всем необходимым параметрам для роботезированного или автоматизированного агропромышленного комплекса.

Заключение.

Импульсные источники питания, с каждым днем, находят все большую сферу применения, а из-за их неприхотливости к окружающей среде и возможностью использования компаунда, дают им возможность применяться в открытом виде на многих участках производства, как с агрессивной средой, так и с высокими показателями защиты, можно сделать вывод о том, что схемотехнические решения при разработке преобразователя напряжения должны учитывать следующие факторы: диапазон входного и выходного напряжения, изменения температуры окружающей среды, средние и пиковые показатели нагрузки. Повышение КПД устройства с 89% о 94% возможно за счет полноценного и расширенного расчета применяемых компонентов токозадающей цепи и их последующее применение в схеме, а также наличие

встроенных фильтров помехоподавления и электромагнитной совместимости в устройстве.

Библиография:

1. Гулин С.В., Пиркин А.Г. Особенности бизнес-реинжиниринга при создании и эксплуатации электротехнологического оборудования // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2020. № 58. С. 130-136.
2. Гулин С.В., Пиркин А.Г. Комплексный подход к оценке эффективности сложного электротехнологического оборудования на предприятиях АПК // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2022. № 2(67). С. 145-154.
3. Ракутько С.А., Медведев Г.В., Ракутько Е.Н. Влияние отклонения напряжения питания на характеристики люминесцентных ламп // АгроЭкоИнженерия. 2024. № 1(118). С. 149-160.
4. Волков В.С., Медведев Г.В. Интенсификация аппаратурно-технологической системы производства корма для аквакультуры в аппаратах с магнитоожиженным слоем ферротел // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2023. № 2(71). С. 144-153.
5. Семененко А.Ю., Гладки А.С. Разработка и исследование режимов работы универсального блока питания // Техническая эксплуатация водного транспорта: проблемы и пути развития: материалы Шестой национальной (всероссийской) научно-технической конференции (Петропавловск-Камчатский, 09-10 ноября 2023 г.). Петропавловск-Камчатский: Камчатский государственный технический университет, 2024. С. 78-81.
6. Игошин Д.А. Разнообразие видов современных блоков питания // Цифровое общество: научные инициативы и новые вызовы: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции (Москва, 22 декабря 2023 г.). М. : Центр развития образования и науки, ООО «Издательство АЛЕФ», 2023. С. 204-208.
7. Елизарьева М.Г., Бадыгов В.Ф. Переделка компьютерного блока питания в лабораторный регулируемый блок питания // Актуальные проблемы авиации и космонавтики: сборник материалов IX Международной научно-практической конференции, посвященной Дню космонавтики. В 3-х томах (Красноярск, 10-14 апреля 2023 г.). Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 2023. С. 680-682.
8. Морозов Н.В., Насонов Д.Л., Мамонова Л.Г. Повышение качества электроэнергии в сельской местности // Электроэнергетика сегодня и завтра: сборник научных статей 3-й Международной научно-технической конференции (Курск, 27 марта 2024 г.). Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. С. 191-194.
9. Беззубцева М.М., Гришин Д.Д. Разработка топологии импульсного AC/DC-преобразователя // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. (Пушкин, 25-27 мая 2022 г.). СПб. : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. С. 247-250.
10. Гришин А.Д., Беззубцева М.М. Применение преобразователей напряжения в сельском хозяйстве // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся (Пушкин, 16-18 марта 2022 г.). Том Часть II. СПб. : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. С. 52-55.

УДК 621. 438

К ВОПРОСУ ОСОБЕННОСТЕЙ КОМПРЕССОРА И ТУРБОНАДДУВА

Доржиев А.С.[1], ассистент, **Горбунова Т.Л.**[2], к.т.н., доцент.
Научный руководитель: д.т.н., профессор Шуханов С.Н.
[1]ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА
[2]ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Инновационные разработки сельскохозяйственной науки способствуют прогрессу агропромышленного комплекса. Значительное место в этом аспекте отводится техническому обеспечению аграрного производства. Большой объем работ в сельском хозяйстве выполняется с помощью автотракторной техники. Для повышения мощности силовых агрегатов мобильных машин создают различные технологии и технические устройства, среди которых компрессор и турбонаддув. Обзор и анализ литературных источников позволил установить отличительные особенности компрессора от турбонаддува и принцип их работы. Особую актуальность этому вопросу придает тренд ведущих мировых производителей автотракторной техники по замене громоздких атмосферных двигателей на агрегаты, которым свойственны компактность, высокая мощность, а также экономичность, оснащенные турбонаддувом либо компрессором. Четкое понимание отличий двух технологий дает возможность сделать правильный выбор в пользу одного или другого технического средства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Агропромышленный комплекс, автотракторная техника, турбонаддув и компрессор.

ABSTRACT
Innovative developments in agricultural science contribute to the progress of the agro-industrial complex. A significant place in this aspect is given to the technical support of agricultural production. A large volume of work in agriculture is performed using motor and tractor equipment. To increase the power of power units of mobile machines, various technologies and technical devices are created, including a compressor and turbocharging. A review and analysis of literary sources made it possible to establish the distinctive features of a compressor from a turbocharger and the principle of their operation. Particular relevance to this issue is given by the trend of the world's leading manufacturers of motor and tractor equipment to replace bulky atmospheric engines with units that are compact, high power, and also economical, equipped with a turbocharger or compressor. A clear understanding of the differences between the two technologies makes it possible to make the right choice in favor of one or another technical means.

KEYWORDS
Agro-industrial complex, motor and tractor equipment, turbocharging and compressor.

Введение. Инновационные разработки сельскохозяйственной науки способствуют прогрессу агропромышленного комплекса [2, 7, 8, 12, 16]. Значительное место в этом аспекте отводится техническому обеспечению аграрного производства [1, 9, 10, 13]. Большой объем работ в сельском хозяйстве выполняется с помощью автотракторной техники, которой посвящено немало исследований [14, 15, 17, 18]. Для повышения мощности силовых агрегатов мобильных машин создают различные технологии и технические устройства, среди которых компрессор и турбонаддув [3-6, 11].

Цель исследования. Установить отличительные особенности компрессора от турбонаддува и принцип их работы.

Материалы и методы исследования: определение отличительных особенностей рассматриваемых технических средств, изучение принципов функционирования турбонаддува и компрессора, обзор и анализ литературных источников.

Результаты исследования. В настоящее время наблюдается тренд, когда ведущие мировые производители автомобилей и тракторов заменяют громоздкие атмосферные двигатели на агрегаты, которым свойственны компактность, высокая мощность, а также экономичность, оснащенные турбонаддувом либо компрессором. Четкое понимание отличий двух технологий дает возможность сделать правильный выбор.

Ключевая функция.

Механические нагнетатели-компрессоры, в том числе турбины выполняют одну и ту же задачу – повышение мощности силового агрегата. Осуществляется это с помощью принудительного нагнетания при большом значении давления воздуха в цилиндры, что позволяет достичь как отличные динамические показатели машины, так и его лучшую топливную экономичность. Оборудованные компрессорами или же турбинами силовые агрегаты значительно повышают производительность, а также улучшается их динамика, в том числе нет необходимости в многолитровых двигателях.

Ключевые отличия турбин от компрессоров заключаются в их принципе функционирования. Лопатки турбины смонтированы на выпуске. При функционировании двигателя на минимальной частоте вращения коленвала наддув не работает, как только значение оборотов в минуту мотора превышает 3000 вступает в действие нагнетатель, значительно увеличивающий мощность силового агрегата. Тогда как механический нагнетатель компрессор получает привод от коленвала посредством цепной передачи, в этой связи он начинает работать сразу после запуска двигателя, что не допускает такого явления как турбояма.

Несмотря на то, что технология наддува и компрессоров были изобретены еще в прошлом столетии широкое распространение они получили только в настоящее время. Сдерживающими факторами из развития были плохая надежность узлов, а также проблемы с эксплуатацией силовых агрегатов.

Компрессор

Компрессор представляет собой механический нагнетатель, монтируемый в непосредственной близости от мотора (рис. 1). Принцип его функционирования может быть винтовым, либо центробежным, кроме того, роторным.



Рисунок 1 – Общий вид компрессора

Основное положительное качество компрессора состоит в том, что он работает на постоянной основе, а именно мощность силовой агрегат получает на всех оборотах коленвала, что не допускает провалы при разгоне мобильного средства. В настоящее время конструкция этих технических устройств претерпела значительные улучшения и как следствие повысилась их надежность, в том числе упростилось обслуживание.

По причине того, что по своей конструкции компрессоры простые их можно монтировать на уже эксплуатирующиеся атмосферные двигатели. Не сложно приспособить различные механические компрессоры для разных силовых агрегатов.

Положительные и отрицательные стороны. К положительным сторонам силовых агрегатов, оборудованных механическими компрессорами, относятся:

1. риск перегрева минимален;
2. конструкция не нуждается в дополнительном смазывании, а также охлаждении;
3. исключена турбояма;
4. несложное устройство обладает высокой надежностью и большим ресурсом.

Отрицательной стороной является невысокая производительность. Установка стандартных моделей дает возможность повысить КПД силового агрегата всего в диапазоне от 10 до 15 %. Лишь применение мощного центробежного компрессора позволяет достичь увеличения мощности мотора в пределах от 40 до 50 %. Компрессоры в этом аспекте уступают турбинам, которые могут более чем в 2 раза повысить мощность двигателя.

Турбина. Турбонаддув являет собой высокотемпературный механический нагнетатель, который функционируют за счет использования энергии выхлопных газов (рис. 2).

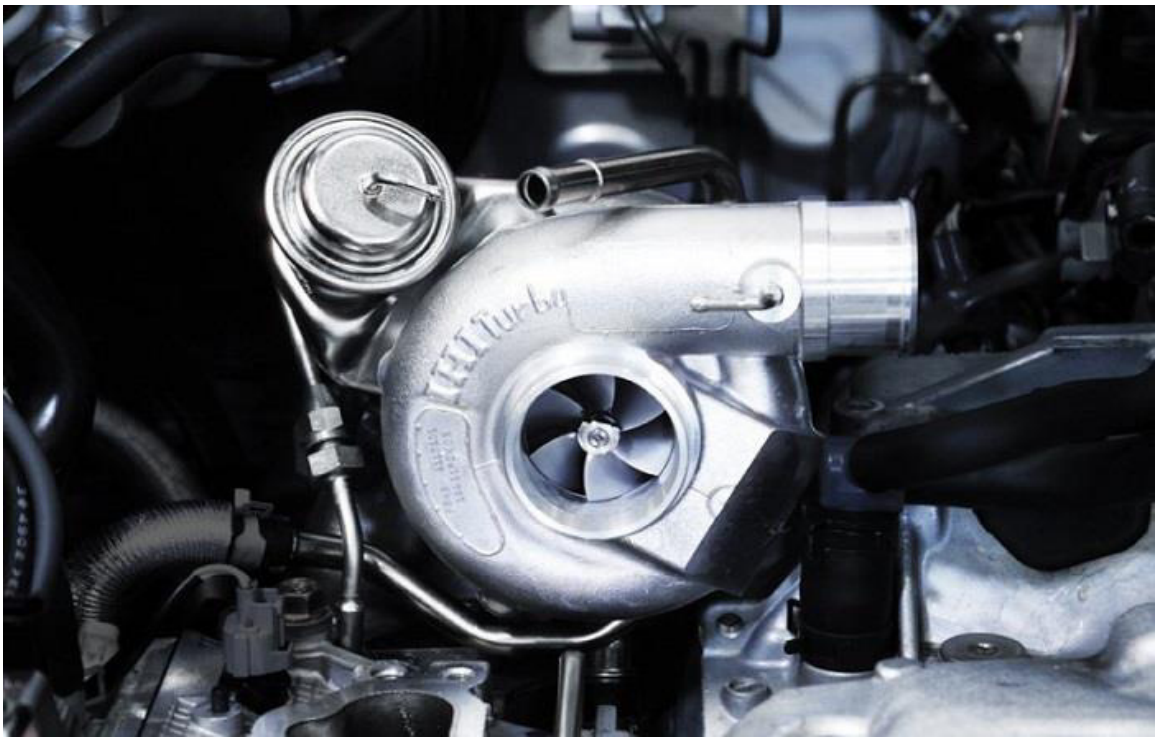


Рисунок 2 – Общий вид турбины

Техническое устройство состоит из двух частей: холодной и горячей, которые не только раскручивают лопатки, но также обеспечивают нагнетание под давлением воздуха в мотор (рис. 3).



Рисунок 3 – Конструктивное устройство турбины

Выхлопные газы проходят по горячей части, что приводит в действие холодную часть. Значение частоты вращения крыльчатки может достигать 10000 и более оборотов в минуту. Это дает возможность добиться предельно возможного давления при осуществлении процесса впуска, что способствует значительному увеличению мощности силового агрегата.

Работоспособность турбины обеспечивается наличием у нее как смазочной, так и охлаждающей системы, снабжаемых маслом, в том числе антифризом из двигателя. Применение турбин повышает мощность силового агрегата на более чем 40 %. При этом не изменяются качественные топливно-экономические характеристики у моторов небольшого объема. Современным турбинам свойственны малые габариты, что облегчает размещение их в ограниченном пространстве под капотом.

Положительные и отрицательные стороны.

Значительное увеличение мощности двигателя представляет собой основное преимущество применения турбины. При этом не снижаются топливно-экономические показатели силового агрегата. Корректный подбор турбины в соответствии с типом мотора обеспечивает бесперебойное функционирование двигателя 300 000 и более километров пробега.

К отрицательным сторонам относится наличие эффект турбоямы: на минимальных оборотах нагнетатель не работает и соответственно мотору не хватает мощности для своевременного ускорения. Также имеет место быть повышенная нагрузка на силовой агрегат. Поэтому эти технические устройства требуют к себе повышенного внимания.

Заключение.

Турбонаддув также, как и компрессор представляют собой механические нагнетатели, отличающиеся друг от друга принципом функционирования. Задача, которую они выполняют состоит в увеличении мощности силового агрегата, с сохранением топливно-экономических характеристик. Отличие их между собой заключается в принципе работы. Компрессор получает привод от коленчатого вала двигателя на постоянной основе, тогда как турбина функционирует за счет

использования энергии выхлопных газов и подключается в действие при значении частоты вращения коленвала в минуту от 2500 до 3000.

Библиография:

1. Бородин С.Г., Хабардин В.Н., Хабардин С.В., Чубарева М.В. Результаты анализа методов испытаний тракторных двигателей при определении их мощности // Вестник ИрГСХА. 2012. № 51. С. 111-117.

2. Сабиев У.К., Лисянов В.В., Гайдай П.А. Обоснование рациональных параметров безводного очистителя корнеклубнеплодов // Техника и оборудование для села. 2014. № 6. С. 14-16.

3. Крохта Г.М., Иванников А.Б., Пронин Е.А. Повышение эффективности самоходных машин в зимний период эксплуатации путем вторичного использования бросовой теплоты двигателя // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014. № 4 (114). С. 127-133.

4. Крохта Г.М., Иванников А.Б., Пронин Е.А. Вторичное использование бросовой теплоты двигателя для оптимизации тепловых режимов в агрегатах самоходных машин // Тракторы и сельхозмашины. 2015. № 4. С. 17-22.

5. Ласточкин Д.М., Медяков А.А. Пути повышения скоростных характеристик автомобиля // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. 2017. Т. 4. № 1(7). С. 198-201.

6. Алтухов С.В., Шуханов С.Н. Исследование теплообмена корпуса распылителя форсунки с топливом // Вестник ИрГСХА. 2017. № 80. С. 54-61.

7. Садов В.В., Сорокин С.А. Повышение эффективности молотковой дробилки с вертикальным валом при измельчении зерновых компонентов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. № 11 (169). С. 86-92.

8. Садов В.В., Сорокин С.А. Теоретические предпосылки обоснования разрушения зернового материала разгонным диском в молотковой дробилке // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. № 2 (172). С. 156-161.

9. Беломестных В.А., Агафонов С.В., Кузьмин А.В. Эксплуатационная надёжность зерноуборочных комбайнов РСМ-142 «AKROS» // Актуальные вопросы инженерно-технического и технологического обеспечения АПК: материалы VIII Национальной научно-практической конференции с международным участием «Чтения И. П. Терских», посвященной 85-летию Иркутского ГАУ. 2019. С. 20-27.

10. Поляков Г.Н., Солодун В.И., Шуханов С.Н. Состав и изменение структуры сельскохозяйственных машин для почвообработки в Иркутской области // Известия Международной академии аграрного образования. 2019. № 47. С. 28-32.

11. Anisimov P.N., Medyakov A.A. The parameters of the off-grid power system with a biomass gasifier engine for the autonomous power supply of forest harvesters // Journal of Physics: Conference Series. 3. Сер. «3rd Conference «Problems of Thermal Physics and Power Engineering» Energy Saving – Theory and Practice». 2020. С. 052015.

12. Сабиев У.К., Хузин И.Р. Обоснование конструктивно-режимных параметров безводного очистителя корнеклубнеплодов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2022. № 9 (215). С. 114-119.

13. 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.

14. 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.

15. Бодякина Т.В., Елтошкина Е.В., Горбунова Т.Л. Об износе прецизионных пар топливного насоса высокого давления при работе дизеля // Актуальные вопросы аграрной науки. 2022. № 44. С. 6-12.

16. Садов В.В., Сорокин С.А. Интенсификация процесса смешивания комбикормов в вертикальном шнековом смесителе // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (222). С. 86-92.

17. Шуханов С.Н. Зависимость толщины масляного слоя в подшипниках скольжения от разных условий работы двигателей внутреннего сгорания // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 1 (99). С. 169-173.

18. Шуханов С.Н., Болоев П.А., Кокиева Г.Е., Абидуев А.А., Пехутов А.С. Износ дизельного двигателя в течение прогрева // Наука в центральной России. 2024. № 3 (69). С. 46-52.

УДК 616.037

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РАННЕМ ОБНАРУЖЕНИИ И БОРЬБЕ С ОНКОЛОГИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

Дуров А.С., бакалавр 3 курса
направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия.
Научный руководитель: к.ф.н., доцент Нерушева Т.В.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Искусственный интеллект (ИИ) – это использование математических алгоритмов для имитации когнитивных способностей человека и решения сложных задач здравоохранения, включая сложные биологические аномалии, такие как рак. Экспоненциальный рост ИИ за последнее десятилетие свидетельствует о том, что он является потенциальной платформой для принятия оптимальных решений сверхинтеллектом, когда человеческий разум ограничен обработкой огромных данных в узком временном диапазоне. Рак - это сложное и многогранное заболевание с тысячами генетических и эпигенетических вариаций.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Искусственный интеллект, медицина, онкология, skinvision, нейросети, глубокое обучение, алгоритм.

ABSTRACT
Artificial intelligence (AI) is the use of mathematical algorithms to imitate human cognitive abilities and to solve difficult healthcare challenges including complex biological abnormalities like cancer. The exponential growth of AI in the last decade is evidenced to be the potential platform for optimal decision-making by super-intelligence, when the human mind is limited to process huge data in a narrow time range. Cancer is a complex and multifaced disease with thousands of genetic and epigenetic variations.

KEYWORDS
Artificial intelligence, medicine, oncology, skinvision, neural network deep Learning, algorithm.

Введение: ИИ предлагает отличные прогрессивные возможности для технологии медицинской визуализации (MIT) и основан на вычислительных моделях и алгоритмах, основанных на биоинформатике. Обычные системы компьютерного распознавания (CAD) могут указывать на наличие или отсутствие символов изображения, в то время как системы на основе искусственного интеллекта извлекают все видимые и невидимые особенности изображения для получения более точных результатов [1,2].

Основная часть. В этой статье сосредоточились на том, чтобы представить изменяющие правила игры в технологиях будущего для клиник, соединив биологию с

искусственным интеллектом, и объяснить, как помощь на основе искусственного интеллекта помогает онкологу проводить точное лечение. Используя системный подход на основе искусственного интеллекта, исследователи могут сотрудничать в режиме реального времени и обмениваться знаниями в цифровой форме, что потенциально может исцелить миллионы людей.

Материалы и методы исследования: Приложение для смартфонов «Skinvision» на основе алгоритма (https://www.skinvision.com) – это мобильное приложение, которое может помочь пользователю регулярно самостоятельно проверять наличие рака кожи с помощью телефона с фотографией Искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (ML) постепенно усиливают свое влияние в повседневной жизни и, как полагают, в ближайшем будущем окажут доминирующее влияние на цифровое здравоохранение для диагностики и лечения заболеваний. Технологические достижения в области искусственного интеллекта и ML проложили путь к автономным инструментам диагностики заболеваний за счет использования больших наборов данных для решения будущих задач по выявлению заболеваний человека на очень ранней стадии, особенно рака. ML – это подмножество искусственного интеллекта, в котором разрабатываются алгоритмы на основе нейронных сетей, позволяющие машине обучаться и решать проблемы, подобные человеческому мозгу [1, 2]. В свою очередь, глубокое обучение (DL) – это подмножество ML, имитирующее способность человеческого мозга обрабатывать данные, идентифицировать изображения, объекты, обрабатывать языки, улучшать поиск лекарств, улучшать точность лекарств, улучшать диагностику и помогать людям принимать решения. Это также может работать и предлагать результат без наблюдения человека [3]. DL может обрабатывать данные, включая медицинские изображения, с помощью искусственной нейронной сети (ANN), имитирующей нейронную архитектуру человека, и состоит из входных, выходных данных и различных скрытых многоуровневых сетей для повышения вычислительных возможностей машинного обучения (рис. 1) [4, 5].

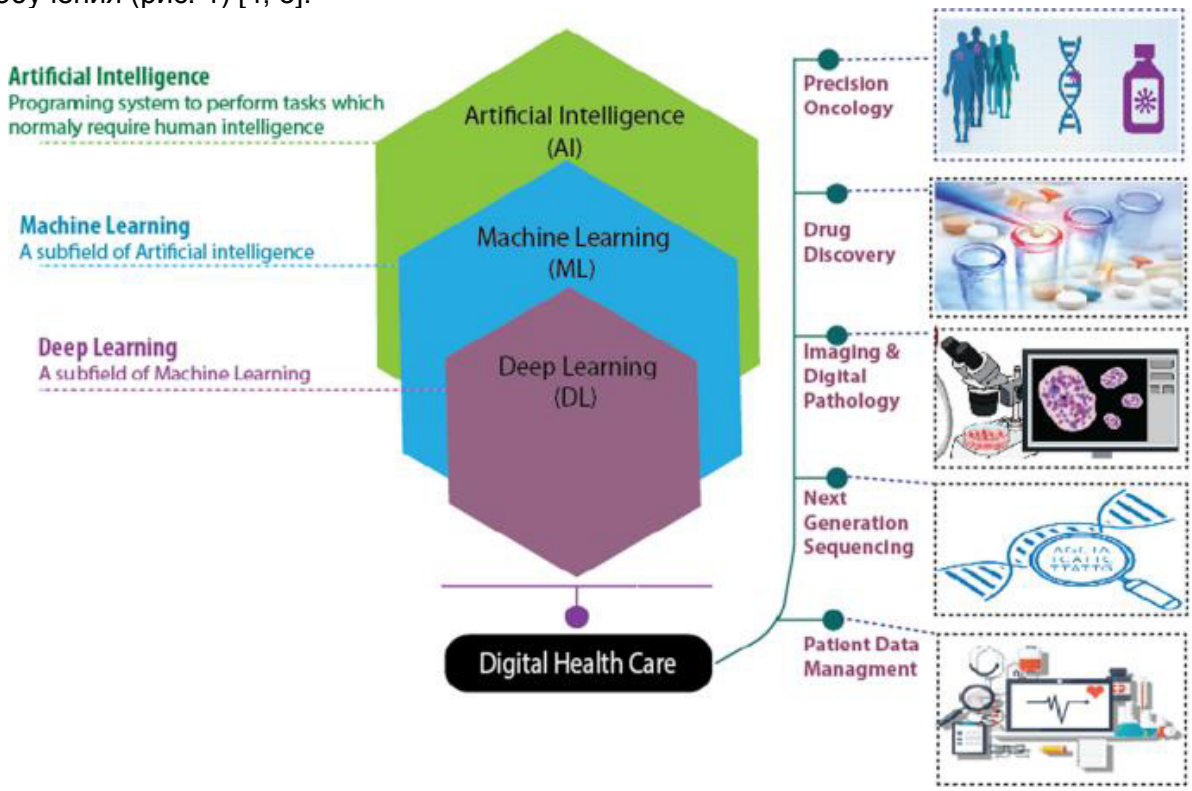


Рисунок 1 – Алгоритм применения ИИ в медицине

Пятна на коже. Алгоритм может определять текстуру, цвет и форму поражений так же, как это делает врач. Пользователи получают мгновенную оценку риска поражений кожи в течение 30 секунд, и было доказано, что алгоритм выявляет 95% случаев рака кожи на ранней стадии [3].

Результаты и обсуждение. Однако вмешательство врача по-прежнему необходимо, поскольку мы не можем на 100% полагаться на алгоритм. Нет сомнений в том, что хирургия, химиотерапия и лучевая терапия останутся стандартными методами лечения рака на долгие годы вперед, но в то же время со стороны научного сообщества растет интерес к дальнейшему совершенствованию текущих клинических стратегий борьбы с раком. Использование вычислительных ресурсов и вспомогательной помощи станет ощутимой реальностью для будущих клинических условий и произведет значительную технологическую революцию в прогнозировании и диагностике проблем, связанных со здоровьем человека, в режиме реального времени. Искусственный интеллект позволяет избежать эмоциональных проблем, культурных и моральных убеждений и усталости. Наконец, искусственный интеллект в клиниках не означает вытеснения радиологов и других медицинских работников из бизнеса. Искусственный интеллект не является полностью автономным и не может обойти участие человека Искусственный интеллект в медицине – это новый и потенциальный инструмент для достижения определенных результатов лечения и установления правильного диагноза на максимально возможном уровне.

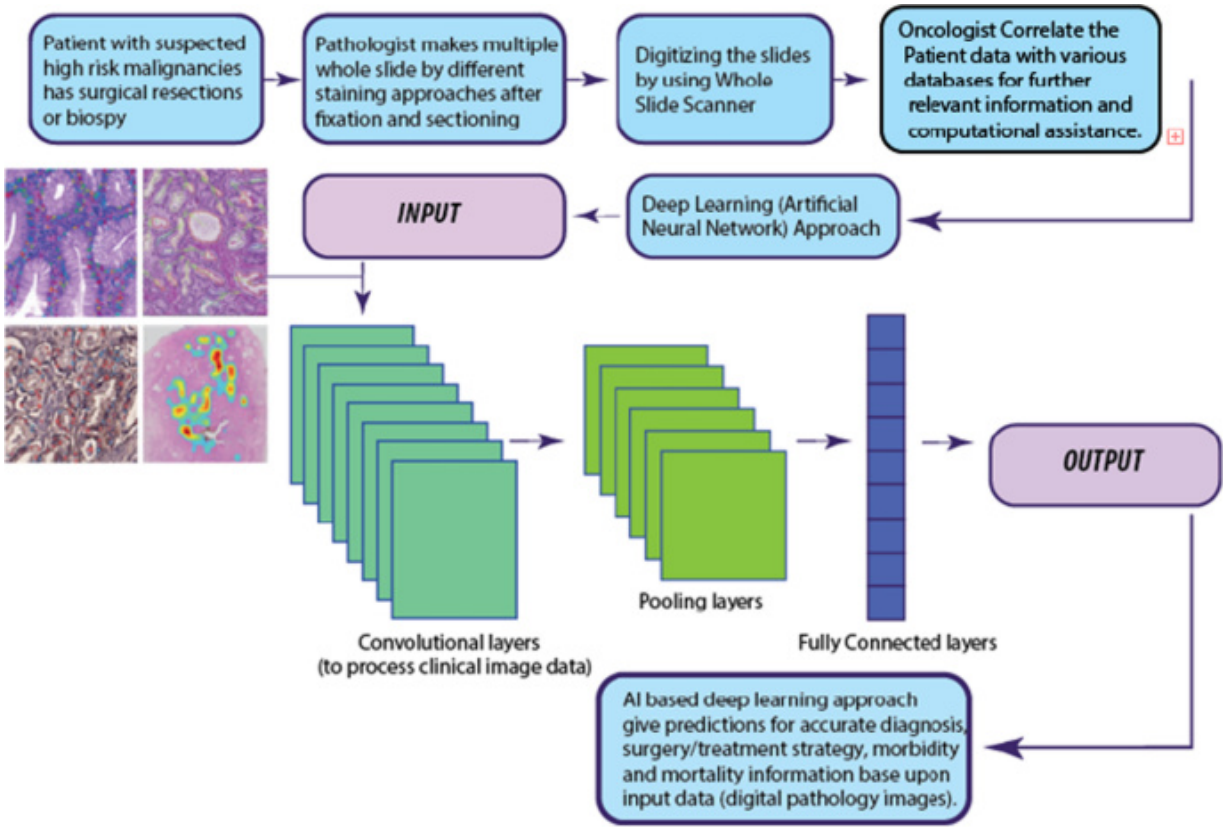


Рисунок 2 – Процесс нахождения патологии

Искусственный интеллект, без сомнения, захватил штурмом весь мир. Он находит отклик во всем мире с 1960-х годов и продолжает менять правила игры во всех отраслях Медицина не исключение, действительно, именно онкология делает все возможное для расшифровки сложных алгоритмов, лежащих в основе рака. По оценкам, в 2018 году от рака умерло 9,6 миллиона человек [3]. Было диагностировано до 200

различных типов рака, и, по оценкам, рак станет основной причиной смерти к 2030 году [4]. Для определения экспрессии генов использовались различные высокопроизводительные технологии. Технология микрочипов обычно используется для определения генетической экспрессии, но у нее есть несколько ограничений, поскольку она дорогая, требует экспертного обращения и интерпретирует генетическую информацию с большим объемом данных. Итак, онкологи осознали необходимость молекулярной сигнатуры рака для обнаружения экспрессии аберрантных генов. Они отслеживали реакцию пациента на лекарства, а затем разработали методологии точного ведения заболевания. ML теперь успешно применяется в САПР. Медицинские эксперты по всему миру делятся своими данными диагностики и лечения, а благодаря приложениям искусственного интеллекта такая информация может храниться автоматически (масштабирование в облаке). Это привело к созданию Атласа опухолей [5]. Искусственный интеллект в основном использует два подхода, нейронную сеть и нечеткую логику для преодоления человеческого интеллекта. Нейронную сеть чрезвычайно сложно интерпретировать (черный ящик), тогда как нечеткую логику легко интерпретировать. Однако и то, и другое используется медицинскими экспертами для диагностики рака молочной железы [6]. Самая сложная проблема современного искусственного интеллекта – прозрачность Многие алгоритмы искусственного интеллекта и ML, особенно алгоритмы глубокого анализа изображений, невозможно объяснить или интерпретировать. Даже исследователи или врачи, знакомые с этой операцией, не в состоянии объяснить их [3]. Другие утверждают, что постоянное использование искусственного интеллекта и ML в лечении или диагностике может нанести вред, поскольку могут произойти сдвиги в распределении, таким образом предполагая, что целевые данные не будут совпадать с текущими данными о пациентах и приведут к неточным выводам.

Вывод: Нет сомнений в том, что хирургия, химиотерапия и лучевая терапия останутся стандартными методами лечения рака на долгие годы вперед, но в то же время со стороны научного сообщества растет интерес к дальнейшему совершенствованию текущих клинических стратегий борьбы с раком. Использование вычислительных ресурсов и вспомогательной помощи станет ощутимой реальностью для будущих клинических условий и произведет значительную технологическую революцию в прогнозировании и диагностике проблем, связанных со здоровьем человека, в режиме реального времени. Искусственный интеллект позволяет избежать эмоциональных проблем, культурных и моральных убеждений и усталости [7]. Искусственный интеллект не является полностью автономным и не может обойти участие человека. Искусственный интеллект в медицине - это новый и потенциальный инструмент для достижения определенных результатов лечения и установления правильного диагноза на максимально возможном уровне.

Библиография:

1. Искусственный интеллект в здравоохранении: прошлое, настоящее и будущее / Ф. Цзян [и др.]. 2017. С. 2:230-43.
2. Винс Дж., Шеной Эс. Машинное обучение для здравоохранения: на пороге серьезного сдвига в эпидемиологии здравоохранения Клинические заболевания. 2018; С. 66(1):149-53.
3. Дэн Л., Ю.Д. Глубокое обучение: методы и приложения.Обнаруженные тенденции сигнализируют о процессе. 2014; С. 7(3-4):197-387.
4. Лекун Ю., Бенгио Ю., Хинтон Г. Глубокое обучение. Природа, 2015; С. 521(7553):436-44.
5. Джоши Д.М., Рана Н., Мисра В. Классификация рака головного мозга с использованием искусственной нейронной сети, 2010; С. 112-116.
6. Революция сетчатки: терапия сигнальных путей, генетическая терапия, митохондриальная терапия, искусственный интеллект / Э.Х. Вуд. 2020; С. 31(3):207-14.

7. Прогнозирование долгосрочных когнитивных результатов после рака молочной железы с помощью ФМРТ в состоянии покоя перед лечением и машинного обучения / С.Р. Кеслер [и др.]. 2017; С. 11:555.

UDC 621.311.243

SELF-CONTAINED PORTABLE POWER SOURCE (АВТОНОМНЫЙ ПОРТАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ)

Karlakov D.S., 2-year postgraduate student in scientific specialty 4.3.2 Electrical technologies, electrical equipment and power supply of the agro-industrial complex.
Scientific supervisor: C.Sc. (Technology), Associate Professor S.I. Belov,
Language advisor: C.Sc. (Pedagogy), Associate Professor A.Yu. Alipichev.
FSBEI HE RT SAU

АННОТАЦИЯ
Разработан автономный портативный источник электроэнергии, способный обеспечивать питание различных электроприборов постоянным и переменным током, а также заряжать встроенные литий-ионные аккумуляторные батареи за счет встроенной солнечной панели.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Солнечная энергетика, аккумуляторы, аккумуляторная батарея, портативное зарядное устройство, накопление энергии, накопитель энергии.

ABSTRACT
The paper describes a developed self-contained portable power source capable of powering various electrical appliances with direct or alternating current as well as charging built-in lithium-ion rechargeable batteries due to the built-in solar panel.

KEYWORDS
Solar energy, batteries, rechargeable battery, portable charger, energy storage, energy storage device.

Introduction. Electric energy is one of the main types of energy used by mankind. However, most of the territories of our country are not equipped with centralized power supply [2]. Partially, this problem can be solved by the installation of autonomous power supply systems, as well as distributed power generation [3, 4]. At the moment, the majority of autonomous power supply systems are based on fuel-fired power generators. The main disadvantage of such power plants is the high price of fuel, and the cost of electricity obtained from fuel-fired power generators significantly exceeds the cost of electricity obtained from solar power plants [1]. Also, a significant disadvantage of fuel generators is high fuel consumption even at low power of the connected load, which can make their use economically inexpedient [5].

The purpose of the research is to develop an autonomous, portable, non-fuel source of electricity, from affordable and available components, capable of storing energy, as well as suitable for power supply to low-power loads of both DC and AC, in order to reduce the use of fuel-fired power generators.

Materials and methods of research. To achieve the purpose of the research we have performed technical analysis and selection of components, conducted an experiment to design a prototype of the device and test it. To simplify the subsequent assembly of the device, we made its schematic diagram, shown in Figure 1.

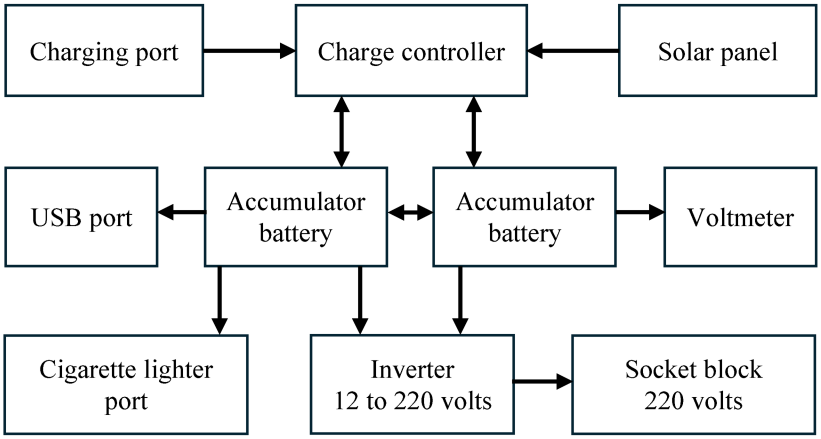


Figure 1 – Schematic diagram of a portable autonomous power source

Results and their discussion. Within the framework of the study, we managed to solve the task of designing a workable prototype of an autonomous portable power source (Figures 2 and 3), capable of providing power to various electrical appliances in the absence of centralized power supply or in case of interruptions in its operation.


Figure 2 – View of the portable autonomous power source



Figure 3 – Internal structure of the portable autonomous power source

The prototype device uses 18650 size lithium-ion batteries for energy storage, which ensures high energy density and long lifetime. These batteries can provide a discharge current twice their capacity and are widely used in electric vehicles, power tools and mobile equipment (including on the secondary market).

Two batteries with a nominal voltage of 11.1 volts were assembled from the batteries, equipped with BMS protection boards with a maximum board operating current of 40 amps, to provide protection against overcurrent, overcharge, and deep discharge. The batteries were connected in parallel with each other.

The maximum current flowing through the BMS boards for lithium-ion battery packs was calculated using Formula 1.

$$I_{BMS} = P_{max} \div U_{min} \quad (1)$$

Where: P_{max} – maximum load power, Watts;

U_{min} – minimum battery voltage, Volts.

Since we used an inverter that converts the constant voltage of accumulator batteries into an alternating voltage of 220 volts and provides power to the load with a capacity of up to 750 watts, independently disconnecting at the discharge of batteries to a voltage of 10 volts, then the maximum current BMS: I_{BMS} =750÷10=75 amps.

Instead of one BMS board capable of providing a discharge current of 75 amps, we used 2 boards of 40 amps each, as this solution is more economically feasible.

A solar PWM controller with a maximum charge current of 10 amps was used to charge the built-in batteries from both the built-in and external solar panels. The main characteristics of the developed prototype are presented in Table 1.

Table 1 – Characteristics of the portable autonomous power source

Rated power of the built-in solar panel, Watts	20
Rated capacity of built-in batteries, Watts hour	400
Maximum inverter output power, Watts	750
Rated AC output voltage, Volts	220
Permissible continuous discharge current through the cigarette lighter socket, Amps	30
Cigarette lighter socket output voltage, Volts	9 to 12.6
Permissible continuous charging current (through the 5.5×2.1 port), Amps	5
Permissible charging voltage (through 5.5×2.1 port), Volts	12.5 to 23
Protection against overload, overheating and short circuits	Yes
Dimensions, in centimeters	46×34×15
Weight, kilograms	5.5

The advantages of such a device are its autonomy, light weight, ease of operation, the ability to connect external power sources to charge the built-in batteries, high operating life, the ability to be used indoors and low cost.

Conclusions. The development of this concept opens up a technical possibility to increase the capacity of built-in accumulator batteries up to 1000 Watt hour while increasing the weight up to 9.5 kilograms and keeping the external dimensions. Also, it is possible to increase the size of the device with a proportional increase in the capacity of built-in accumulator batteries and inverter power in order to increase the autonomous operation time and power of connected electrical appliances. Thus, the developed portable autonomous power source can become an alternative to the use of fuel power generators as a more economical, environmentally friendly, convenient in operation, and quiet solution.

Библиография:

1. Баринова В.А., Ланьшина Т.А. Сопоставление нормированной стоимости электроэнергии в России: ВИЭ против дизельных электростанций // Новая наука: проблемы и перспективы. 2016. № 3. С. 52-55.

2. Вопросы энергоснабжения ряда населенных пунктов РФ обсудят в рамках выставки «Агрос-2021» // URL: https://www.elec.ru/news/2020/12/15/konferenciya-decentralizovannoe-energosnabzhenie-p.html (дата обращения 16.04.2024).

3. Лештаев О.В., Стушкина Н.А. Аспекты проектирования солнечных электростанций. // Доклады ТСХА. 2020. С. 153-156.

4. Лештаев О.В., Стушкина Н.А. Прогнозирование эффективности солнечной электростанции // Экспериментальные и теоретические исследования в современной

науке: сб. ст. по матер. XXXVI-XXXVII междунар. науч.-практ. конф. № 6-7(33). Новосибирск: СибАК, 2019. С. 47-50.

5. Определение показателей надежности электроснабжения сельскохозяйственного производства / Т.Б. Лещинская, С.И. Белов ; Т.Б. Лещинская, С.И. Белов. М. : Агроконсалт, 2004. 152 с.

6. Оценка эффективности работы электроэнергетической системы с распределенной генерацией / В.И. Загинайлов, Т. А. Мамедов, Н.А., Стушкина, О.В. Лештаев // Международный технико-экономический журнал. 2022. № 4. С. 147-159.

7. Расход топлива генератора // URL: https://rental-power.com.ua/rashod-topliva-generatora/ (дата обращения 19.04.2024).

References:

1. Barinova V.A., Lanshina T.A. Comparison of the standardized cost of electricity in Russia: renewable energy sources versus diesel power plants // New Science: Problems and Prospects. 2016. No. 3. P. 52-55.

2. Energy supply issues for a number of populated areas of the Russian Federation will be discussed at the Agros-2021 exhibition // URL: https://www.elec.ru/news/2020/12/15/konferenciya-decentralizovannoe-energosnabzhenie-p.html (accessed on 16.04.2024).

3. Leshtaev O.V., Stushkina N.A. Aspects of solar power plant design. // Reports of the Timiryazev Agricultural Academy. 2020. P. 153-156.

4. Leshtaev O.V., Stushkina N.A. Forecasting the efficiency of a solar power plant // Experimental and theoretical research in modern science: Coll. art. on materials of XXXVI-XXXVII international. scientific-practical. conf. No. 6-7(33). Novosibirsk: SibAK, 2019. P. 47-50.

5. Determination of reliability indicators of power supply for agricultural production / T.B. Leshchinskaya, S.I. Belov; T.B. Leshchinskaya, S.I. Belov. Moscow: Agroconsult, 2004. 152 p.

6. Evaluation of the efficiency of an electric power system with distributed generation / V.I. Zaginailov, T.A. Mamedov, N.A., Stushkina, O.V. Leshtaev // International technical and economic journal. 2022. No. 4. P. 147-159.

7. Generator fuel consumption // URL: https://rental-power.com.ua/rashod-topliva-generatora/ (accessed 19.04.2024).

UDC 621.355.2

INFLUENCE OF CHARGING VOLTAGE ON CAPACITY REDUCTION OF LEAD-ACID BATTERIE
(ВЛИЯНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ЗАРЯДА НА СНИЖЕНИЕ ЁМКОСТИ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ)

Karlakov D.S., 2-year postgraduate student
in scientific specialty 4.3.2 Electrical technologies, electrical equipment
and power supply of the agro-industrial complex.
Scientific supervisor: C.Sc. (Technology), Assistant Professor A.A. Tsedyakov.
Language advisor: C.Sc. (Pedagogy), Associate Professor A.Yu. Alipichev.
FSBEI HE RT SAU

АННОТАЦИЯ

Исследовано влияние зарядного напряжения на сокращение ёмкости свинцово-кислотных аккумуляторных батарей. При зарядном напряжении 101,5% от потенциала разомкнутой цепи снижение ёмкости было наибольшим, а при напряжении 109,5% – наименьшим.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Свинцово-кислотная аккумуляторная батарея, заряд-разряд, ёмкость аккумуляторной батареи, снижение ёмкости.

ABSTRACT
The author investigated the effect of charge voltage on the capacity reduction of lead-acid batteries. At a charging voltage of 101.5% of the open circuit potential, the capacity reduction was the greatest, while at a voltage of 109.5% it was the least

KEYWORDS
Lead-acid battery, charge-discharge, battery capacity, capacity reduction.

Introduction. Energy storage devices are widely used in power supply for regulation and load balancing of consumers, in alternative power engineering [1, 3], in industrial, and agricultural power units [2, 5]. Lead-acid batteries (LAB) are the most widespread and widely used. The lead-acid battery, having been invented back in 1859, is still the most common type of accumulator batteries due to its low cost, ease of manufacturing, and a well-established method of utilization [4].

The energy performance of lead-acid batteries, and their evaluation, depends largely on their charge-discharge mode and application. For example, renewable energy storage requires partial charge-discharge of the battery. In automotive starting and power consumption systems, the battery mainly operates in floating charge and shallow discharge modes. It is well known that different charge-discharge modes affect battery wear and shorten the battery life [6].

According to State Standard GOST R 53165-2008, the voltage of fully charged batteries with a nominal voltage of 12 volts, after not more than 24 hours of standstill at a temperature of 25°C, at open circuit for sealed lead-acid batteries should not be less than 12.8 volts. Since such a lead-acid battery contains 6 accumulators, the open circuit voltage of a single accumulator shall not be less than 2.13 volts.

A charging voltage of 2.3 to 2.4 volts is recommended for charging a battery with a nominal voltage of 2 volts. For a deeply discharged battery it is acceptable to charge with a higher charging voltage of 2.5 to 2.7 volts. Charging with a higher voltage is accompanied by active electrolysis, which leads to crumbling of the active mass of the plates and battery failure [6].

Despite the large number of studies on different charging modes, the effect of charging voltage on battery performance needs further investigation. This paper is devoted to the study and analysis of the effect of reduced charging voltage (below the recommended charging voltage of 2.3-2.4 volts per battery, but exceeding the battery open circuit potential of 2.13 volts, according to State Standard GOST R 53165-2008), on the characteristics of batteries and their service life.

The purpose of the research is to evaluate the effect of charging voltage on capacity reduction of lead-acid batteries.

Materials and methods of research. Six sealed lead-acid batteries manufactured by the AGM technology with a nominal capacity of 5 amp-hours (Ah) and a nominal voltage of 6 volts were used in this work. Each battery consists of 3 batteries with a nominal voltage of 2 volts. The batteries under study were divided into 3 groups, with 2 batteries per group.

Based on the requirements of State Standard GOST R 53165-2008, the voltage of a fully charged battery with a nominal voltage of 6 volts, after not more than 24 hours of standstill at a temperature of 25°C, at open circuit for sealed lead-acid batteries should not be less than 6.4 volts. To evaluate the effect of reduced charging voltage on the performance of lead-acid batteries, the charging voltage of batteries with a nominal voltage of 6 volts should exceed 6.4 volts but be less than 6.9-7.2 volts [6].

The studies were conducted at these values of charging voltage: for the first group of batteries, 6.5 volts (101.5%); for the second group, 6.75 volts (105.5%); and for the third group,

7 volts (109.5%).

To charge the batteries, the device "Kulon - 715d" was used. The initial charging current equal to 0.5 amp was selected based on the recommendation of the battery manufacturer. In the process of charging the batteries with a current equal to 0.5 amp, when reaching the specified charging voltage at the battery terminals (respectively for the groups: 6.5, 6.75 and 7.0 volts), the mode of charging at constant current automatically changed to the mode of charging at a constant (specified for this group) charging voltage. Charging was stopped in 10 minutes after the current decreased to zero, according to the device display.

To determine the capacity reduction of the batteries, they were discharged using the electronic load module "WEL3005". Before starting the tests, all 6 batteries were fully charged at the specified charging voltage for each group. In the first cycle of tests, the batteries were discharged with a current of 0.25 amp until the voltage dropped to 5.25 volts at the battery terminals and their actual capacity was measured in amp-hours, according to State Standard GOST R 53165-2008. In the next eight cycles, the batteries were charged to the specified group charge voltages, and then discharged with a current of 0.25 amp to a voltage drop to 6 volts, without measuring the capacity of the batteries. In cycle 10, after charging, the batteries were discharged until the voltage dropped to 5.25 volts, i.e., the tests were performed similarly to the tests in the first cycle.

Results and their discussion. According to the results of the tests in the 1st and 10th charge-discharge cycles of the batteries, in accordance with the measured actual capacities of the batteries, Table 1 was compiled for each of the three groups of batteries, and the average capacities (Ah) were calculated, at charging voltages of: 6.5 volts (101.5%); 6.75 volts (105.5%) and 7 volts (109.5%), respectively.

Table 1 – Decrease of battery capacity after ten charge-discharge cycles and charging voltages lower than recommended by the batteries instructions

Cycle No.	**Capacity (Ah) of the battery when charged at 6.5 volts (101.5% of open circuit voltage)**		**Capacity (Ah) of the battery when charged at 6.75 volts (105.5% of open circuit voltage)**		**Capacity (Ah) of the battery when charged with 7 volts (109.5% of open circuit voltage)**	
	LAB No.1	LAB No.2	LAB No.3	LAB No.4	LAB No.5	LAB No.6
1	4.93	4.95	4.93	4.96	4.92	4.94
10	4.33	4.37	4.44	4.48	4.61	4.64
Cycle No.	Average capacity of the batteries No.1, 2 (Ah)		Average capacity of the batteries No.3, 4 (Ah)		Average capacity of the batteries No.5, 6 (Ah)	
1	4.94		4.945		4.93	
10	4.35		4.46		4.625	

According to the average values of the battery capacity, we determined the reduction of the battery capacity:

$$\Delta C = C1 - C10; \qquad (1)$$

and degradation of battery capacity, in %:

$$D_E = \frac{C_1 - C_{10}}{C_1} \cdot 100\% \cdot \qquad (2)$$

Where C_1, C_{10} are the average values of the batteries capacity determined, respectively, in the 1st and 10th charge-discharge cycles of the batteries.

The results of calculations: capacity reduction ΔC (according to formula 1) and degradation of battery capacity D_E (according to formula 2), depending on the value of reduced charging voltage, relative to the recommended by the batteries operating instructions are presented in Table 2.

Table 2 – Characteristics of batteries after ten charge-discharge cycles and charging voltages lower than recommended by the batteries operating instructions

LAB metrics	Average reduction of batteries capacity Ah, when charged at 6.5 volts (101.5%)	Average reduction of batteries capacity Ah, when charged at 6.75 volts (105.5%)	Average reduction of batteries capacity Ah, when charged at 7 volts (109,5%)
ΔC, Ah	0.59	0.485	0.305
D_E, %	11.94	9.81	6.19

According to the measured and calculated average values of the batteries capacity in the 1st and 10th cycles (table 1), graphs of the change in the batteries capacity were plotted (Figure 1).

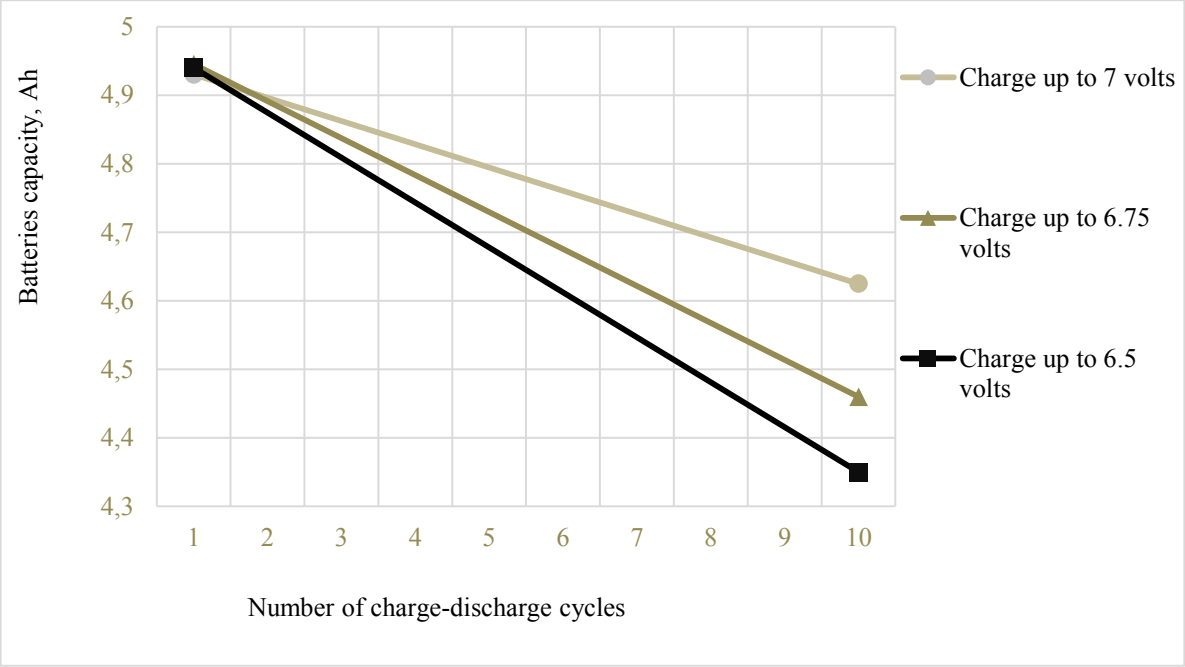


Figure 1 – Variation of battery capacity (with nominal capacity of 5 Ah), at different charging voltages

Conclusions. Based on the results obtained, it can be concluded that at low charging voltage, the capacity of rechargeable batteries decreases rapidly. When the charging voltage increases, on the contrary, this trend decreases. It can be assumed that the decrease in battery capacity at low voltage charge is due to plate sulfation.

At the same time, it can be assumed that when the charging voltage is increased, electrolysis is more active, which contributes to the mixing of the electrolyte, and the gas bubbles formed as a result of electrolysis destroy the sulfate particles and separate them from the battery plates, which reduces the intensity of the initial capacity loss of the battery.

To improve the performance of the battery, it is necessary to charge the battery at a charging voltage higher than the fully charged battery voltage recommended by State Standard GOST R 53165-2008. This minimizes the reduction of the battery capacity and increases the number of charge-discharge cycles allowed.

Библиография:

1. Андреев С.А., Загинайлов В.И., Шибаров Д.В. Аккумулирование энергии в маломощных гелиосистемах автономного электроснабжения // Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ имени В.П. Горячкина». 2017. № 5 (81). С. 70-76.

2. Загинайлов В.И., Андреев С.А. История развития, состояние и

перспективы применения электромобильной техники в полеводстве // Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ имени В.П. Горячкина». 2017. № 6 (82). С. 15-22.

3. Лештаев О.В., Стушкина Н.А. Прогнозирование эффективности солнечной электростанции // Экспериментальные и теоретические исследования в современной науке: сборник статей по материалам XXXVI-XXXVII международной научно-практической конференции. № 6-7 (33). Новосибирск: СибАК, 2019. С. 47-50.

4. Ливинский А.П., Редько И.Я., Загинайлов В.И. Многофункциональный электротехнологический комплекс для сельскохозяйственных систем малой энергетики. Труды МНТК Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. 2010. Т. 1. С. 145-148.

5. Морачевский А.Г. Отработанные свинцово-кислотные аккумуляторы – важнейший источник вторичного свинца // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. 2014. № 4 (207). С. 127-137.

6. Овсянникова Е.А., Загинайлов В.И., Мамедов Т.А. Определение электропотребления приемников и потребителей электрической энергии / Сборник статей научно-практической конференции, посвященной памяти академика РАСХН, д.т.н., профессора И.Ф. Бородина, 2019. С. 274-284.

7. РД 34.50.502-91 Инструкция по эксплуатации стационарных свинцово-кислотных батарей.

References:

1. Andreev S.A., Zaginailov V.I., Shibarov D.V. Energy accumulation in low-power solar systems of autonomous power supply // Bulletin of the Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "V.P. Goryachkin Moscow State Agrarian University". 2017. No. 5 (81). P. 70-76.

2. Zaginailov V.I., Andreev S.A. History of development, state and prospects of application of electric vehicles in field cultivation // Bulletin of the Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "V.P. Goryachkin Moscow State Agrarian University". 2017. No. 6 (82). P. 15-22.

3. Leshtaev O.V., Stushkina N.A. Forecasting the efficiency of a solar power plant // Experimental and theoretical research in modern science: collection of articles based on the materials of the XXXVI-XXXVII international scientific and practical conference. № 6-7 (33). Novosibirsk: SibAK, 2019. P. 47-50.

4. Livinsky A.P., Redko I.Ya., Zaginailov V.I. Multifunctional electrotechnological complex for agricultural small-scale energy systems. Proceedings of the Scientific and Technical Conference "Energy Supply and Energy Saving in Agriculture". 2010. Vol. 1. P. 145-148.

5. Morachevsky A.G. Spent lead-acid batteries are the most important source of secondary lead // Scientific and Technical Bulletin of the St. Petersburg State Polytechnical University. 2014. No. 4 (207). P. 127-137.

6. Ovsyannikova E.A., Zaginailov V.I., Mamedov T.A. Determination of power consumption of receivers and consumers of electrical energy / Collection of articles from the scientific and practical conference dedicated to the memory of Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Doctor of Technical Sciences, Professor I.F. Borodin, 2019. Pp. 274-284.

7. RD 34.50.502-91 Operating instructions for stationary lead-acid batteries.

UDC 631.58

USING DRONES IN PRECISION AGRICULTURE: OPPORTUNITIES AND ADVANTAGES (ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРОНОВ В ТОЧНОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА)

Kliyanenko K.M., 2-year student
of the training program 35.03.04 Agronomy.
Scientific supervisor: candidate of philological studies Sinitsyna I.A.
FSBEI HE RT SAU

АННОТАЦИЯ
В статье рассмотрены перспективы и преимущества использования дронов в точном земледелии. Проанализированы технологические возможности дронов, такие как мониторинг полей, распределение удобрений и химических средств защиты, а также управление поливом.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Дроны, точное земледелие, сельское хозяйство, технологии.

ABSTRACT
The article discusses the prospects and advantages of using drones in precision agriculture. The technological capabilities of drones, such as field monitoring, distribution of fertilizers, chemical protection, and irrigation management are analyzed.

KEYWORDS
Drones, precision agriculture, agriculture, technologies.

Introduction. The use of drones in agriculture has undergone significant development over the past decades, evolving from a novelty to an indispensable tool for precision agriculture. Modern agrodrones have a wide range of functionalities that allow agricultural enterprises and farmers to improve production efficiency and reduce costs. This important area of agricultural development not only provides new tools to monitor and manage fieldwork, but also helps to optimise the use of resources such as fertiliser, water and crop protection chemicals.

The aim of the paper is to study the role of drones in agriculture, their capabilities and advantages, and the prospects for further development of this technology in the context of precision agriculture.

Material and methods. The article is based on a generalised analysis of literature sources, expert feedback and existing practical examples of drone use in the agricultural sphere. Thus, the research methods in this article can be characterised as analytical and review.

Results and Discussion. Various types of drones are used in agriculture, including multirotor and fixed wing drones.

Multirotor drones are quadrocopters or octocopters that are highly manoeuvrable and have the ability to hover steadily in place Fixed wings, resembling small aircraft, are characterised by a longer range and the ability to fly long distances without recharging batteries. Both types of drones can be equipped with various sensors and cameras to collect data on fields and plants.

Modern technology allows drones to automatically detect and classify objects on the ground, such as plants or crops. Drones can be equipped with thermal imagers to detect changes in plant temperature, allowing them to identify crop or disease problems. Some drones are equipped with multispectral cameras that can record not only visible light but also infrared radiation, providing additional information on plant health. To monitor soil parameters,

drones can be equipped with sensors that measure moisture levels, pH and nutrient content. Also, some drones are capable of monitoring atmospheric parameters such as air temperature and humidity. Some drones have the ability to accurately distribute fertiliser or chemical protection products, optimising their use and reducing pollution. Drones can be equipped with communication systems to transmit real-time data to farms or control centres.

Some drones have the ability to accurately distribute fertiliser or chemical protection products, optimising their use and reducing pollution. Drones can be equipped with communication systems to transmit real-time data to agricultural enterprises or control centres.

Drones can also be used to protect and monitor agricultural areas from poachers and illegal logging.

Through the use of GPS and autopilot systems, drones can fly autonomously along predetermined routes, ensuring uniform field coverage. Some modern drones have vertical take-off and landing capabilities, making them easier to use in confined or uneven areas. To operate in low visibility or at night, drones can be equipped with lighting systems or night video cameras. To improve safety and reduce the risk of accidents, some drones have automatic collision avoidance systems.

One of the main functionalities of drones is aerial photography, which enables the creation of high-resolution maps and field images, such as 3D terrain models, to better analyse field structure and optimise field use.

Advances and improvements in drone technology continue to open up new opportunities for agricultural applications, making them an increasingly integral element of precision farming.

The main components and equipment of drones for the agricultural industry include various technical elements specifically adapted for agricultural applications. An important component is a camera capable of high-resolution aerial photography and equipped with specialised filters to collect plant health data. In addition, drones for the agribusiness industry are usually equipped with GPS receivers and autopilot systems for precise positioning and automatic flight control. Sensors to measure soil, moisture and temperature parameters are also important equipment, allowing for more accurate analyses of field and plant health. Finally, some drones can be additionally equipped with systems for precise distribution of fertilisers or chemical protection products, providing even greater efficiency in agriculture.

The use of drones in precision agriculture offers a number of significant advantages. One of the key benefits is the ability to monitor and survey fields with high accuracy and efficiency. Drones can quickly and thoroughly scan the entire field, identifying problem areas and abnormalities in plant growth. Using specialised cameras and sensors, drones can detect problems invisible to the naked eye, such as water shortages, diseases or insufficient soil fertility. This information allows agricultural businesses to respond quickly to problems and take targeted action to improve crop health. Drones also help optimise the use of resources by allowing efforts and resources to be focused on specific areas that require special attention. In addition, drone monitoring provides a wider view and greater coverage of fields that may not be available with traditional surveillance methods. As a result, the use of drones in monitoring and surveying fields significantly increases the efficiency of agricultural production and improves crop yields.

Another example of an effective approach to optimising agricultural production processes is the distribution of fertilisers and chemical protection products using drones. One of the main advantages of this approach is the ability to accurately apply fertiliser and protection products according to the needs of specific areas of the field. Drones are equipped with systems that can recognise and differentiate different areas of the field according to their condition and needs. This minimises the unnecessary use of fertiliser and chemical protection products, which in turn reduces costs and environmental impact. In addition, drones contribute to resource efficiency by providing more uniform coverage of the field with the necessary substances. Accurate distribution of fertilisers and chemicals also saves time and resources for agricultural companies, as it eliminates the need for repeated treatments and adjustments.

With the ability to programme flight routes and automatically distribute inputs, drones significantly reduce the time spent on agronomic operations.

Another benefit of drones in precision farming is moisture monitoring and irrigation management. Drones equipped with thermal imagers and infrared sensors can assess soil moisture levels and irrigation needs of plants. This data is transmitted in real time to agricultural enterprises, allowing them to make quick decisions to optimise irrigation. By analysing the data in detail, growers can adjust the automatic irrigation systems to achieve the optimum soil moisture level in each area of the field. This reduces unnecessary water use and improves irrigation efficiency, which in turn increases yields and reduces costs.

In addition to monitoring and surveying fields, distributing fertiliser and chemical protection products, and monitoring and managing irrigation, there are several other benefits of using drones in precision farming. These are reductions in the time it takes to monitor and manage fields and the labour required to carry out these tasks. Also important is the improvement in data quality: drones provide high-quality data collection on the condition of fields and plants, allowing agricultural businesses to make better-informed decisions based on accurate and up-to-date information. With faster detection of problem areas and the ability to respond to them in real time, the use of drones helps agricultural businesses minimise the risk of crop losses. Importantly, drones can be easily integrated with other modern agricultural technologies such as GPS systems, the Internet of Things and data analytics to create comprehensive and integrated solutions for agriculture.

In the long term, the use of drones can lead to cost savings through improved productivity and optimised agricultural production processes. Also, since precision farming supported by drones promotes more efficient use of resources, it can help make agriculture more resilient to climate change and other unfavourable conditions.

While there are the aforementioned advantages in the application of this technology, it is important to note some of its disadvantages as well.

Technical limitations are a significant factor affecting the efficiency of drone use in agriculture. One of the most critical limitations is the limited range and duration of operation on a single battery charge, which can reduce the ability of drones to cover large areas and carry out long missions. In addition, interaction with weather conditions, such as strong wind or rain, can significantly limit the drone's usability and negatively impact the quality of data collected. The accuracy of data collection also remains a challenge as some aspects, such as image resolution or measurement accuracy, may be subject to limitations, making subsequent analyses and decision-making difficult. Flight safety remains another important aspect, as technical problems or malfunctions of drones can pose a danger to others. Integration with other systems can also be a challenge, as effective interaction with other technologies and systems in agriculture is required.

In addition, legal restrictions and regulations may limit the widespread use of drones in agriculture by requiring compliance with regulatory requirements and restrictions. Maxim Chizhov, CEO of Agrimax.Aero LLC, a drone development company for agriculture in Russia, notes that the main problems of the industry in Russia are regional restrictions, inconsistencies in regulations, and complications in obtaining airworthiness certificates for domestic drones. In addition, there is a lack of trained personnel [3].

At the same time, Nikita Danilov, founder and CEO ofFly Drone, a developer of a one-stop-shop system of digital services for the lifecycle of unmanned aircraft, believes that these problems can be solved within two years (by 2026) [3].

The prospects for the further use and development of drones in the agribusiness sector are vast and promise significant benefits for agriculture. One of the key areas of development is improving drone performance, such as increasing the range and operating time on a single charge. This will broaden the scope of drone applications and increase their effectiveness in agriculture. An important aspect of development is also the improvement of the quality of collected data and algorithms for their processing, which contributes to more accurate analyses of the condition of fields and plants. In the future, drones are expected to be actively integrated with other agricultural technologies, such as autonomous tractors or artificial

intelligence systems, which will provide additional opportunities to optimise production processes. In addition, the development of more efficient control and monitoring systems is expected to expand the use of drones in various aspects of agriculture, from yield monitoring to pest control.

Results. 1. The use of drones in precision agriculture represents a promising area of agricultural development, promising significant benefits for the agricultural sector. They are becoming an integral part of modern agribusiness, providing effective monitoring and management of fields, optimising resource use and increasing yields. 2. Despite technical limitations, advances in technology and continuous innovation in the field of drones are opening new perspectives for their application in agriculture. 3. The future of drone use in agribusiness is linked to improved technical performance, integration with other agricultural technologies, and further refinement of data processing algorithms. 4. Joint efforts of agricultural enterprises, technology companies and legislative bodies will maximise the potential of drones in agriculture and make agriculture more efficient, sustainable and environmentally friendly.

Библиография:

1. Аникин Н.В., Даниленко Ю.В. Сельскохозяйственные дроны в помощь аграриям // Вклад вузовской аграрной науки в инновационное развитие АПК: материалы 70-й Международной научно-практической конференции (Рязань, 23 мая 2019 г.). Том III. Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 2019. С. 34-38.

2. Грабовский И.В. Высокоточное земледелие с использованием сельскохозяйственных дронов // Современные достижения селекции растений — производству: материалы Всероссийской научно-практической конференции (Ижевск, 15 июля 2021 г.). Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. С. 86-90.

3. Как в России развиваются дроны в сельском хозяйстве: проблемы, перспективы [Электронный ресурс] // Tadviser. Государство. Бизнес. Технологии // URL: https://www.tadviser.ru/a/607538 (дата обращения: 08.04.2024).

4. Костина Е.П. Беспилотники сельскохозяйственного назначения // Актуальные проблемы использования геодезических технологий при строительстве гидротехнических сооружений и систем водоснабжения: материалы Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов (Волгоград, 15-16 марта 2023 г.). Волгоград: ВолГАУ, 2023. С. 55-56.

5. Лахмаков В.Л. Английский язык: беспилотные летательные аппараты. Практикум: учебник. М.: КНОРУС, 2024. 300 с.

6. Лукша Д.В., Калитеня Е.О. Сельскохозяйственный беспилотник // Технологическая независимость и конкурентоспособность Союзного государства, стран СНГ, ЕАЭС и ШОС: Сборник статей VI Международной научно-технической конференции. В 3 т. Минск, 06-08 декабря 2023 г. Минск: Белорусский государственный технологический университет, 2023. С. 283-287.

References:

1. Anikin N.V., Danilenko J.V. Agricultural drones to help farmers // Contribution of university agrarian science to the innovative development of the agro-industrial complex: materials of the 70th International Scientific and Practical Conference (Ryazan, May 23, 2019). Volume Part III. Ryazan: Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, 2019. PP. 34-38.

2. Grabovsky I.V. High-precision agriculture using agricultural drones // Modern achievements of plant breeding - production: materials of the National scientific and practical conference (Izhevsk, July 15, 2021). Izhevsk: Izhevsk State Agricultural Academy, 2021. PP. 86-90.

3. How drones in agriculture are developing in Russia: problems, prospects [Electronic resource] // Tadviser. State. Business. Technologies // URL: https://www.tadviser.ru/a/607538 (accessed 08.04.2024).
4. Kostina E.P. Drones for agricultural use // Actual problems of the use of geodetic technologies in the construction of hydraulic engineering facilities and water supply systems: materials of the International Scientific and Practical Conference of students and undergraduates (Volgograd, March 15-16, 2023). Volgograd: Volgograd State Agrarian University, 2023. PP. 55-56.
5. Lakhmakov V.L. English: unmanned aerial vehicles. Workshop: a textbook. Moscow: KNORUS, 2024. 300 p.
6. Luksha D.V., Kalitenya E.O. Agricultural drone // Technological independence and competitiveness of the Union State, the CIS countries, the EAEU and the SCO: Collection of articles of the VI International Scientific and Technical Conference. In 3 volumes. Minsk, December 06-08, 2023. Minsk: Belarusian State Technological University, 2023. PP. 283-287.

УДК 621.315.1:621.311.001.57:621.316.13:621.3.064.1

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМА УСТОЙЧИВОГО ОДНОФАЗНОГО КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ В СЕЛЬСКОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ 0,4 кВ НА ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Лансберг А.А., младший научный сотрудник лаборатории электроснабжения, электрооборудования и возобновляемой энергетики.
ФБГНУ ФНАЦ ФИМ

АННОТАЦИЯ
Исследование аварийных режимов работы сельских электрических сетей 0,4 кВ в настоящее время является актуальной задачей, в связи необходимостью определения режимных параметров, которые могут использоваться в качестве уставок срабатывания технических средств повышения эффективности функционирования электрических сетей. В работе представлены результаты экспериментальных исследований режима устойчивого однофазного короткого замыкания в сельской электрической сети 0,4 кВ на физической модели. Погрешность значения тока однофазного короткого замыкания по сравнению с законодательно утвержденной методикой по ГОСТ 28249-93 «Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ» для схожих начальных данных составила 3,6-6,3%, что позволяет сделать вывод о высокой степени достоверности данных, получаемых при моделировании. Было выявлено, что при удаленности до 25% от вывода низкого напряжения трансформатора до точки однофазного КЗ отношение напряжения на неповрежденных фазах к напряжению на поврежденной составляет не более, чем 1,5 раза. В свою очередь, при удаленности от 75% и более отношение напряжений превышает значение 5 и более раз.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Электрическая сеть 0,4 кВ, однофазное короткое замыкание, моделирование, физическая модель, фазное напряжение, аварийный режим.

ABSTRACT
The study of emergency modes of operation of rural 0.4 kV electric networks is currently an urgent task, due to the need to determine the operating parameters that can be used as operating settings for technical means to improve the efficiency of electric networks. The paper presents the results of experimental studies of a stable single-phase short circuit mode in a rural 0.4 kV electrical network based on a physical model. The error in the value of the single-

phase short-circuit current compared with the legally approved procedure according to GOST 28249-93 "Short circuits in electrical installations. Calculation methods in AC electrical installations with a voltage of up to 1 kV" for similar initial data was 3.6-6.3%, which allows us to conclude that the data obtained during modeling is highly reliable. It was found that at a distance of up to 25% from the low voltage output of the transformer to the point of single-phase short circuit, the ratio of the voltage on the undamaged phases to the voltage on the damaged one is no more than 1.5 times. In turn, at a distance of 75% or more, the voltage ratio exceeds a value of 5 or more times.

KEYWORDS
Electrical network 0.4 kV, single-phase short circuit, simulation, physical model, phase voltage, emergency mode.

Введение. В настоящее время множество работ отечественных и зарубежных ученых направлено на исследование аварийных режимов электрических сетей 0,4 кВ. Это связано с необходимостью задания уставок срабатывания для разрабатываемых технических средств, предназначенных для повышения эффективности функционирования электрических сетей. В частности, множество работ связано с исследованием режимов работы электрических сетей 0,4 кВ.

Например, в работе [1] произведен расчет симметричных и несимметричных коротких замыканий в кабельных электрических сетях 0,4 кВ для выбора наименьшего значения, которое будет использоваться в качестве уставки для срабатывания защитного коммутационного аппарата по критерию чувствительности.

Аналогичная проблема актуальна для сельских электрических сетей 0,4 кВ. Например, в работе [2] представлена методика расчета однофазных и трехфазных токов короткого замыкания в электрических сетях 0,4 кВ с использованием метода ГОСТ 28249-93 и приведены примеры расчетов для линий 0,4 кВ, выполненных проводом А-25, питаемых от трансформаторов ТМ-160/10/0,4 кВ.

В рамках данного направления разработана компьютерная модель для исследования вопросов электробезопасности в сельских электрических сетях 0,4 кВ [3]. Аналогичная модель сельской электрической сети 10/0,4 кВ в программном комплексе MATLAB Simulink предложена в работе [4].

В работах [5, 6] рассмотрены проблемы электробезопасности в сельских электрических сетях 0,4 кВ, связанные с обеспечением чувствительности автоматических выключателей к токам однофазного короткого замыкания. На примере автоматических выключателей серии ВА57 предложена методика выбора коммутационного аппарата в зависимости от рабочего тока и тока короткого замыкания с учетом теплового спада.

Челябинскими учеными в работе [7] на полигоне ПАО «Россети Урал»-«Челябэнерго» исследован режим устойчивого однофазного короткого замыкания в электрической сети 0,4 кВ. Выбранная для испытаний опытная сеть имеет небольшую протяженность (481 м) и включает 2 типа провода: СИП-2 3х30+1х50 и АС-35. Данный полигон реализован в стране в единственном экземпляре.

В работе [8] произведены замеры сопротивления петли фаза-ноль в электрической сети прибором серии MZC с последующим косвенным вычислением ожидаемого тока однофазного короткого замыкания. С использованием данного подхода в работе [9] произведена оценка чувствительности защитного коммутационного аппарата 0,4 кВ к току однофазного короткого замыкания и определено время его срабатывания при возникновении аварийного режима.

Исследование режима однофазного короткого замыкания в электрической сети 0,4 кВ также проводилось на физической модели в работе [10]. При этом исследование данного режима на компьютерных моделях рассмотрено в работах [11-12].

Таким образом, можно сделать вывод, что исследование электрических параметров аварийных режимов работы сельских электрических сетей 0,4 кВ является

актуальным направлением. В данной работе планируется провести исследование режима устойчивого однофазного короткого замыкания в сельской электрической сети 0,4 кВ на физической модели, которая позволит получить наиболее достоверные результаты по сравнению с математическими и компьютерными моделями.

Цель работы заключается в исследовании режима устойчивого однофазного короткого замыкания в сельской электрической сети 0,4 кВ на физической модели.

Материалы и методы исследования.

Для исследования режима устойчивого однофазного короткого замыкания (КЗ) в сельской электрической сети 0,4 кВ в лаборатории электроснабжения, электрооборудования и возобновляемой энергетики ФГБНУ ФНАЦ ВИМ была реализована физическая модель, для которой были обоснованы коэффициенты подобия с целью соотношения результатов моделирования с промышленными параметрами с использованием методики, рассмотренной в работе [13].

Внешний вид разработанной физической модели представлен на рисунке 1, а ее задействованный функционал в опыте однофазного короткого замыкания в сельской электрической сети 0,4 кВ представлен на рисунке 2.



Рисунок 1 – Внешний вид физической модели сельской электрической сети 0,4 кВ.

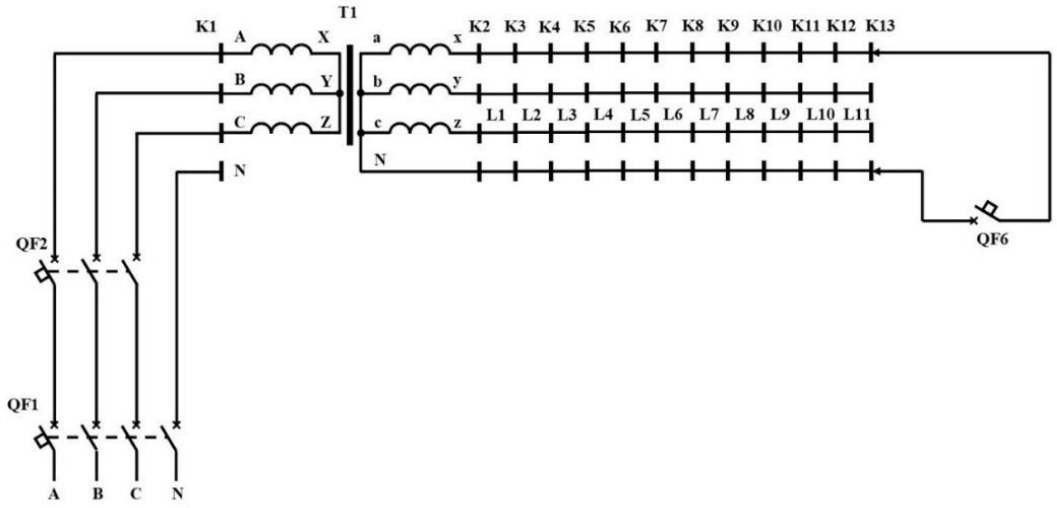


Рисунок 2 – Схема реализации опыта однофазного короткого замыкания на физической модели

Реализация опыта однофазного короткого замыкания на физической модели сельской электрической сети 0,4 кВ согласно рисунку 2 осуществляется следующим образом.

Включается коммутационный аппарат QF1, обеспечивающий подачу напряжения на физическую модель. Затем производится включение коммутационного аппарата QF2, который обеспечивает подачу напряжения на модель силового трансформатора 10/0,4 кВ Т1. Непосредственно короткое замыкание осуществляется коммутационным аппаратом QF6, подключенным к фазному провода А и нейтральному проводу N. На рисунке 2 коммутационный аппарат QF6 подключен к наиболее удаленной точке сети К13, при этом также был реализован ряд опытов по замыканиям в точках К3-К12 и приближению точки аварии к выводу низкого напряжения трансформатора Т1.

Результаты измерений токов и мощностей в реализованных 11 опытах однофазного короткого замыкания представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры модели в опытах однофазного короткого замыкания.

№ п/п	Ток однофазного КЗ, А (Iк1)	Полная мощность однофазного КЗ, ВА (Sk1)	Точка КЗ на модели	Сопротивление Z до точки КЗ на модели, Zm, Ом	Загрузка трансформатора при данном токе, β, %
1	Опыт не проводился для недопущения выхода из строя трансформатора		К2	0	-
2	2,681	56	К3	3,6	110
3	2,08	44	К4	5	86
4	1,7	36	К5	6,4	70
5	1,443	31	К6	7,8	59
6	1,248	27	К7	9,2	51
7	1,1	24	К8	10,6	45
8	0,976	21	К9	12	40
9	0,87	19	К10	13,4	36
10	0,795	17	К11	14,8	33
11	0,731	16	К12	16,2	30
12	0,591	13	К13	19,8	24

Исходя из данных, представленных в таблице 1, можно сделать вывод, что только в одном опыте при замыкании на клемме К3 ток однофазного короткого замыкания модели со значением 2,681 А превысил номинальный ток обмотки низшего напряжения используемого трансформатора малой мощности со значением 2,43 А. При этом опыт короткого замыкания на клемме К2, т.е. непосредственно на выводе трансформатора малой мощности без сопротивления линии, не реализовывался для недопущения выхода его из строя.

Результаты исследований и их обсуждение.

С использованием коэффициентов подобия, обоснованных по методике [13], измеренные значения в режиме однофазного короткого замыкания были пересчитаны на промышленные параметры для трансформатора типа ТМ-250/10/0,4 кВ Y/Yн и провода А-35, так как они являются наиболее часто применяемыми для электроснабжения электрических сетей сельскохозяйственного назначения [14]. Результаты представлены в таблице 2.

Погрешность экспериментальных результатов значения тока однофазного короткого замыкания, представленных в таблице 2, относительно ГОСТ 28249-93 «Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ» для схожих начальных данных (трансформатора ТМ-250 и провода А-35) составила 3,6-6,3%, что позволило сделать

вывод о высокой достоверности разработанной физической модели и ее пригодности для исследования режимов работы сельских электрических сетей 0,4 кВ.

На рисунке 3 отображено распределение напряжений в электрической сети 0,4 кВ при реализации опыта однофазного короткого замыкания согласно схеме, представленной на рисунке 2.

Таблица 2 – Промышленные параметры при однофазном коротком замыкании в электрической сети 0,4 кВ.

№ п/п	Ток однофазного КЗ, А (Iк1)	Полная мощность однофазного КЗ, кВА (Sk1)	Точка КЗ на модели	Сопротивление до точки КЗ на ВЛ 0,4 кВ, Zo, Ом	Расстояние при замыкании на ВЛ 0,4 кВ, L, м
1	Опыт не проводился для недопущения выхода из строя трансформатора (на модели)		К2	0	0
2	570	119	К3	0,168	186
3	443	94	К4	0,233	258
4	362	77	К5	0,298	331
5	307	66	К6	0,363	402
6	266	57	К7	0,429	476
7	234	51	К8	0,494	548
8	208	45	К9	0,56	621
9	185	40	К10	0,625	693
10	169	36	К11	0,69	765
11	156	34	К12	0,756	838
12	126	28	К13	0,923	1023

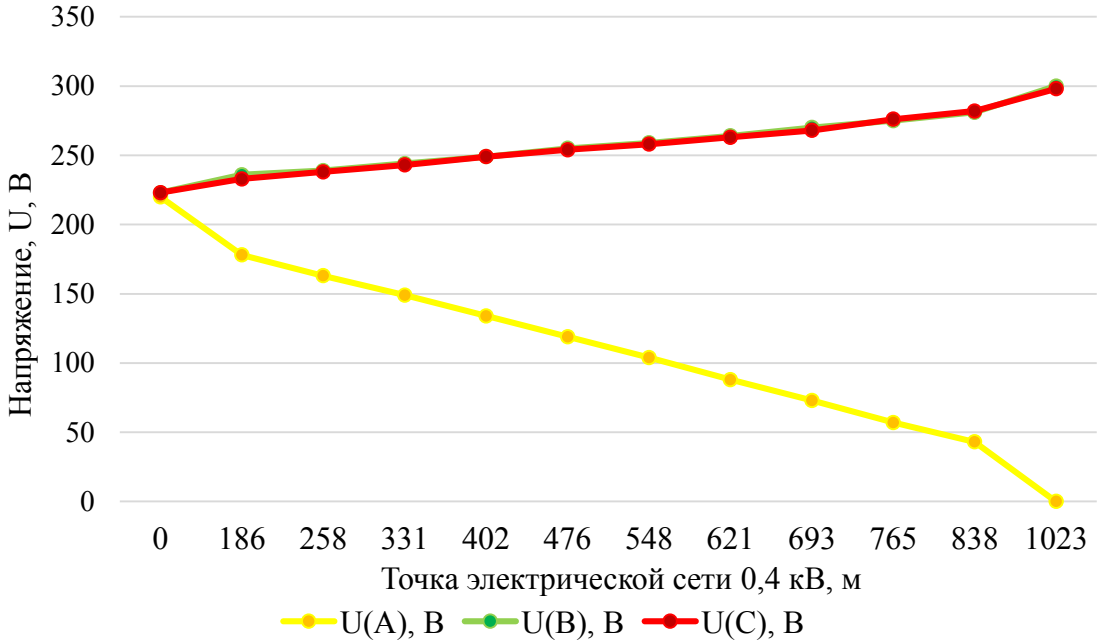


Рисунок 3 – Распределение напряжений при реализации опыта однофазного короткого замыкания в электрической сети 0,4 кВ

Аналогичные зависимости были получены и при замыканиях в других точках на физической модели при приближении точки аварии к выводу низкого напряжения трансформатора.

В результате экспериментальных исследований было выявлено, что независимо от удаленности точки однофазного короткого замыкания в сельской электрической сети

0,4 кВ от вывода низкого напряжения силового трансформатора отношение между фазными напряжениями неповрежденных фаз к фазному напряжению поврежденной фазы остается неизменным. Так, при удаленности до 25% от вывода низкого напряжения трансформатора до точки повреждения отношение составляет не более, чем 1,5 раза; при удаленности 25-50% фазные напряжения неповрежденных фаз превышают напряжение поврежденной фазы в 1,6-2,4 раза, при удаленности 50-75% отношение составляет от 2,5 до 5 раз. В свою очередь, при удаленности от 75% и более отношение напряжений превышает значение 5 и более раз и при приближении к точке замыкания больше на порядки, т.е. десятки и сотни раз. При этом в точке короткого замыкания напряжение поврежденной фазы принимает потенциал земли и составляет 0 В, а напряжения неповрежденных фаз возрастают в $\sqrt{2}$ раз.

Полученные соотношения могут использоваться для идентификации аварийных режимов работы сельских электрических сетей 0,4 кВ техническими средствами повышения эффективности эксплуатации сетей, а также позволять определять место повреждения и участок электрической сети, где произошло повреждение.

Выводы.

Исходя из результатов экспериментальных исследований устойчивого однофазного короткого замыкания в сельской электрической сети 0,4 кВ на физической модели были сделаны следующие выводы:

1. В настоящее время актуальным направлением является исследование аварийных режимов работы сельских электрических сетей 0,4 кВ с целью определения характерных для них режимных параметров, который могут использоваться в качестве уставок срабатывания технических средств, разрабатываемых для повышения надежности их функционирования.

2. Был реализован опыт устойчивого однофазного короткого замыкания в сельской электрической сети 0,4 кВ на физической модели, питаемой от трансформатора малой мощности. Его результаты были интерпретированы для трансформатора типа ТМ-250 10/0,4 кВ и провода А-35. Было выявлено, что погрешность относительно ГОСТ 28249-93 «Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ» для схожих начальных данных составила 3,6-6,3%, что позволяет сделать вывод о высокой степени достоверности данных, получаемых при моделировании.

3. Было выявлено, что при удаленности до 25% от вывода низкого напряжения трансформатора до точки однофазного КЗ отношение напряжения на неповрежденных фазах к напряжению на поврежденной составляет не более, чем 1,5 раза; при удаленности 25-50% - 1,6-2,4 раза, при удаленности 50-75% - 2,5-5 раз. В свою очередь, при удаленности от 75% и более отношение напряжений превышает значение 5 и более.

Библиография:

1. Попов М.Г., Лапидус А.А., Соловьева С.Н. Особенности выбора расчетного вида короткого замыкания при определении чувствительности защитных аппаратов в сетях 0,4 кВ // Релейная защита и автоматизация. 2022. № 2 (47). С. 11-15.

2. Сорокин Н.С., Виноградова А.В. Расчет трёхфазных и однофазных коротких замыканий в электрических сетях 0,4 кВ для проверки чувствительности защитных аппаратов // Агротехника и энергообеспечение. 2020. № 4(29). С. 25-34.

3. Комаров В.И., Кит Ю.В., Стэць Р.Е. Использование компьютерного моделирования для анализа электробезопасности в электрических сетях до 1 кВ // Актуальные научные исследования в современном мире. 2019. № 2-1(46). С. 37-41.

4. Рахимов О.С., Мирзоев Д.Н. Моделирование низковольтных сельских электрических сетей 10/0,4 кВ // Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими. 2018. № 4(9). С. 37-42.

5. Егорушкин И.О., Костюченко Л.П. Выбор автоматических выключателей для защиты сельских электрических сетей 0,4 кВ с учетом допустимого времени отключения // Вестник КрасГАУ. 2007. № 5. С. 191-196.

6. Егорушкин И.О., Костюченко Л.П., Кунгс Я.А. Учет допустимого времени отключения при выборе автоматических выключателей для защиты сельских электрических сетей 0,4 кВ // Промышленная энергетика. 2009. № 2. С. 25-30.
7. Млоток А.В., Ершов А.М., Валеев Р.Г., Сидоров А.И. Опытная электрическая сеть напряжением 380 В // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. 2014. № 2(19). С. 96-107.
8. Виноградов А.В., Лансберг А.А. Опыт измерений при однофазном коротком замыкании в электрической сети 0,4 кВ // Агротехника и энергообеспечение. 2022. № 3(36). С. 5-15.
9. Лансберг А.А. Метод оценки чувствительности защитного коммутационного аппарата, установленного на трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ сельской электрической сети 0,4 кВ // Научный журнал молодых ученых. 2021. № 3(24). С. 51-60.
10. Ершов А.М., Хлопова А.В. Физическая модель электрической сети напряжением 10/0,38 кВ // Электробезопасность. 2016. №2. С. 13-21.
11. Валеев Р.Г., Млоток А.В., Ершов А.М., Сидоров А.И. Моделирование электрической сети напряжением 380 В с воздушными линиями в программной среде MATLAB-Simulink // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2013. № 9-10. С. 116-128.
12. Лансберг А.А., Виноградов А.В., Панфилов А.А. Оценка достоверности математической модели сельской электрической сети 0,4 кВ в MATLAB Simulink на примере исследования установившегося режима однофазного короткого замыкания // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2023. Т. 25. № 6. С. 14-28.
13. Веников В.А. Теория подобия и моделирования (применительно к задачам электроэнергетики): Учеб. пособие для вузов. Изд. 2-е, доп. и перераб. М. :Высш. школа, 1976. 479 с.
14. Виноградов А.В., Лансберг А.А., Виноградова А.В. Анализ конфигурации электрических сетей 0,4 кВ Орловской области // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. 2023. Т. 70. № 4 (53). С. 22-29.

UDC 629.33

RECYCLING OF END-OF-LIFE MOTOR VEHICLES
(УТИЛИЗАЦИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, ОТСЛУЖИВШИХ СВОЙ СРОК)

Popov M.S., 2-year student of the Master's degree
in 23.04.03 Operation of transport and technological machines and complexes.
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Egorov R.N.,
Language advisor: Senior Lecturer of the Department of Russian and Foreign Languages
Sergeeva N.A.
FSBEI HE RT SAU

АННОТАЦИЯ
Данная статья посвящена утилизации автотранспорта. Рассмотрены зарубежные и отечественные подходы к проблеме утилизации автотранспорта, представлены особенности организации полноценной системы утилизации автомобилей в Российской Федерации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Переработка, автомобильная промышленность, автотранспорт, автопарк.

ABSTRACT
The paper is devoted to the recycling of motor vehicles. It considers foreign and domestic approaches to the problem of vehicle recycling, presents the features of the organization of a full-fledged system of vehicle recycling in the Russian Federation.

KEYWORDS
Recycling, automotive industry, motor vehicle, car fleet.

Introduction. The car fleet in Russia is growing by 1.6-1.8 million vehicles per year. The experience of the world leaders shows the dynamics of annual growth of end-of-life vehicles from 6 to 10%. In European countries alone about 12 million cars are out of service, and if we analyze Russia, the number of such cars in Moscow alone will exceed 130 thousand per year.

End-of-life vehicles are a form of waste, and the sheer volume of this «waste», its mass and the toxic substances it contains pose a serious threat to the environment.

In the advanced countries of the world, specialized companies are being established to collect and recycle cars that have not been used for a long time, as well as to collect used car parts. At the same time, due to the occurrence of problematic situations in the process of car recycling, there is a certain legislative and regulatory framework regulating this process.

The purpose of the work is to analyze the use of motor transport in the Russian Federation.

Materials and methods of research. The Russian Federation's passenger car fleet currently stands at around 45.5 million units, with an average age of around 13.5 years. At the same time, one million new cars were sold in 2023, which is 65% less than in 2021 before the crisis, but 62% more than in 2022. The market will continue to grow.

However, the average age and mileage of cars vary from country to country. This depends on economic indicators such as average gross income per capita and the number of cars per capita, as well as government policies on car recycling. For example, the average age of an unregistered car in Western Europe is around 14 years, while in the US and Japan it is slightly lower at around 12 years. This is because the US, for example, has a very strict and well-established insurance system. After a serious accident, the insurance money is paid to the car owner, and the insurance company owns the car. if this is difficult to achieve, the insurance company sells the car at a discount to the recycling company.

Results and discussion. For many years, the situation with end-of-life cars in Russia has not been a serious concern for the public or the state. The number of cars in our country is significantly lower than in other developed countries (395 cars per 1000 people in Russia, 628 in Germany, 668 in France and 908 in the USA) [1] and this trend continues to this day. However, the situation has been changing dynamically in recent years. The total number of cars owned and sold is steadily increasing. In addition, half of all registered and sold passenger cars are more than 10 years old. As a result, abandoned cars, car bodies, worn and damaged parts can be found everywhere - in yards, on roadsides, in unorganized landfills. The process of maintenance and repair results in the accumulation of worn-out parts: tires, batteries, glass, metal and polymer products, used oil and other materials that are, at best, thrown away.

The reasons for the current situation are as follows: the lack of a regulatory framework in the subjects of the Federation that stimulates and regulates the functioning of the system of recovery and disposal of end-of-life vehicles and their parts. If vehicle owners are not interested in recycling end-of-life vehicles, then industrial organizations are not interested in collecting and recycling end-of-life vehicles.

At the same time, the owner of an inoperable car in the Russian Federation faces a number of inconveniences. While the immobilized car is registered with the traffic police, the owner has to pay transport tax for it [2], buy insurance for it, pay for a parking space and bear legal responsibility for it in case it causes damage to someone. Of course, parking in the courtyards is free. This is true, but not for defective or abandoned cars. The owner of a defective car can be fined for violating environmental legislation and the car can be evacuated.

Until recently, however, the Russian Federation had a relatively profitable state program for recycling end-of-life vehicles [3]. The project was implemented for the first time in Russia in 2010 and has been extended every year. The essence of the project is that a car owner who has a car older than 10 years received a special certificate in the amount of 50,000-350,000 rubles after it was scrapped. However, the car recycling program was cancelled in 2022. The authorities decided that they had already provided enough support to dealers, car companies and drivers. Every year they try to return to the discussion of this support measure, but the initiative does not reach final adoption.

Until now, there have been several options for a car owner who wants to get rid of an old car. Firstly, they can use the services of organizations licensed by Rosprirodnadzor or authorized by the Ministry of Industry and Trade to recycle cars. The car will be disposed of there and the owner will receive a special certificate for the traffic police. Secondly, the owner has the right to sell the car and remove it from the traffic police register, scrap it to an organization with a license for this type of activity, dismantle the car and sell individual spare parts from it. Thirdly, take the car to a car dealer and get a discount on the purchase of a new car if the dealer has an exchange program.

Conclusions. Several options can be proposed to solve this problem. One of them is a one-off payment for the disposal of the car by the owner when he buys a new car. The most promising and expedient mechanism seems to be the annual payment by the owner of a special disposal tax, controlled during a technical inspection by the traffic police, and the free admission of old cars. When the vehicle is handed over for recycling, the owner would receive a special certificate of delivery of the end-of-life vehicle, which is necessary to stop paying the tax. Another possible mechanism is to transfer the obligation to finance recycling to manufacturers, who would indirectly include the cost of recycling in the price of the products they sell.

The creation of a fully-fledged car recycling system in Russia is both realistic and profitable. In order to achieve this, it is necessary to solve a number of problems. The most important of these is to stimulate the economic interest of car owners in car disposal, to stimulate the interest of the industry in recycling, and to provide federal and municipal authorities with a regulatory framework for organizing the entire process of car recycling.

Библиография:

1. Список стран по количеству автомобилей // URL: https://knigastran.ru/statistika/kolichestvo-avto-po-stranam.html (дата обращения 06.04.2024).
2. Ставки и сроки уплаты транспортного налога в России // URL: https://its.1c.ru/db/taxtrans/content/207/hdoc (дата обращения 07.04.2024).
3. Утилизация автомобилей в 2024 году // URL: https://www.kp.ru/expert/avto/utilizatsiya-avtomobilej/ (дата обращения 07.04.2024).

References:

1. List of countries by number of cars // URL: https://knigastran.ru/statistika/kolichestvo-avto-po-stranam.html (date of access 06.04.2024)
2. Rates and terms of payment of transport tax in Russia // URL: https://its.1c.ru/db/taxtrans/content/207/hdoc (date of access 07.04.2024)
3. Recycling of cars in 2024 // URL: https://www.kp.ru/expert/avto/utilizatsiya-avtomobilej/ (date of access 07.04.2024).

UDC 631.314.1

ENGINEERING AND DESIGN OF A ROLLER FOR SOIL TILLAGE (ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО КАТКА)

Smirnov K.A., 2-year student
of the training program 08.03.01 Building construction.
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Plyaka V.I.
Language advisor: Senior Lecturer of the Department of Russian and Foreign Languages Sergeeva N.A.
FSBEI HE RT SAU

АННОТАЦИЯ
В данной статье рассмотрены вопросы, связанные с рабочим процессом почвообрабатывающего катка. Отмечены характерные изменения в конструкции катка и его рабочих элементов. Показаны особенности конструкции предлагаемого почвообрабатывающего катка. Приведены основные показатели, характеризующие рабочий процесс почвообрабатывающего катка.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Обработка почвы, каток, рабочий процесс, рабочий орган, агротехнический период.

ABSTRACT
This paper considers the issues related to the working process of a soil tillage roller. Characteristic changes in the design of the roller and its working elements are noted. The peculiarities of the design of the proposed soil tillage roller are presented. The main indicators characterizing the working process of the soil tillage roller are given.

KEYWORDS
Soil tillage, roller, working process, working element, agrotechnical period.

Introduction. Rolling as a tillage technique includes harrowing, levelling and partial mixing of the soil. However, the most important aspect of this technique is still soil compaction, which consists of changing the mutual arrangement of the soil particles by reducing the soil volume. At higher densities, the seed contact with the soil is better, which favors better moistening of seeds. The higher the moisture and temperature of the top layer of soil, the faster the seeds will germinate. At the same time, the nutrients in the seed are used more sparingly. Sprouts appear faster, they are more uniform and stronger.

The purpose of the work was to substantiate the design of a tillage roller for pre-sowing tillage both as part of a separate implement and as part of combined units that may include ploughs or cultivators.

Materials and methods of research. The main working bodies for loosening, levelling and compacting the soil of the proposed design of the tillage roller are bars, wire working elements and cleaners.

It has been established that the disadvantage of the design of tooth loosening working elements is the periodic winding up of plant residues, which reduces the quality indicators of surface tillage and requires time for stops to restore the quality indicators of the tillage roller [2].

Therefore, a new design of the working elements of the rod tillage roller in the form of spring convex rods is proposed [5]. As the roller travels across the field, the contact with the soil causes it to rotate. Due to the weight of the roller, spring convex rods 6 of working elements 5 penetrate into the soil and due to their elastic forces and angle of attack, they cut, destroy clods of soil with simultaneous displacement, loosening and levelling of the field micro-relief, as well as self-cleaning of the roller surface from soil and plant residues (Fig. 1).

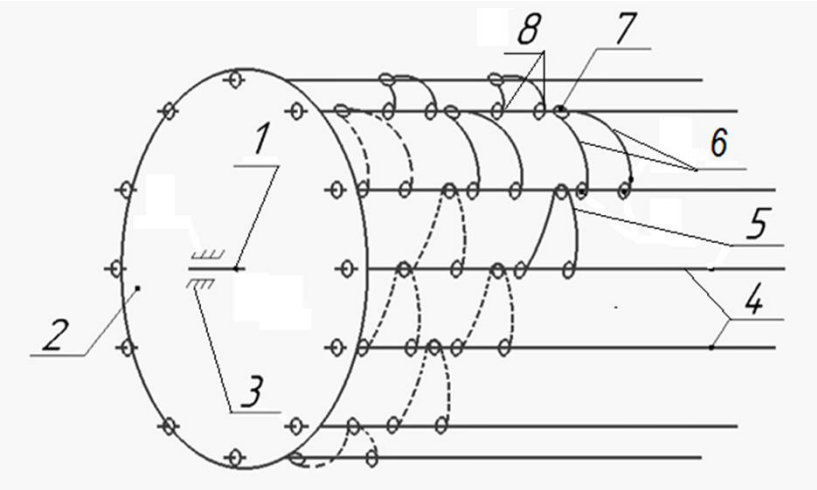


Figure 1 – Scheme of the rod-and-mesh tillage roller:
1 – axle; 2 – disc; 3 – bearing; 4 – bar; 5 – working element;
6 – rod; 7 – spring; 8 – fasteners

However, to extend the terms of spring field works it is required that the working bodies of tillage machines can work in conditions of maximum permissible soil moisture.

The proposed design of the tillage roller is developed and made in the laboratory of the Department of “Agricultural Machinery” of the Institute of Mechanical and Power Engineering named after V.P. Goryachkin of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy in cooperation with the Centre for Technological Support of Education (Fig. 2) [1, 4].

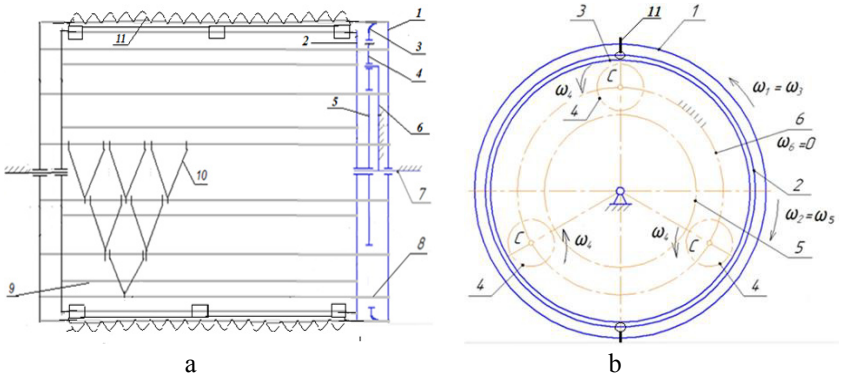


Figure 2 – Schematic diagram of the tillage roller:
a – front view; b – side view
1 – driving roller; 2 – driven roller; 3 – central crown gear; 4 – satellites; 5 – sun gear;
6 – driver; 7 – axle; 8 and 9 – bars; 10 – working elements; 11 – scrapers

When the tillage roller moves on the field on heavy clay soils, driving roller 1 is set in rotation by the contact with the soil of bars 8 with working elements 10 and central crown gear 3 rotates satellites 4 around its own axis with angular speed ώ4. The rotation of the satellites 4 causes the rotation of movable sun gear 5, which provides the rotation of the connected driven roller 2 (ώ2=ώ5). The system of fixation of driver 6 (ώ6=0) provides the rotation of driven roller 2 in the opposite direction relative to driving roller 1. Scrapers 11 are in contact with bars 8 and with working elements 10 and provide the cleaning of the working elements of driving roller 1.

Driven roller 2 rotates at a higher speed than driving roller 1, but in the opposite direction. The part of the soil under the action of the tillage roller is subjected to repeated impacts from elastic bars 9 and scrapers 11 of driven roller 2. The counter-rotation of driving

roller 1 and driven roller 2 increases the impact force on soil lumps and improves the soil crumbling index, and scrapers 11 ensure cleaning of elastic bars 8 and working elements 10 from soil.

However, working on sandy soils or peat does not require much effort in crumbling lumps of soil, therefore, it is rational to apply a tillage roller in which driven roller 2 rotates at a higher speed than driving roller 1, but in the opposite direction, while also providing cleaning of the working surface of the leading roller from soil sticking and plant residues. In this case, the sequence of connection of parts of the planetary gearbox with the parts of the tillage roller is changed.

Results and discussion. This design of the tillage roller reduces energy consumption during soil preparation for sowing and can be used as a tool of a combined aggregate as part of a plough [3, 6].

Justification of the working process of the proposed tillage roller allows to conclude that when the roller moves along the field surface, an increase in the sliding coefficient can be observed due to the additional load on the leading roller from the drive mechanism of the driven roller, which will lead to an improvement in the soil crumbling index.

The joint operation of the driving and driven rollers provides levelling of the soil surface, improvement of the soil crumbling index, while producing a compacted soil layer at the seed embedment depth covered with loose soil, as well as self-cleaning of the driving roller surface from soil and plant residues [7].

Conclusions. The design features of the proposed tillage roller allow for continuous preparation of the field surface, processed to the required depth with the required looseness and density in conditions of increased soil moisture, which will extend the spring agrotechnical period.

Библиография:

1. Механизация растениеводства (термины и определения): Учеб. пособие / Н.В. Алдошин [и др.]. М. : ООО «Сам Полиграфист», 2021. 260 с.

2. Авторское свидетельство SU №1276270, МКИ А 01 В 29/04, 1986 Почвообрабатывающий каток / Ю.А. Виноградов [и др.]. Шутов Ю.В. Бюл. № 46.

3. Пат. № 211830, МПК А01В 29/04. Почвообрабатывающий каток / В.И. Пляка, С.П. Казанцев, С.М. Каткова; патентообладатель ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева. № 2022105078, заявл. 25.02.2022; опубл. 24.06.2022. Бюл. № 18. 5 с.

4. Пат. № 209650, МПК А01В 29/04. Почвообрабатывающий каток / В.И. Пляка, С.М. Каткова, М.А. Мехедов; патентообладатель ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева. № 2021134659, заявл. 26.11.2021; опубл. 17.03.2022. Бюл. № 8. 5 с.

5. Пат. № 215975, МПК А01В 29/04. Почвообрабатывающий каток / В.И. Пляка, С.П. Казанцев; патентообладатель ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева. № 2022124714, заявл. 20.09.2022; опубл. 11.01.2023. Бюл. № 2. 5 с.

6. Comparative tests of ridging cultivators with active and passive working tools. / Andrey Panov and etc // E3S Web of Conferences. Сер. «International Scientific Conference «Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering, CONMECHYDRO 2021, P. 04017.

7. Ploughing quality and energy consumption depending on plough bodies type. (Scopus) / Y.P. Lobachevsky and etc // IOP Conf.Series : Materials Science and Engineering 1030 (2021) 012154.

References:

1. Mechanization of crop production (terms and definitions): Textbook / N.V. Aldoshin [et al.]. Moscow: OOO Sam Poligrafist, 2021. 260 p.

2. Author's certificate SU No. 1276270, IPC A 01 B 29/04, 1986 Tillage roller / Yu.A. Shutov Yu.V. Bulletin No. 46.

3. Patent No. 211830, IPC A01B 29/04. Tillage roller / V.I. Patent holder FSBEI HE RSA - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev. № 2022105078, filed 25.02.2022; published 24.06.2022. Bulletin № 18. 5 p.

4. Patent № 209650, IPC A01B 29/04. Tillage roller / V.I. Plyaka, S.M. Katkova, M.A. Mekhedov; patent holder FSBEI HE RSATU – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. № 2021134659, filed 26.11.2021; published 17.03.2022. Bulletin № 8. 5 p.

5. Patent № 215975, IPC A01B 29/04. Tillage roller / V.I. Plyaka, S.P. Kazantsev; patent holder FSBEI HE RSA - Moscow Timiryazev Agricultural Academy. № 2022124714, declared 20.09.2022; published 11.01.2023. Bulletin № 2. 5 p.

6. Comparative tests of ridging cultivators with active and passive working tools. / Andrey Panov and etc // E3S Web of Conferences. Series. «International Scientific Conference «Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering, CONMECHYDRO 2021, P. 04017.

7. Ploughing quality and energy consumption depending on plough bodies type. (Scopus) / Y.P. Lobachevsky and etc // IOP Conf.Series: Materials Science and Engineering 1030 (2021) 012154.

УДК 616.037

ДИАГНОСТИКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Тихонов М.С., бакалавр 3 курса
направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия».
Научный руководитель: к.филол.н., доцент Нерушева Т.В.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Искусственный интеллект (ИИ) играет важную роль в диагностике и прогнозировании заболеваний. Он используется для анализа медицинских данных, выявления паттернов и предсказания возможных заболеваний у пациентов. Некоторые из областей, в которых применяется ИИ для диагностики и прогнозирования заболеваний, включают онкологию, гастроэнтерологию, неврологию и многие другие медицинские специализации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Искусственный интеллект, диагностика и прогнозирование заболеваний, обучение, врачи, данные, нейросеть, технологии.

ABSTRACT
Artificial intelligence (AI) plays an important role in the diagnosis and prognosis of diseases. It is used to analyze medical data, identify patterns and predict possible diseases in patients. Some of the areas that are using AI to diagnose and predict diseases include oncology, gastroenterology, neurology, and many other medical specialties.

KEYWORDS
Artificial intelligence, diagnosis and prognosis of diseases, training, doctors, data, neural network, technologies.

Введение. Точный диагноз является отправной точкой, определяющей метод и объем дальнейшего лечения. Важно отметить, что его постановка является довольно сложным этапом для врача, поскольку требует сбора и обработки большого объема информации. При использовании инструментальных изображений (рентген, КТ, МРТ, УЗИ) специалисты могут по-разному оценивать одно и то же диагностическое

изображение. Интервал времени, в течение которого специалисты получают результаты анализов, часто различается. На интерпретацию результатов также влияют различные точки зрения в отчете. Передовые технологии, основанные на искусственном интеллекте (ИИ), помогут врачам решить эти проблемы. Искусственный интеллект – это отрасль компьютерных наук, которая использует технические возможности для выполнения интеллектуальных функций. Машины учатся решать задачи, требующие человеческого мышления, обучения и накопления знаний. ИИ может восполнить нехватку человеческих ресурсов, непрерывно обрабатывать большие объемы информации и оказывать поддержку врачам в любое время.

Основная часть. Для того чтобы искусственный интеллект мог идентифицировать признаки заболевания, он должен опираться на надежные данные. В качестве источника используются следующие данные: электронные медицинские карты; данные клинических лабораторных исследований; генетические данные; результаты электрофизиологических исследований: электроэнцефалограмма (ЭЭГ), электрокардиограмма (ЭКГ); диагностические изображения. Перед началом обучения эксперты предварительно комментируют полученные данные. Врачи просматривают диагностические изображения, данные электрофизиологических и генетических исследований, делают выводы, которые становятся руководством для искусственного интеллекта. Диагноз может быть представлен в виде пероральных препаратов или патологических областей, выделенных на изображении. Выделенный набор данных затем обрабатывается алгоритмом машинного обучения. Однако не вся информация изначально понятна искусственному интеллекту. Медицинские карты часто представляют собой неструктурированные данные. Для их распознавания используется обработка естественного языка. Для этих целей используются клинические технологии, основанные на методах машинного обучения. Используемый алгоритм позволяет извлекать ценную информацию из электронных медицинских карт. Для этого предложение разбивается на отдельные сегменты, устраняется двусмысленность аббревиатуры и нормализуется текст.

Искусственный интеллект может обнаруживать и классифицировать патологические образования. Для этого он анализирует изображение, полученное с помощью метода исследования прибора. Это особенно важно при диагностике доброкачественных или злокачественных опухолей, позволяет выбрать правильную тактику дальнейшего ведения пациента.

Искусственные нейронные сети (ANN) сочетают возможности машинного обучения с биологическими концепциями архитектуры человеческого мозга. Нейронные сети похожи по структуре на нейронные сети и содержат несколько слоев. Входной слой получает информацию из внешних источников. В скрытом слое данные обрабатываются и классифицируются по мере изменения их количества. Выходной слой генерирует ответ на полученные данные. Нейронные сети учатся анализировать электрофизиологические сигналы. По данным электрокардиограммы (ЭКГ) искусственный интеллект распознает признаки сердечно-сосудистых заболеваний. Примеры отечественного и зарубежного опыта использования искусственного интеллекта для анализа ЭКГ: ЭКГ-сервис SberMedIA позволяет ускорить обработку электрокардиограмм у пациентов с тяжелыми состояниями. Профессиональный врач может провести онлайн-консультацию, чтобы правильно определить дальнейшие реанимационные мероприятия.

Исследование, опубликованное в International Scholarly Research Notices, описывает нейронную сеть, которая позволяет классифицировать нормальные участки и ишемические (недостаточное кровоснабжение).

Исследователи из Шэньчжэньского института передовых технологий разработали нейронную сеть для диагностики пароксизмальных аритмий, признаков учащенного сердцебиения, подобных судорогам. Поставить диагноз помогает умный ассистент врача «ТОП-3» российской компании SberMedIA. Для этого математическая модель, основанная на нейронной сети, анализирует историю болезни пациента.

Алгоритм обслуживания: врачи загружают электронные медицинские карты или информацию из истории болезни. Искусственный интеллект сравнивает входные данные с существующей историей болезни и конкретным диагнозом. Результатом работы алгоритма являются 10 наиболее вероятных диагнозов, соответствующих номенклатуре МКБ-3.

Учёные отмечают, что диагнозы искусственного интеллекта приближаются к уровню компетентности опытных специалистов. Доступная первичная диагностика кожи помогает пациентам самостоятельно выявить у себя подозрительные признаки и своевременно обратиться к врачу. Мобильное приложение AI Skin от СберМедИИ определяет вероятность одного из 7 типов кожных высыпаний. Пользователь загружает фотографию кожи для дальнейшего анализа нейросетью.

Интеграция искусственного интеллекта в систему медицинского учреждения ускоряет обмен информацией между его подразделениями, упрощая их взаимодействие. Различные виды диагностической помощи органично сочетаются в системах поддержки принятия врачебных решений (СППВР). В этом направлении развивается медицинский цифровой диагностический центр (MDDC) от СберМедИИ. Онлайн-платформа объединяет алгоритмы и решения по различным направлениям диагностики. Наряду с умным помощником врача «ТОП-3» в состав MDDC входят: КТ Инсульт: нейронные сети распознают области с острым нарушением кровообращения. Оценка начальных изменений при инсульте проводится по шкале ASPECTS. КТ Легких: определение патологических лёгочных очагов и мелких узловых новообразований. Искусственный интеллект автоматически вычисляет степень и процент поражения. Маммография: диагностика подозрительных образований в молочной железе и оценка по шкале BI-RADS. Короткое ЭКГ: анализ данных ЭКГ в режиме телеконсультации (врач+врач). Мобильное приложение AI Resp: исследование дыхательного паттерна на наличие признаков респираторных заболеваний. Мобильное приложение AI Skin: анализ кожных высыпаний по фотографии с постановкой предварительного диагноза. Организационные достоинства MDDC: выдача готового заключения; применение международных шкал и классификаций; рекомендации по дальнейшему обследованию; возможность верификации диагноза подключенным врачом-специалистом. MDDC позволяет снизить нагрузку на врача и обеспечить точную и оперативную диагностику.

Что нас ждёт в будущем: В обзоре исследователей из Германии в Health and Technology отмечено, что применение искусственного интеллекта и нейросетей в диагностике сосредотачивается преимущественно на разработке и тестировании алгоритмов. Многие решения требуют дальнейшей клинической апробации. При этом чаще проверяется их эффективность для отдельных заболеваний. Можно выделить направления, которые в будущем позволят реализовать все возможности нейросетей и обеспечить их удобное использование врачами. Врач при использовании алгоритмов должен знать, как нейросеть получила диагноз и можно ли ему доверять. Учёные отмечают важность внедрения в алгоритмы причинно-следственных связей человека и разработки поясняющего интерфейса. Необходимо преодолеть существующие барьеры в обмене данными. При этом система должна не только собирать информацию, но и эффективно извлекать клинические сведения. Сотрудничество искусственного интеллекта и врача поможет улучшить результаты диагностики и сохранить время на общение с пациентом.

Библиография:

1. Арон Дж. Насколько инновационным является новый голосовой помощник Apple Siri? 2011. 32 с.

2. Кепуска В., Богута Г. Виртуальные персональные помощники следующего поколения (microsoft cortana, apple siri, amazon alexa и Google home): 8-й ежегодный семинар и конференция IEEE по вычислительной технике и коммуникации. 2018. С. 99-103.

3. Canbek NG, Mutlu ME. На пути к искусственному интеллекту: обучение с интеллектуальными личными помощниками. 2016. С. 592-601.
4. Брилл Т.М., Муньос Л., Миллер Р.Дж. Siri. Alexa и другие цифровые помощники: исследование удовлетворенности клиентов приложениями с искусственным интеллектом. 2019. 35 с.
5. Обеспечение масштабируемого глубокого обучения для исследований с помощью bridges-AI. / П.А. Буйтраго // Латиноамериканская конференция по высокопроизводительным вычислениям, 2019. 200 с.
6. Юйцзюань Дж., Сянъян Л., Бинлай А. Суперкомпьютер на основе искусственного интеллекта: возможности и вызовы: международная конференция по космической информационной сети, 2019. С. 47-55.
7. Кочанни С.Е., Пирсон В.Т. Ученые как лидеры революции в области искусственного интеллекта при раке. 2016. 76 с.

UDC 629.083

METHODS OF IMPROVING THE QUALITY OF MOTOR VEHICLE MAINTENANCE (МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ)

Chetyrko R.Yu., 2-year student
of the Master's degree in 23.04.03 Operation of transport and technological machines and complexes.
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Egorov R.N.
Language advisor: Senior Lecturer of the Department of Russian and Foreign Languages Sergeeva N.A.
FSBEI HE RT SAU

АННОТАЦИЯ
В данной статье изучено понятие «Техническое обслуживание и ремонт». Рассмотрены особенности технического обслуживания и ремонта грузовых автомобилей, а также предложены возможные пути повышения качества ремонтных работ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Техническое обслуживание, ремонт, автомобильная промышленность, автотранспорт, качество.

ABSTRACT
This paper examines the concept of «maintenance and repair». The peculiarities of maintenance and repair of vehicles are considered and possible ways to improve the quality of repair work are suggested.

KEYWORDS
Maintenance, repair, automotive industry, motor vehicle, quality.

Introduction. Nowadays, all car manufacturers present not only on the Russian but also on the world market knowingly reduce the standard service life of their cars to an average of 5 to 6 years, and if this figure is expressed in terms of mileage, it will be about a hundred thousand kilometers. As a rule, after this period of time or mileage, all car manufacturers withdraw their obligation to service and repair their vehicles at the official dealer, which means that all responsibility for the correct technical condition of the car falls on the shoulders of the owner.

The purpose of the work. It is impossible to say whether this is good or bad. On the one hand, car service at an official dealer is, as it may seem at first glance, only quality repair and maintenance, installation of original spare parts, competent specialists, etc., but if you look at the situation objectively, no modern car manufacturer is set up to make its cars «eternal», because the sooner the car breaks down, the sooner the consumer will come to the showroom to buy a new one and bring his money to the car company. In other words, we are talking about a deliberate reduction in the quality of the car, not only at the production stage, but also during subsequent maintenance and repair. This is where the laws of the market come into play - the more you sell, the more you earn.

Materials and methods of research. What exactly is maintenance and repair, and what is meant by its quality? The first thing you can do in response to this question is to have a look in any technical reference book and read a simple definition. Maintenance and repair is a set of technological operations and organizational actions to maintain the performance or serviceability of the object when it is used for its intended purpose. More specifically, it is a wide range of activities that ensure that cars, buses, trucks, etc. are in a serviceable technical condition. Such measures include technical condition control with a certain periodicity, scheduled or unscheduled repair of units and assemblies, timely replacement of elements that have reached a certain operating time, replacement of various lubricating elements depending on their technical condition or according to a scheduled plan [3]. When we talk about the quality of maintenance and repair, we are talking about the above-mentioned operations. It is the quality of work performance, the responsibility of the mechanic who performs certain operations on the vehicle, the choice of quality lubricants, the installation of spare parts recommended by the manufacturer and simply the responsibility of the fleet manager or a simple car owner at the stage of planning maintenance and repair that is the key to quality and ensuring the operational condition of the vehicle.

Results and discussion. Taking into account such means of transport as trucks of different tonnage, it is worth paying attention to the peculiarities of their maintenance, diagnostics and, if necessary, repair. First of all, the main feature of maintenance and repair of trucks is their overall dimensions. These vehicles are many times higher than any other piece of equipment and have a wide wheelbase, which means that they cannot be accommodated in a standard box or garage. Secondly, certain features and specific technical requirements imply the presence of specialized equipment for maintenance and repair. Thirdly, it is the peculiarities of planning works for maintenance of units and assemblies, because trucks, due to the specificity of their purpose, travel many times more kilometers per year than conventional passenger cars, and therefore the timing of numbered types of maintenance (TM-1, TM-2) and repair will be different from the above.

Considering the quality of truck service, it is worth paying attention to the current situation in this industry in Russia. In the years of the USSR, all trucks belonged to state automobile bases and enterprises, were Soviet-made, and the state was responsible for the quality of repair and maintenance, as well as for the quality of the vehicle in general. Nowadays, the Russian market is not only dominated by cars of domestic production, such as KAMAZ, Tonar, URAL, ZIL, but also by a number of foreign manufacturers, who, like any large car company, are interested in the quality of their products. As a result of the appearance of foreign car brands such as SCANIA, MAN, VOLVO, IVECO, RENAULT, MERCEDES-BENZ and others, representative offices of these manufacturers were established, which are engaged in repair and maintenance of their cars [4]. Due to the peculiarities of repair and maintenance of each brand, a variety of equipment and tools for car maintenance appeared. Thus, the emergence of healthy competition on the Russian market, attraction of foreign specialists, exchange of experience with other countries led to an increase not only in the quality of truck production, but also, as a consequence, in the quality of their service.

It is worth noting that despite the temptation of Russian consumers with foreign cars, the choice for the most part still remains in favor of our, domestic car. In 2019, around 80,700 new trucks were sold in Russia, which is 2% less than in 2018, but despite the general decline in demand, Russian carmakers managed to increase their sales. The market leaders remain

KAMAZ, which sold 27,600 trucks, or 34.2% of the total (up 7.3%), and GAZ – 8900 vehicles (+5.9%). Foreign trucks, which are among the five best-selling brands, did not increase their sales: Volvo sales fell by 11% to 5700 units, Scania – 5600 (-16%) and MAN – 5000 (-1.5%) [1]. The actual data for 2020 are still being compiled, but most experts predict an even bigger drop in sales due to the global crisis caused by the coronavirus pandemic.

Despite the positive changes in the automotive industry in Russia that can be observed throughout the period since the collapse of the Soviet Union, there are still a number of problems whose solution can significantly improve the quality of maintenance and repair of both trucks and cars in our country. One of the ways to improve the quality of maintenance and repair throughout the country is to develop a sufficient number of network competitive services for truck maintenance, as competition is known to be the best engine of progress. At present, the official representations of car manufacturers are actively developing, but when it comes to private specialized organizations, the pace of their expansion and growth leaves much to be desired. However, the situation should not be seen as critical, as there is still some progress for the better. Another possible step that can be taken to improve the quality of services is the purchase of expensive professional equipment, which would accelerate not only the pace of technological operations, but also their quality.

At present, many motor transport companies still use obsolete machinery and tools necessary for repairs. This problem is particularly relevant for regional private enterprises and services, where the material base produced in the last century is still actively used. And of course, when talking about improving the quality of maintenance and repair, the main attention should be paid to the training of professional staff. Even if you have the most modern equipment, open hundreds of specialized services, buy or produce the best spare parts, all these attempts will be useless, if only because first of all you need people who have special knowledge and skills, who are able to work with the latest material base, who are ready to learn something new and gain invaluable experience at every opportunity [2]. Of course, the above-mentioned ways of improving the quality of maintenance and repair can be questioned and challenged, arguing, for example, that old tools are perfectly suitable for maintenance and that many technical operations can be carried out by the usual driver responsible for a particular vehicle. But there are also many examples of the effectiveness of the proposed methods in practice.

Let's take a look at the company “Rentrans”, whose main activity, according to OKVED (All-Russian Classifier of Economic Activities), is the transportation of goods by non-specialized vehicles. In addition to cargo transportation, the company carries out maintenance and repair of various vehicles, regular passenger transportation by buses in urban and suburban traffic, as well as technical inspection of vehicles. The company is located in the territory of the Gubkinsky district of the Belgorod region. LLC “Rentrans” has been on the market for 14 years, has good economic indicators, and is a guarantor of stability and quality of services, but at the same time this company is a vivid example, showing the problems in the field of repair and service of road transport in general and maintenance of trucks in particular. The whole point is that the fleet of the company in question is based on the automobile base that appeared in the eighties of the last century. At the time of 2021, the material base of this car yard has, of course, become obsolete: the boxes in which the vehicles are repaired and stored are not in the best condition and require repair, sometimes there are no necessary tools, and the mechanics involved in repairs and possessing special skills are practically not left in the staff of the company, in connection with which the responsibility for the good condition of the vehicles fell entirely on the shoulders of ordinary drivers. The occurrence of the above-mentioned problems in the company during the whole period of its existence certainly affected the quality and speed of repair and maintenance of vehicles, and thus the amount of profit received by the company. Nevertheless, it should be noted that all the vehicles owned by “Rentrans” (trucks of various tonnages, buses of various categories, etc.) are in good technical condition, because the resources available to the company are still sufficient to keep the vehicles in good condition. However, this does not mean that the company can turn a blind eye to the problems; on the contrary, it indicates the need to solve them as soon as possible.

An example of a flourishing network of services for maintenance of heavy-duty vehicles, which, having solved all the difficulties of a small enterprise, shows high growth and development rates in the sphere of maintenance and repair of trucks on the territory of the whole world and, in particular, in the CIS countries, is a large network of official technical support centers of the company “BELAZ”. The Belarusian Automobile Plant ensures the quality of its heavy-duty dump trucks not only at the production stage, but also during subsequent maintenance and repair. This is a departure from the generally accepted tendency to underestimate the normative service life of a vehicle and its quality due to the peculiarities of this type of transport. Vehicles of this brand are not mass products and are used in a small number of areas of human activity, which means that they must be of exceptional quality in order to beat their competitors in the fierce battle for first place on the market. In this respect, great attention is paid to improving the already high quality of maintenance and repair. Every year, mechanics and engineers from the network's service centers in different countries and cities are sent on training courses to acquire new knowledge and skills needed to carry out certain technological operations. The «BELAZ» car brand pays great attention to the training of qualified specialists, periodically replaces the technological equipment necessary for the repair of its non-standard equipment, develops a system of bonuses and incentives thanks to which the personnel is stimulated to even better performance of work and responsible approach.

Conclusions. After studying two companies with the same orientation and the steps taken by each company to improve the quality of TM, we can conclude that the methods proposed and studied in this paper already show their effectiveness and usefulness and therefore need to be recognized, publicized and implemented.

References:

1. Библиофонд. Гибридные автомобили. // URL: https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=536584] (дата обращения 17.04.2024).
2. Инфоурок. Исследовательская работа о гибридных двигателях. // URL: https://infourok.ru/issledovatelskaya-rabota-o-gibridnih-dvigatelyah-1925576.html] (дата обращения 17.04.2024).
3. Сетевое издание «Международный студенческий научный вестник». // URL: https://eduherald.ru] (дата обращения 17.04.2024).
4. Электронный научно-практический журнал «Современная техника и технологии» // http://technology.snauka.ru/2013/07/2136] (дата обращения 17.04.2024).

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 331.5

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РАБОЧЕЙ СИЛЫ В РЕГИОНАХ ЦФО

Зубанова А.Е., аспирант 2 курса
направления подготовки 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика».
Научный руководитель: д.э.н., профессор Гуляева Т.И.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
На функционирование рынка труда, уровень жизни населения и человеческий потенциал регионов и, соответственно, страны в целом непосредственное влияние оказывают демографические и миграционные процессы. В ЦФО сложилась неблагоприятная динамика воспроизводства рабочей силы. Снижение рождаемости и увеличение смертности, миграционный отток молодежи, старение населения оказывают негативное влияние на рынок труда.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Рынок труда, демографическое развитие, межрегиональная дифференциация, рождаемость, смертность, миграция.

ABSTRACT
The functioning of the labor market, the standard of living of the population and the human potential of the regions and, accordingly, the country as a whole are directly influenced by demographic and migration processes. In the Central Federal District, unfavorable dynamics of labor force reproduction have developed. A decrease in the birth rate and an increase in mortality, the migration outflow of young people, and the aging of the population have a negative impact on the labor market.

KEYWORDS
Labor market, demographic development, interregional differentiation, fertility, mortality, migration.

Введение. Проблемы демографии в настоящее время оказывают воздействие на функционирование рынка труда и поэтому приобретают особое значение. Изменения в демографическом развитии и в половозрастной структуре населения вызывают соответствующие количественные и качественные сдвиги в экономической структуре региона и емкости регионального рынка труда. Негативный характер данных процессов и обострение межрегиональной дифференциации по уровню демографического развития в субъектах РФ может привести к стагнации на рынке труда региона, истощению человеческого капитала за счет убытия кадров и убыли населения, что актуализирует изучение особенностей формирования рабочей силы и их влияния на региональные рынки труда. На демографическую проблему в стране обратил внимание Президент в рамках послания Федеральному собранию в 2024 году. Кризисные тенденции нарастают, в том числе, из-за ряда социальных и культурных изменений, и прежде всего необходима работа «по укреплению семейных ценностей».

Целью работы является изучение особенностей формирования рабочей силы за счет показателей демографии и миграции на региональном уровне.

Материалы и методы исследований. В качестве объекта анализа дифференциации регионов по уровню демографического развития исследования выступают субъекты Центрального федерального округа РФ. Предмет исследования –

особенности формирования рабочей силы и их влияние на функционирование регионального рынка труда. Исследованию особенностей формирования рабочей силы и их влиянию на рынок труда в частности посвящены многие работы отечественных ученых [1,2,3,4,5]. Информационная база проведенного исследования также включает в себя материалы Федеральной службы государственной статистики и региональных органов статистики. В процессе написания работы были применены общенаучные методы познания, методы сравнительного, логического анализа, а также статистические методы: анализ динамических рядов, группировка.

Результаты и обсуждение. Проблема формирования рабочей силы на рынке труда на региональном уровне приобрела особую актуальность в связи с углублением уровня межрегиональной дифференциации демографического развития в России, что предопределяет необходимость сравнительного анализа показателей демографической ситуации, оказывающих влияние на функционирование рынка труда в регионах. Функционирование регионального рынка труда и качественный состав трудового потенциала тесно взаимосвязаны с процессами воспроизводства населения, характеризующегося такими индикаторами, как динамика общей численности и плотность населения, показатели естественного и миграционного прироста (убыли) населения. Последний коэффициент может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на общую численность населения региона.

Рассмотрим сложившуюся демографическую ситуацию в пространственном разрезе по регионам ЦФО.

Дифференциация численности населения регионов ЦФО во взаимосвязи с плотностью населения исследуемых субъектов представлена на рисунке 1. Из сравнительного анализа регионов ЦФО исключим абсолютные значения показателей г. Москва, поскольку последние значительно превышают средние по округу – данный регион и его уникальные особенности представляется необходимым рассматривать отдельно.

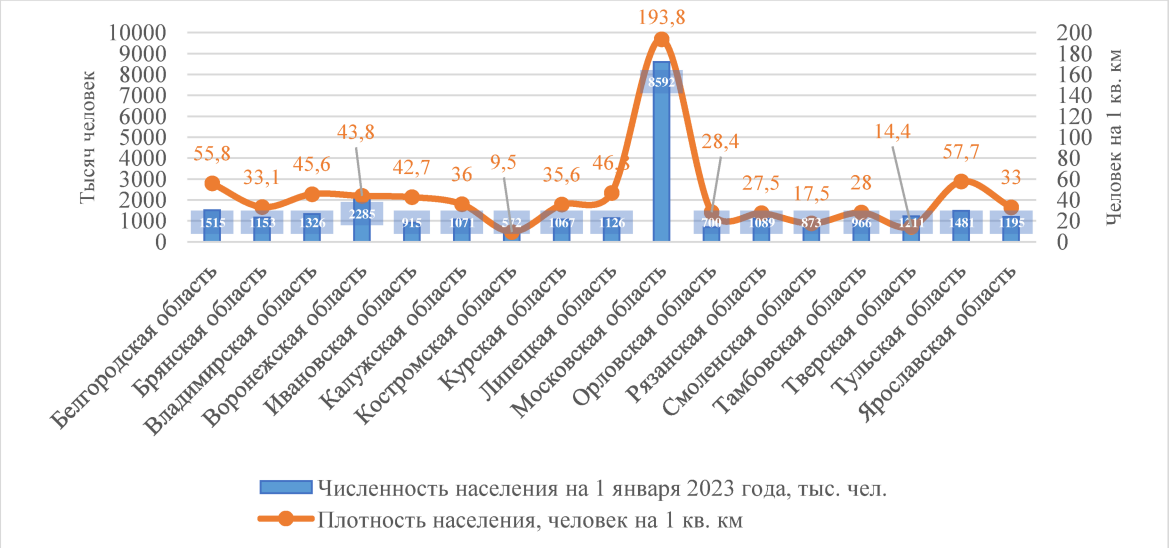


Рисунок 1 – Численность и плотность населения регионов ЦФО в 2023 году [составлено автором на основе [6]]

Необходимо заметить, что численность населения регионов ЦФО распределена крайне неравномерно, что связано с различиями в площади и социально-экономическом развитии субъектов. Чтобы оценить влияние численности населения на состояние рабочей силы по регионам, необходимо обратиться к показателю плотности населения, межрегиональная дифференциация которого наглядно демонстрирует разрыв в развитии экономики и рынка труда в ЦФО, при этом учитывая площадь территориальных

образований. Наиболее густонаселенным регионом исследуемой совокупности, а значит, и самым быстроразвивающимся за счет насыщенности человеческим капиталом, является Московская область. Заметим, что разница в анализируемом показателе между Московской областью и остальными субъектами ЦФО существенна и составляет от 136,1 до 184,3 чел. на 1 кв. км. Регионы, с наиболее низким показателем плотности населения, такие как Костромская, Тверская, Смоленская области, обладают значительно меньшим трудовым потенциалом для наращивания темпов экономического развития.

В целях определения регионов ЦФО с благоприятной и неблагоприятной демографической ситуацией проведем группировку по укрупненным признакам – сокращение и увеличение численности населения, каждый из которых разобьём еще на две группы – в первом случае, сокращение населения за счет естественной убыли и миграционного оттока населения или превышения естественной убыли над миграционным приростом; во втором случае – естественный и миграционный прирост или превышение миграционного прироста над естественной убылью. В таблице 1 представлено итоговое распределение субъектов ЦФО по степени влияния показателей естественного движения и миграции на изменение численности населения в 2023 году.

По итогам классификации выявлено, что в 2023 году численность населения снизилась в 16 регионах ЦФО, причем в 13 из них наблюдается и естественная убыль, и миграционный отток населения. Они требуют повышенного внимания со стороны государства, проведения активной демографической и социально-экономической политики. В противном случае – истощение рабочей силы на региональном рынке труда ведет к снижению темпов экономического развития и качества жизни населения, еще большему снижению показателя механического прироста, и как следствие – падению рождаемости в регионах. На макроэкономическом уровне такая динамика ведет к снижению ВРП обозначенных субъектов, а значит и снижению совокупного ВВП – ключевого показателя социально-экономического развития страны [4].

Таблица 1 – Группировка регионов ЦФО по степени влияния показателей естественного движения и миграции на изменение численности населения в 2023 году [составлено автором]

Признаки группировки	**Число субъектов**	**Субъекты ЦФО, входящие в группу**
1	2	3
Число субъектов ЦФО, в которых население сократилось		
Всего	16	
в том числе за счет:		
естественной убыли и миграционного оттока населения	13	Белгородская, Брянская, Владимирская, Ивановская, Костромская, Курская, Липецкая, Орловская, Смоленская, Тамбовская, Тверская, Тульская, Ярославская области
превышения естественной убыли над миграционным приростом	3	Воронежская, Калужская, Рязанская области
превышения миграционного оттока над естественным приростом	0	-
Число субъектов ЦФО, в которых население увеличилось		
Всего	2	
в том числе за счет:		

Окончание таблицы 1

1	2	3
естественного и миграционного приростов	0	-
превышения естественного прироста над миграционным оттоком	0	-
превышения миграционного прироста над естественной убылью	2	Московская область, г. Москва

При этом если в более развитых в социально-экономическом плане регионах естественная убыль населения компенсируется притоком мигрантов, то в экономически отстающих субъектах ЦФО, характеризующихся небольшой площадью и численностью населения, картина плачевна. Дефицит рабочей силы в таких регионах не позволяет развивать производство и наращивать экономический потенциал. Негативная демографическая тенденция превышения уровня смертности над аналогичным показателем рождаемости в регионах ЦФО ставит под угрозу воспроизводство рабочей силы и региональный рынок труда.

Выводы. Проведен анализ особенностей формирования рабочей силы в пространственном разрезе по регионам ЦФО на основе таких индикаторов, как динамика общей численности и плотности населения, показатели естественного и миграционного прироста (убыли) населения. На основе проведенного анализа межрегиональной дифференциации по уровню демографического развития в регионах ЦФО представляется возможным говорить о неблагоприятной динамике воспроизводства рабочей силы в округе. На основе группировки по демографическим показателям, оказывающим влияние на региональный рынок труда, определены субъекты ЦФО, вопросы кризиса рабочей силы в которых требуют более глубокой проработки, а именно, Белгородская область, Брянская область, Владимирская область, Ивановская область, Костромская область, Курская область, Липецкая область, Орловская область, Смоленская область, Тамбовская область, Тверская область, Тульская область, Ярославская область. В данных регионах численность населения имеет тенденцию к сокращению как за счет естественной, так и за счет миграционной убыли населения.

Библиография:

1. Гуляева Т.И., Такмакова Е.В., Савкин В.И. Социально-экономические факторы воспроизводства населения в России и в разрезе федеральных округов страны // Статистика и экономика. 2023. № 2. С. 4-12.

2. Гуляева Т.И., Такмакова Е.В., Савкин В.И., Сидоренко О.В. Тенденции территориальной мобильности населения в субъектах Центрального федерального округа // Региональная экономика: теория и практика. 2023. № 12. 2376-2402.

3. Захарова Е.Н. Сущность социальной политики и ее демографической компоненты // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2020. № 2 (44). С. 110-117.

4. Караев И.И. Проблемы демографии в современной России // Социально-гуманитарные знания. 2019. № 5. С. 117-124.

5. Никулин А.С. Демографическая политика как ключевой аспект устойчивого развития России // Муниципальная академия. 2020. № 3. С. 111-116.

6. Численность и миграция населения Российской Федерации (Статистический бюллетень) // Федеральная служба государственной статистики (официальный сайт) URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/q9wFke4y/bul-migr20.xlsx. (дата обращения 03.05.2024)

UDC 338.12

AUTOMOTIVE INDUSTRY DIGITALIZATION: EFFECT ON THE LABOR MARKET, BUSINESS MODELS AND CONSUMER BEHAVIOR (ЦИФРОВИЗАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ВЛИЯНИЕ НА РЫНОК ТРУДА, БИЗНЕС-МОДЕЛИ И ПОВЕДЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ)

Ogneva E.D., 2-year student of the Master's degree
in 23.04.03 Operation of transport and technological machines and complexes
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Egorov R.N.
Language advisor: Senior Lecturer of the Department of Russian and Foreign Languages
Sergeeva N.A.
FSBEI HE RT SAU

АННОТАЦИЯ
В данной статье рассматривается, как цифровизация автомобильной промышленности вносит значительные изменения в экономические и социальные аспекты современного транспорта. На основе изучения существующей литературы и анализа данных о текущих тенденциях анализируется влияние цифровизации на рынок труда, бизнес-модели и поведение потребителей. Исследование направлено на выявление ключевых факторов, формирующих новую реальность автомобильного сектора в цифровую эпоху.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Цифровизация, автомобильная промышленность, транспорт, рынок труда.

ABSTRACT
The paper examines how the digitalization of the automotive industry is bringing about major changes in the economic and social aspects of modern transportation. Based on a review of existing literature and analysis of current trend data, the impact of digitalization on the labor market, business models and consumer behavior is analyzed. The study aims to identify the key factors shaping the new reality of the automotive sector in the digital age.

KEYWORDS
Digitalization, automotive industry, transportation, labor market.

Introduction. The digitalization is one of the brightest modern trends that has a direct impact on the nature of labor relations (their greater flexibility, similarity to civil law relations) and on the state of employment in various states and regions.

The term «digitalization» is derived from the noun "digit" or the adjective "digital". It thus refers to the introduction of digital technologies, data transmission streams and digital transmission devices (computers, smartphones, tablets, televisions, smartwatches, etc.) into all areas of society and the economy [1].

The purpose of the work is to systematize and analyze the consequences of the digitalization of the automotive industry for the labor market, business models, and consumer behavior, taking into account current trends and development prospects.

Materials and methods of research. The digitalization of the automotive industry has a significant impact on the labor market, changing both the jobs themselves and the skills and competences required of employees. Let's take a closer look at some aspects of this impact.

The introduction of digital technologies, robotics and the automation of production processes in the automotive industry is changing the nature of jobs. According to a study by the McKinsey Global Institute, automation could lead to the loss of between 400,000 and 800,000 automotive manufacturing jobs in Europe and the United States by 2030. At the same time, the development of the autonomous and electric vehicles could create between 1.2 and 2 million new jobs in the development, testing and maintenance of these technologies.

Employees with skills in machine learning, artificial intelligence, data analytics, cybersecurity and electrical engineering will be increasingly in demand.

In general, the digitalization of the automotive industry is leading to structural changes in the labor market that require both employees and employers to adapt. Workers must be prepared to continuously update their skills and competences in line with the requirements of the rapidly changing automotive industry [2].

The digitalization of the automotive industry is having a significant impact on the sector, changing working models and creating new opportunities.

Results and discussion. According to Tesla's financial statements for 2023, the company increased its revenue by 85% compared to the previous year, reaching a total revenue of $48.1 billion. Most of its revenue comes from the sale of electric vehicles and ancillary services, including Autopilot.

Digital technologies are enabling the creation of new business models such as carsharing, carsharing platforms and customized mobility services.

Companies can use vehicle usage data to optimize services and meet customer needs.

The development of the electric vehicle market requires new business approaches. Companies involved in the production and sale of cars need to respond to changing demand and develop their products and services in accordance with new technologies. For example, companies like GM are developing electric vehicles such as the Chevrolet Bolt and Cadillac Lyriq to meet the demands of a market focused on reducing emissions and increasing transportation efficiency. At the same time, companies such as Waymo and Tesla are working to develop and deploy autonomous driving technologies that are changing the paradigm of car ownership and use.

In-vehicle digital technologies, such as infotainment systems, navigation systems, safety systems and vehicle management through mobile applications, are significantly enhancing the experience of owning and using a car.

Consumers gain access to a wide range of features and capabilities that make driving more convenient, safer and tailored to their needs.

The digitalization of the automotive industry offers consumers greater choice and personalization. For example, according to a J.D. Power study, the market share of electric vehicles is expected to reach 20% by 2023, giving consumers a wide range of choices in terms of features and functionality. The emergence of carsharing and carpooling is also gaining popularity: the global carsharing market is estimated to be worth $6.2 billion in 2022, and is forecast to grow to $16.9 billion by 2028, according to Grand View Research. Digital technologies are making cars more personalized: for example, voice control systems and settings for seats, mirrors and lighting that improve driving comfort. Safety and convenience are also improving: according to NHTSA research, driver assistance systems reduce the number of traffic accidents by 40% [3]. All of this is changing the experience of owning and using a car, making it more individualized and convenient for consumers.

In addition, according to a McKinsey study, more than 70% of consumers value the ability to integrate smartphones into cars to access various applications and services. This confirms the growing demand for innovative in-car technologies that improve interaction and usability for consumers [4]. Moreover, with the development of autopilot systems and the expansion of car connectivity, consumers are gaining more freedom and convenience while driving. For example, Tesla offers the ability to update the car's software over the internet, allowing new features and improvements to be introduced without having to visit a service center. As a result of the digitalization, consumers are getting smarter, more flexible and customizable cars that better suit their needs and preferences.

An analysis of the impact of the digitalization of the automotive industry on various aspects of society has identified significant changes and challenges that digital transformation will bring to the automotive industry.

The labor market is undergoing a transition towards more high-tech and specialized jobs, while at the same time traditional jobs may be reduced due to automation. However, the

digitalization also opens up new employment prospects in the development, maintenance and management of new technologies in the automotive industry.

The digitalization creates new opportunities for businesses in the form of innovative business models, new mobility services, electric mobility and fleet management. However, companies also face new challenges. They need to adapt to a rapidly changing market and integrate digital technologies into their operations.

For consumers, the digitalization of the automotive industry brings improvements in the form of enhanced user experience, more choice in terms of electric vehicles and mobility services, as well as personalization and increased safety and comfort.

Conclusions. The digitalization of the automotive industry is thus transforming all aspects of the automotive industry, creating both new opportunities and new challenges for society, companies and consumers. Successfully adapting to these changes requires constant updating of knowledge and skills, as well as flexibility and innovation on the part of all participants in this dynamically evolving industry.

Библиография:

1. Бутусов Д.В. Аналитическое обоснование бизнес-модели компании – оператора автомобильного рынка: автореф. дис… канд. эконом. наук 08.00.12/ М., 2021. 25 с.

2. Аншина М.Л., Славин Б.Б., Уайт Т. Цифровая трансформация бизнеса: Учеб. пособие. М. : ООО «Издательство «КноРус», 2021. 272 с.

3. Сайт Atlassian // URL: https://atlassian.com (дата обращения 17.03.2024).

4. Сайт Platform V // URL: https://platformv.sber.ru (дата обращения 17.03.2024).

References:

1. Butusov D.V. Analytical substantiation of the business model of the company - the operator of the automobile market: author's abstract. diss... candidate of economic sciences 08.00.12 / M., 2021. 25 p.

2. Anshina M.L., Slavin B.B., White T. Digital transformation of business: Textbook. manual. M.: OOO "Izdatelstvo" Knorus ", 2021. 272 p.

3. Atlassian website // URL: https://atlassian.com (date of access 03/17/2024).

4. Platform V website // URL: https://platformv.sber.ru (date of access 03/17/2024).

UDC 658.562.012.7

STATISTICAL ANALYSIS AND EVALUATION OF KOMBUCHA BEVERAGE PRODUCTION
(СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВА НАПИТКА КОМБУЧА)

Prokopov M.A., 2-year postgraduate student
in scientific specialty 4.3.1 Technologies, machines and equipment
for the agro-industrial complex.
Scientific supervisor: C.Sc. (Pedagogy) Alipichev A.Yu.
FSBEI HE RT SAU

АННОТАЦИЯ

В статье представлен ход выполнения статистического анализа точности и стабильности технологического процесса производства напитка комбуча с применением набора методов и действий для целей определения закономерностей изменения его показателей во времени, а также их регулирования и улучшения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Качество, инструменты качества, статистический анализ, контрольные карты, напитки, комбуча.

ABSTRACT
The article discusses the results of statistical analysis of accuracy and stability of the technological production process of the kombucha beverage with the use of a set of methods and procedures. The research purpose is to determine the regularities of changes in its indicators in time, as well as their regulation and improvement.

KEYWORDS
Safety, quality, quality instruments, statistical analysis, control charts, beverages, kombucha.

The purpose of statistical analyses of process accuracy and stability is to obtain and systematically process information about the quality of products in order to improve the technological process and determine the most optimal parameters of its statistical regulation [2]. Statistical analysis of accuracy and stability of technological processes is a set of methods and actions aimed at determining statistical indicators and patterns of changes in these indicators over time [2].

To identify the quality indicators that have the greatest effect on the total quality of finished kombucha beverages [7], the Pareto diagram quality tool was used. The statistical data of the output control were used to construct the diagram, presented in the control sheet, formed at the enterprise HQ KOMBUCHA LLC.

For the purpose of integer data collection, a five-day working week was adopted for the checklist. Selection of batches was carried out in accordance with according to GOST 6887.0-86 «Products of the non-alcoholic industry. Rules of acceptance and sampling». A total of 10,000 liters of products were produced. One batch contains 1,175 bottles of 0.33 liter volume. The number of batches produced in 0.33 liter containers was 26 units [7]. To determine the resistance, the sampling of units was carried out at the manufacturing plant on the day of production.

Figure 1 shows a checklist of integer data compiled in the finished goods department for one working week.

Integer data checklist No 1/003-23

Purpose of this checklist: *recording of quantitative and qualitative characteristics of products*
Object: *soft drink kombucha "Classic"*
Control place: *finished product workshop*
Data collection period: *business week, second quarter 2023*

Type of discrepancy	*Monday*				*Tuesday*				*Wednesday*				*Thursday*				*Friday*			
Test	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Sour flavor				I	II	I		II	I		I	I	II	I		I	II	II	I	
Turbidity	I	II	I	II	III	II	II	III			I		III	I	II	I	II	I	II	I
Sour odor		I		I	II	I		II	I		I	I	II	I		I	II	II	I	
Presence of coarse suspended solids	II	I	I	I	II	I	II	III	I	II	II		IIII	I	II	II	III	I	III	I
Unsaturated colour of the drink			I		II	II					I		II						I	
Batches sent for dilution	**0**	**1**	**0**	**1**	**2**	**1**	**0**	**2**	**0**	**0**	**1**	**0**	**3**	**1**	**0**	**1**	**2**	**1**	**1**	**0**
Total:																			**17**	

Figure 1 – Integer data checklist

Based on the data presented in the checklist, the stability of the control process was analyzed using the control chart of the number of nonconforming units in the batch (np-chart), as this indicator is an alternative one.

Then, using the data the average line (average number of samples recognized as non-compliant) was calculated using the formula:

$$\overline{np} = \frac{1}{T}\sum_{i=1}^{T} \overline{np}, \qquad (1)$$

T – the number of cycles (T=20);

$\overline{np}$ – the number of samples recognized as nonconforming based on the results of the *i-th* control cycle.

Also, the control limits of the map are calculated using formulas (2) and (3):

$$UCL_{np} = \overline{np} + 3 \cdot \sqrt{\overline{np} \cdot (1 - \frac{\overline{np}}{N})}, \qquad (2)$$

N – the number of samples (N=17).

$$LCL_{np} = \overline{np} - 3 \cdot \sqrt{\overline{np} \cdot (1 - \frac{\overline{np}}{N})} \qquad (3)$$

In this case, we obtain the following values:

$$\overline{np} = 0.85 \text{ pcs};$$
$$UCL_{np} = 3.57 \text{ pcs};$$
$$LCL_{np} = -1.85 \text{ pcs}.$$

Based on the checklist data, a map of the number of nonconforming units in the batch is plotted in Figure 2 below.

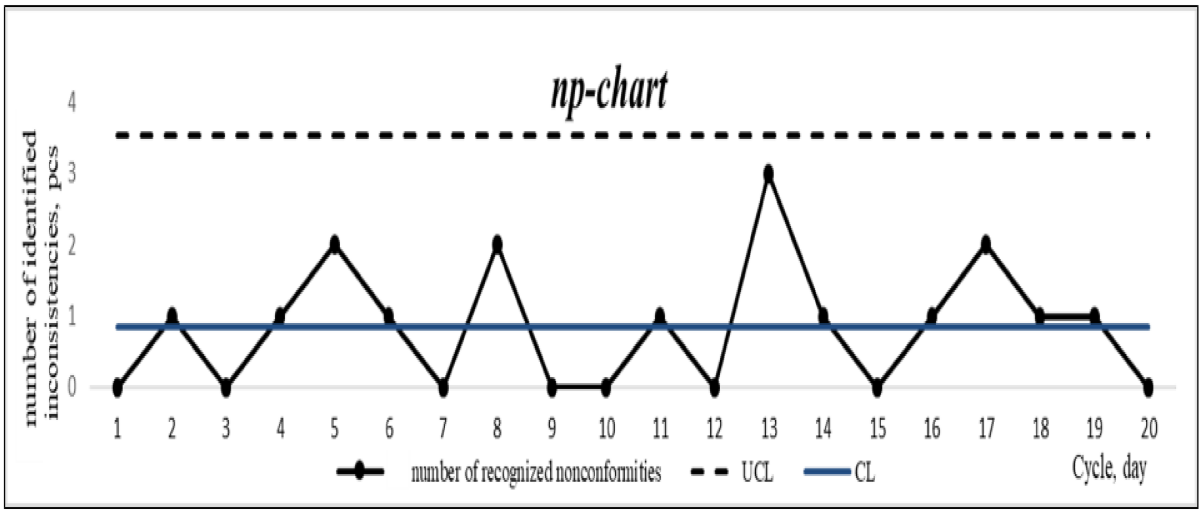


Figure 2 – Control chart of the number of nonconforming units in a batch of finished kombucha (np-chart)

The control chart shows that there are no drop-out points and no trend lines. The process is in a statistically controllable state and can be considered stable.

At the same time, based on the checklist data (Table 1), a Pareto diagram (Fig. 3) was constructed to determine the most weighted parameters from the list of presented parameters. ABC-analysis was used to construct the diagram, in which, according to the rule «20-80%», the working zone of the axis is divided into three equal parts: the zone of greatest influence (A), which is 20% of the total number of parameters, the intermediate zone (B), and the zone of least influence (C).

Table 1 – Input data for Pareto chart construction

Type of discrepancies	Number of nonconforming, pcs.	Total number of discrepancies, units.	Percentage of nonconforming, %	Cumulative percentage of nonconforming, %
Presence of coarse suspended solids	35	35	31.3	31.3
Haziness	30	65	26.8	58
Sour odor	19	84	17	75
Sour flavor	19	93	17	92
Unsaturated colour of the beverage	9	112	8,0	100
TOTAL:		112	100	100

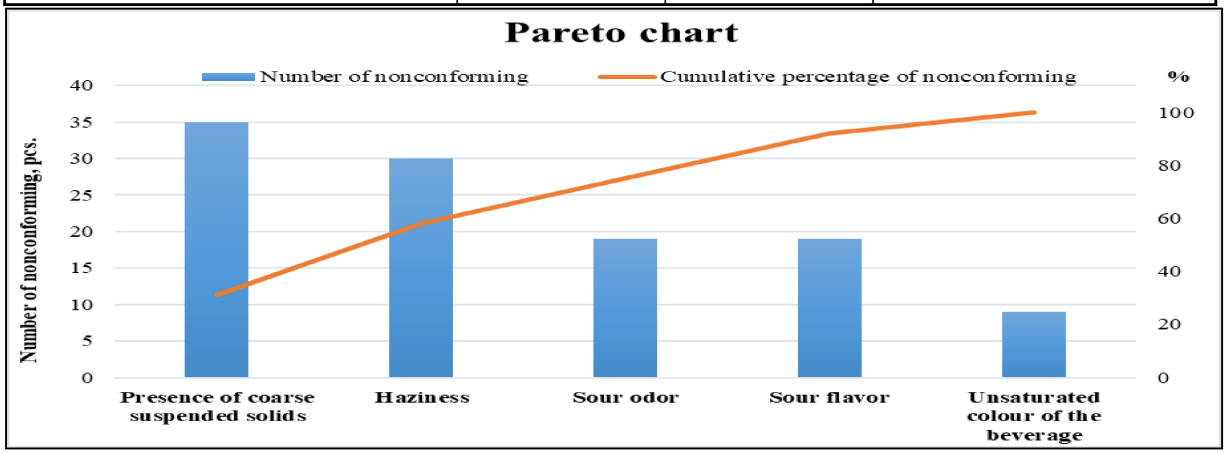


Figure 3 – Pareto chart for determining the degree of importance of kombucha quality indicators

Based on the analysis results, we can determine the influence of the causes of nonconforming of zones A, B and C presented on the diagram on the full quality of finished products. As a consequence, the possibility of achieving a greater effect by detecting the parameters that cause the obtained discrepancies, spending a minimum of time, labour and financial resources on minor and insignificant parameters. The analysis results show that the degree of influence of haziness and coarse suspended solids on the quality of the finished drink was about 58%. Thus, reducing the number of losses that occur in the production of the kombucha beverage is possible by settling the degree of influence of the above indicators.

Using the Ishikawa diagram, we determined the reasons for the identified non-compliance of the finished kombucha beverage (Figure 4).



Figure 4 – Cause-and-effect diagram of the causes
of nonconforming in the production of the kombucha beverage

Thus, the presented work shows the course of statistical analysis with the use of simple quality tools, which was made to identify the significant indicators affecting the total product quality, and presents possible ways to regulate their impact.

Библиография:

1. Леонов О.А., Темасова Г.Н., Шкаруба Н.Ж. Статистические методы управления качеством. СПб.: Издательство «Лань», 2019. 144 с.
2. Леонов О.А., Темасова Г.Н. Статистические методы контроля и управления качеством. М. : ФГОУ ВПО МГАУ, 2014. 140 с.
3. Леонов О.А. Курсовое проектирование по метрологии, стандартизации и сертификации. М. : МГАУ, 2002. 168 с.
4. Бондарева Г.И. Проектирование и анализа качества контрольных процессов на ремонтных предприятиях. М. : Издательство ООО «Онто-Принт», 2020. 95 с.
5. Леонов О.А., Шкаруба Н.Ж. Метрологическое обеспечение контроля качества и безопасности при производстве варено-копченых колбас на предприятиях АПК // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2018. № 3. С. 95-110.
6. Леонов О.А., Шкаруба Н.Ж. Элементы системы ХААСП при производстве варено-копченых колбас // Пищевая промышленность: наука и технологии. 2018. № 2 (40). С. 44-52.
7. Прокопов М.А., Михайленко А.В. Методика исследования биохимических характеристик культуральной жидкости чайного гриба // Аграрная наука. 2022: материалы Всероссийской конференции молодых исследователей (Москва, 22-24 ноября 2022 г.). М. : Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. С. 889-892.
8. Прокопов М.А. Управление качеством производства напитка комбуча // Инновационные технологии, экономика и менеджмент в промышленности: сборник научных статей XI международной научной конференции (Волгоград, 18-19 ноября 2021 г.). Т. Ч. 1. Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью «КОНВЕРТ», 2021. С. 66-68.

References:

1. Leonov O.A., Temasova G.N., Shkaruba N.Zh. Statistical methods of quality management. SPb.: Lan Publishing House, 2019. 144 p.
2. Leonov O.A., Temasova G.N. Statistical methods of quality control and management. M.: FGOU VPO MGAU, 2014. 140 p.
3. Leonov O.A. Course design in metrology, standardization and certification. M.: MGAU, 2002. 168 p.
4. Bondareva G.I. Design and analysis of the quality of control processes at repair enterprises. M.: Onto-Print Publishing House, 2020. 95 p.
5. Leonov O.A., Shkaruba N.Zh. Metrological support of quality control and safety in the production of cooked-smoked sausages at agricultural enterprises // Bulletin of the Timiryazev Agricultural Academy. 2018. No. 3. P. 95-110.
6. Leonov O.A., Shkaruba N.Zh. Elements of the HACCP system in the production of cooked-smoked sausages // Food industry: science and technology. 2018. No. 2 (40). P. 44-52.
7. Prokopov M.A., Mikhailenko A.V. Methodology for studying the biochemical characteristics of the culture fluid of kombucha // Agrarian science. 2022: Proceedings of the All-Russian Conference of Young Researchers (Moscow, November 22-24, 2022). Moscow: Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazeva, 2022. P. 889-892.
8. Prokopov M.A. Quality management of kombucha drink production // Innovative technologies, economics and management in industry: collection of scientific articles of the XI international scientific conference (Volgograd, November 18-19, 2021). Part 1. Volgograd: Limited Liability Company "CONVERT", 2021. P. 66-68.

УДК 332.024

АНАЛИЗ ПРЕДПОСЫЛОК И УСЛОВИЙ НАЧАЛА РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Пятина Е.И., аспирант 3 курса
направления подготовки 38.06.01 Экономика.
Научный руководитель: д.э.н., профессор Лытнева Н.А.
ФГБОУ ВО Среднерусский институт управления – филиал «РАНХиГС»

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются предпосылки, которые привели к необходимости централизованной поддержки развития производства органической продукции в Российской Федерации на федеральном уровне, текущее состояние и перспективы реализации сценариев на основе анализа мирового и отечественного опыта поддержки «зелёной экономики».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Производство органической продукции, «зелёная экономика», государственная стратегия развития, агробизнес, государственная поддержка.

ABSTRACT

The article examines the prerequisites that led to the need for centralized support for the development of organic production in the Russian Federation at the federal level, the current state and prospects for implementing scenarios based on a retrospective analysis of global and domestic experience in supporting the «green economy».

KEYWORDS
Organic production, "green economy", state development strategy, agribusiness, state support.

Введение. Задача обеспечения населения качественными продуктами в достаточном количестве в настоящее время стоит как на национальном [1], так и на международном уровнях [2]. Обеспечение продовольственной безопасности Российской Федерации является составной частью обеспечения национальной безопасности и включается в себя совокупность сельскохозяйственных площадей, предприятий, семенного и посадочного материала, а также материально-технические средства производства, позволяющие как обеспечить достаточную производительность труда, так и предоставить техническую возможность экологичного хозяйствования [3]. На протяжении достаточно длительного времени на было сформировано единой концепции развития экологически чистой продукции, что приводило к ряду противоречий, связанных как с её производством, так и последующей реализацией [4]. Утверждение Стратегии развития производства органической продукции до 2030 года (далее – Стратегия) [5] позволило унифицировать подходы и определить приоритеты, цели и задачи государственного регулирования.

Определённые трудности ранее представляло отсутствие единой терминологии, которая позволяла бы определить подходы к направлениям снижения вредных последствий антропогенного воздействия на окружающую среду [4]. Направления научной мысли были направлены на экологизацию сельскохозяйственного производства [6], биологизацию сельского хозяйства, производство био- и экологически чистых продуктов, органической пищи и экопродукции. Ряд научных работ был посвящен рассмотрению современной структуры экологического сельского хозяйства в рамках реализации концепции продовольственной безопасность Российской Федерации, а также анализу мер региональной поддержки и нормативно-правовой базы, касающейся сертификации предприятий и маркировки продукции [7, 8], было проведено сравнение с зарубежными концепциями «зелёных экономик», а также проанализированы тенденции развития мирового экологического агробизнеса [9].

Разработке Стратегии предшествовало принятие Федерального закона «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 03.08.2018 N 280-ФЗ и Федерального закона от 11 июня 2021 г. N 159-ФЗ «О сельскохозяйственной продукции, сырье и продовольствии с улучшенными характеристиками», которые сняли ряд противоречий и послужили основой для разработки Стратегии [9].

Целью исследования является проведение анализа уровня развития производства органического продукции в Российской Федерации на момент принятия Стратегии, уточнение основных понятий, являющихся её основой и рассмотрение различных сценариев её реализации.

Методы исследования: теоретические (системный анализ), общелогические (сравнение, обобщение и анализ научной литературы по проблеме исследования), статистические (обработка собранного теоретического материала).

Результаты и обсуждение. В соответствии со Стратегией, под производством органической продукции представляет собой совокупность подотраслей сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности, транспорта, оптовой и розничной торговли, обеспечивающих производство, транспортировку, хранение, переработку и реализацию на внутреннем и внешнем рынках органической продукции, сертифицированной в соответствии с законодательством Российской Федерации. Органическое сельское хозяйство Российской Федерации - совокупность видов экономической деятельности по выращиванию, производству и переработке органической сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, при которых применяются способы, методы и технологии, направленные на обеспечение благоприятного состояния окружающей среды, сохранение здоровья человека,

сохранение и восстановление плодородия почв. Органическая продукция - экологически чистые сельскохозяйственная продукция, сырье и продовольствие, при производстве которых не используются минеральные удобрения и химические вещества (агрохимикаты, пестициды, антибиотики, стимуляторы роста и откорма животных, гормональные препараты), за исключением тех, которые разрешены к применению действующими в Российской Федерации национальными, межгосударственными и международными стандартами в сфере производства органической продукции.

Наряду с федеральными мерами государственной поддержки развития органического сельского хозяйства, Стратегия предполагает разработку и реализацию региональных мер поддержки, так как Статья 72 Конституции РФ относит сельское хозяйство, охрану окружающей среды и обеспечение экологической безопасности к совместному ведению Российской Федерации и ее субъектов, следовательно, возможна конкретизация мер поддержки производителей органической продукции на региональном уровне [10]. Набор мер поддержки варьируется по различным субъектам Российской Федерации.

Ряд регионов предоставляют потенциальную возможность получения до 90 процентов затрат на обучение, маркетинговые исследования, участие в выставках, прохождение процедуры сертификации или предаудита готовности к переходу на органическое сельское хозяйство. При этом минимальный порог определён в 10 процентов [5].

Важным аспектом развития производства органической продукции является её сбыт. Некоторые эксперты отмечают, что, в связи с недостаточной сформированностью внутреннего рынка продукции органического производства, производители будут зависеть от поставок своей продукции на международных рынках. Доля органических продуктов питания в общем объеме розничной торговли продовольствием в стране составляет около 0,1% [5]. С 1 сентября 2024 года в Российской Федерации обязательно наличие органического сертификата для получения права использовать в маркировке термины «биодинамический», «биологический», «экологический», «экологически чистый», «зеленый», обозначениями «эко» и «био» и их производные [11]. В Стратегии отмечается что в 2021 году потребление органической продукции в Российской Федерации составило 24,4 млрд. рублей, при этом до 80 процентов потребления приходится на крупные мегаполисы – города Москву и Санкт-Петербург, а роль главного мегаполиса страны как самого значимого потребителя органической продукции сохранится и в перспективе ближайших 10 лет [5].

Исходя из текущего состояния внутреннего рынка органической продукции, большое значение приобретает её экспорт, который, в соответствии с указом Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 "О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года", является одной из ключевых задач агропромышленного комплекса [5].

Важным вопросам развития экспорта является приведение российской, зарубежных национальных и международных нормативно-правовых стандартов. Собственную национальную законодательно-нормативную базу имеют только 89 стран в мире, в число которых в настоящее время также входит и Российская федерация, где были разработаны и утверждены национальные стандарты, а также принят ряд нормативно-правовых актов, регулирующих меры государственной поддержки производства экологически чистой продукции [9].

Российская Федерация, в соответствии со стандартами международной сертификаций, занимает по объёму площадей, используемых в экологическом агробизнсе 15-е место, по доле площадей, занятых в экологическом агробизнсе к общему объему земель сельскохозяйственного назначения 110-е, а по количеству сертифицированных предприятий – 128-е место [7, 12]. Потенциал России в мировом масштабе объёмов земель сельскохозяйственного назначения значителен. Общие пощади сельхозземель стран, развивающих органического производство уже подошли к пределу своего расширения, тогда как тенденцией последних десятилетий в

Российской Федерации было сокращение их объемов, при этом воздействию химических средств в течении длительного времени на подвергались как целинные, так и залежные земли, не используемые в по назначению в течении продолжительного времени [13].

В Стратегии указано, что одним из целевых показателей всех сценариев развития является увеличение площадей земель, на которых применяются технологии органического земледелия, а за основу берётся базовый сценарий, с объёмом площадей в 4292 тыс. га. к 2030 году (табл. 1) [5].

Таблица 1 – Площади земель, на которых применяются технологии органического земледелия при разных сценариях стратегии развития производства органической продукции, тыс.га.

Год	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Базовый сценарий	656	754	867	1040	1352	1758	2198	2747	3434	4292
Оптимистичный сценарий	656	806	992	1289	1740	2350	3054	3971	5162	6711
Консервативный сценарий	656	701	772	849	959	1084	1225	1384	1522	1674

С 2023 года Управлением статистики сельского хозяйства и окружающей природной среды Федеральной службы государственной статистики проводится мониторинг площадей, на которых применяются почвозащитные агротехнологии производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, в том числе площади, обрабатываемые по технологии, соответствующей правилам производства органической продукции. Не смотря на тот факт, что данный показатель в 2023 году превысил прогнозные значения, приведённые в Стратегии при базовом сценарии развития, его доля в площадях, обрабатываемых по агрозащитным технологиям, составила всего 4 процента (рис. 1) [14].

Изменения в геополитической ситуации за последние несколько лет привели к увеличению рисков в области внешнеэкономического сотрудничества. Так, один из немецких органов по аккредитации отказался оказывать услуги по аккредитации в Российской Федерации, не смотря на уже достигнутые соглашения в данной сфере сотрудничества. Снижение экспортных поставок из России как в страны Европейского Союза, так и Соединенные Штаты Америки примерно сократилось в два раза, однако США по-прежнему остаются страной, на которые приходится около 75 процентов российского экспорта органической продукции [5].

В качестве основных перспективных рынков сбыта органической сельскохозяйственной продукции в настоящее время рассматриваются Китай, который в последние годы стал крупнейшим в мире импортером продовольствия и страны государств Персидского залива, Юго-Восточной Азии и ближнего зарубежья [5].

Абсолютное большинство – около 99 процентов органики на экспорт составляет сырьевая продукция растениеводства, в первую очередь – фуражное сырье для производства кормов для органических животных. Один процент делят переработанная продукция и пищевые лесные ресурсы. Большим экспортным потенциалом обладают кедровый орех, замороженные ягоды, мед и орехи. Устранение перекоса в сторону экспорта несырьевой продукции нижних переделов, характеризующиеся невысокой степенью переработки и ее простотой, является одной из наиболее сложных задач, стоящих перед производителями органики.

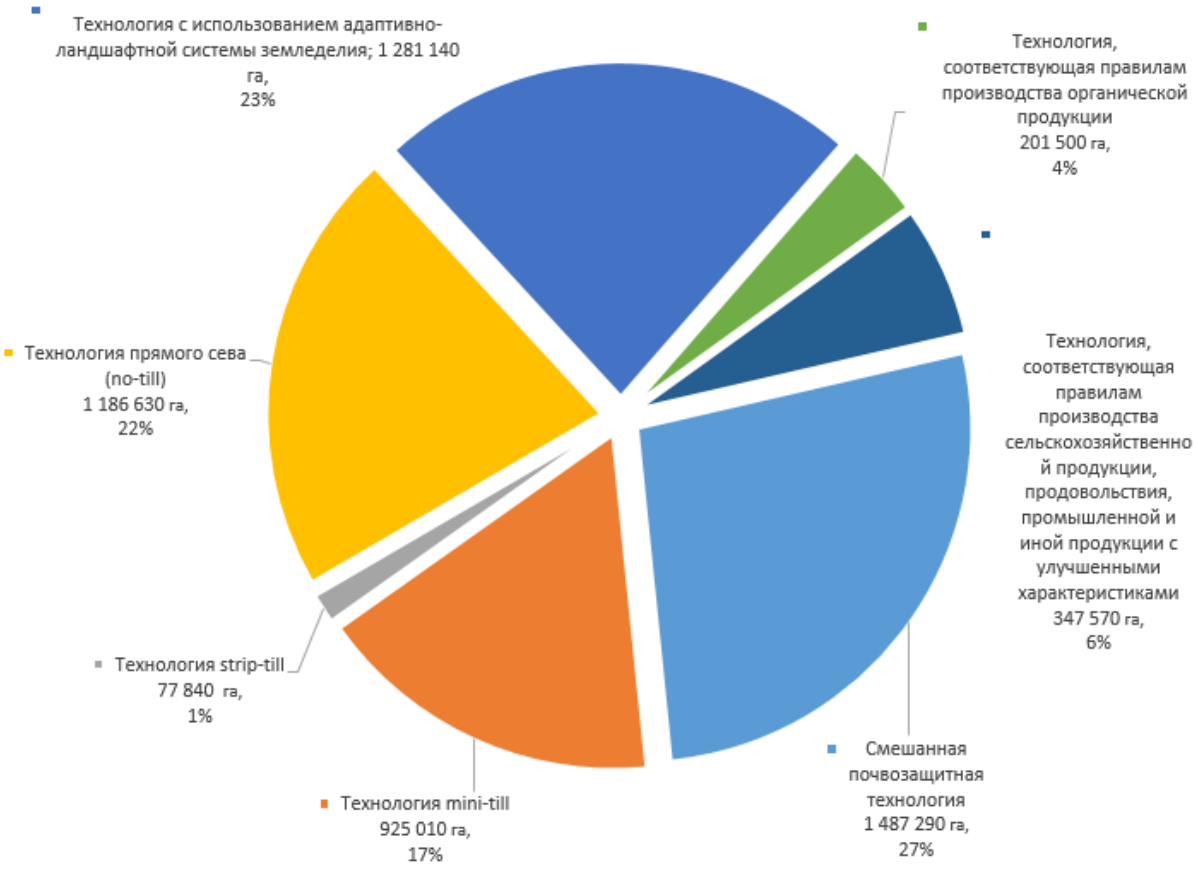


Рисунок 1 – Площади, на которых применяются почвозащитные агротехнологии производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия

Заключение. Одним из мероприятий по реализации Стратегии является снижение административного воздействия и введение эффективного регулирования в сфере производства «зелёной продукции». В сложившихся условиях и учитывая данные требования, достижение целевых показателей Стратегии оценивается как достаточно амбициозная задача, которая позволит сельскому хозяйству на принципиально новый качественный уровень, стать драйвером экономики и потребует выработки новых подходов к механизмам решения вопросов как поддержки перехода от традиционных к экологичными формам хозяйствования, так и формирования новых потребительских предпочтений, создания системы поддержки сбыта и реализации органической продукции.

Библиография:

1. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. № 537 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года».

2. Доклад Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) «Состояние мировых земельных и водных ресурсов для сферы продовольствия и сельского хозяйства» // URL: https://www.fao.org/nr/solaw/en/ (дата обращения 02.09.2024).

3. Михайлов М.Р., Полухин А.А. Обеспеченность уборочной техникой как один из элементов продовольственной безопасности // Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Орёл, 2017. С. 328-330.

4. Гацолаева А.Х., Гулиев И.А. Зелёная экономика и энергетическая безопасность России / Дискуссия. 2022. № 3 (112) // URL: https://cyberleninka.ru/article/n/zelyonaya-ekonomika-i-energeticheskaya-bezopasnost-rossii (дата обращения 02.09.2024).

5. Стратегия развития производства органической продукции в Российской Федерации до 2030 года / Сайт Правительства Российской Федерации // URL: http://static.government.ru/media/files/8tJynEn7pLVLfdqqL6p3BhArPtCQW9Aw.pdf (дата обращения 02.09.2024).

6. Никитина З.В. Организационно-экономический механизм экологизации сельскохозяйственного производства: теория, методология, практика: автореферат дис. ... доктора экономических наук: 08.00.05 / Никитина Зоя Вилениновна; [Место защиты: Всерос. ин-т аграр. проблем и информатики им. А.А. Никонова]. М., 2010. 56 с.

7. Пятина Е.И., Лытнева Н.А. Анализ современной структуры экологического сельского хозяйства и мер региональной поддержки в Российской Федерации // Современные тенденции развития менеджмента и государственного управления: материалы всероссийской научно-практической конференции, 2022. С. 247-249.

8. Хандажапова Л.М., Лубсанова Н.Б. О развитии органического сельского хозяйства в России // Экономика и экологический менеджмент. 2011. № 1 // URL: https://cyberleninka.ru/article/n/o-razvitii-organicheskogo-selskogo-hozyaystva-v-rossii (дата обращения 02.09.2024).

9. Пятина Е.И., Лытнева Н.А. Основные направления совершенствования нормативно-правовой базы организации экологичного агробизнеса // Научный журнал молодых ученых. 2022. № 1 (26) // URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-napravleniya-sovershenstvovaniya-normativno-pravovoy-bazy-organizatsii-ekologichnogo-agrobiznesa (дата обращения 02.09.2024).

10. Конституция Российской Федерации: [принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 г. с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01 июля 2020 г.]. // Официальный интернет-портал правовой информации // URL: http://www.pravo.gov.ru (дата обращения 02.09.2024).

11. Почему у России хорошие перспективы для экспорта органической продукции // РБК, Национальные проекты, 11.09.24 // URL: https://www.rbc.ru/economics/11/09/2024/66dedb969a794773a43ba6a0.

12. Interactive online database // Research Institute of Organic Agriculture FiBL // URL: https://www.fibl.org (дата обращения 02.09.2024).

13. Полухин А.А., Кибиров А.Я., Михайлов М.Р. Оценка промежуточных итогов выполнения программ поддержки воспроизводства материально-технической базы растениеводства в Российской Федерации // Зернобобовые и крупяные культуры. 2022. №1 (41). С. 5-12.

14. Площади, на которых применяются почвозащитные агротехнологии производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия / Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) https://www.fedstat.ru/indicator/62527?ysclid=m13f77jkja17841287 (дата обращения 02.09.2024).

Научный журнал молодых ученых
№3(38), 2024

Подписано в печать 12.09.2024 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.