

ВЕСТНИК Брянской ГСХА

№ 2 (84) 2021 года

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Учредитель ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Главный редактор **Ториков В.Е.** – доктор с.-х. наук, профессор, Заслуженный работник сельского хозяйства РФ

Редакционный совет:

06.01.00 – агрономия

Белоус Николай Максимович - доктор с.-х. наук, профессор, председатель редакционного совета, Заслуженный работник сельского хозяйства РФ, Брянский ГАУ

Балабко Петр Николаевич - доктор биологических наук, профессор, МГУ им. М.В. Ломоносова (г. Москва)

Дьяченко Владимир Викторович - доктор с.-х. наук, профессор, Брянский ГАУ

Евдокименко Сергей Николаевич - доктор с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ВСТИСП (г. Москва)

Завалин Алексей Анатольевич - доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН, ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова (г. Москва)

Исайчев Виталий Александрович - доктор с.-х. наук, профессор, Ульяновский ГАУ им. П.А. Столыпина (г. Ульяновск)

Малявко Галина Петровна - доктор с.-х. наук, профессор, Брянский ГАУ

Мельникова Ольга Владимировна - доктор с.-х. наук, профессор, Брянский ГАУ

Пасынков Александр Васильевич - доктор биологических наук, главный научный сотрудник, Агрофизический научно-исследовательский институт (г. Санкт-Петербург)

Персикова Тамара Филипповна - доктор с.-х. наук, профессор, Белорусская ГСХА (г. Горки)

Просяников Евгений Владимирович - доктор с.-х. наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, Брянский ГАУ

Шаповалов Виктор Федорович - доктор с.-х. наук, профессор, Брянский ГАУ

05.20.00 - процессы и машины агроинженерных систем

Бердышев Виктор Егорович - доктор технических наук, профессор, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (г. Москва)

Бойко Андрей Андреевич – доктор технических наук, доцент, ГГТУ имени П.О. Сухого (г. Гомель)

Гурьянов Геннадий Васильевич - доктор технических наук, профессор, Брянский ГАУ

Дубенок Николай Николаевич – доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (г. Москва)

Ерохин Михаил Никитьевич - доктор технических наук, профессор, академик РАН, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (г. Москва)

Купреенко Алексей Иванович - доктор технических наук, профессор, Брянский ГАУ

Михальченков Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор, Брянский ГАУ

Ожерельев Виктор Николаевич - доктор технических наук, профессор, Брянский ГАУ

06.02.00 – ветеринария и зоотехния

Гавриченко Николай Иванович - доктор биологических наук, профессор, Витебская ГАВМ (г. Витебск)

Гамко Леонид Никифорович - доктор с.-х. наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, Брянский ГАУ

Карпенко Лариса Юрьевна - доктор биологических наук, профессор, Санкт – Петербургская ГАВМ (г. Санкт-Петербург)

Козлов Сергей Анатольевич - доктор биологических наук, профессор, Московская ГАВМ им. К.И. Скрябина (г. Москва)

Крапивина Елена Владимировна - доктор биологических наук, профессор, Брянский ГАУ

Лебедько Егор Яковлевич - доктор с.-х. наук, профессор, Заслуженный работник с.-х. РФ, зам. председателя редакционного совета Брянский ГАУ

Танана Людмила Александровна - доктор с.-х. наук, профессор, Гродненский ГАУ (г. Гродно)

Усачев Иван Иванович - доктор ветеринарных наук, профессор, Брянский ГАУ

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

Журнал входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования)

Адрес редакции: 243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а

Адрес издателя: 243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а

Адрес типографии: 243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-28094 от 27 апреля 2007 г.

Выдано Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия

VESTNIK of the Bryansk State Agricultural Academy

№ 2 (84) 2021

SCIENTIFIC JOURNAL OF FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION “Bryansk State Agrarian University”

Founder FSBEI HE “Bryansk State Agrarian University”

Editor-in-Chief **Torikov V.E.** - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Merited Worker of Agriculture of the RF

Editorial Board:

06.01.00 - Agronomy

Belous Nikolai Maximovich – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Chairman, Merited Worker of Agriculture of the RF, Bryansk State Agrarian University

Balabko Petr Nikolaevich – Doctor of Science (Biology), Professor, Lomonosov Moscow State University (Moscow)

Dyachenko Vladimir Victorovich – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Bryansk State Agrarian University

Evdokimenko Sergey Nikolaevich - Doctor of Science (Agriculture), Leading Researcher, All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery, (Moscow)

Zavalin Alexei Anatolyevich – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Pryanishnikov All-Russia Scientific Research Institute of Agrochemistry (Moscow)

Isajchev Vitalij Aleksandrovich - Doctor of Science (Agriculture), Professor, P.A. Stolypin Ulyanovsk State Agrarian University (Ulyanovsk)

Malyavko Galina Petrovna - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Bryansk State Agrarian University

Melnikova Olga Vladimirovna - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Bryansk State Agrarian University

Pasynov Alexander Vasilyevich - Doctor of Science (Biology), chief researcher, Agrophysical Research Institute, (Saint-Petersburg)

Persikova Tamara Phillipovna - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Belarusian State Academy of Agriculture (Horki)

Prosyannikov Evgeniy Vladimirovich - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Merited Worker of Russian Sciences, Bryansk State Agrarian University

Shapovalov Victor Fyodorovich - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Bryansk State Agrarian University

05.20.00 - Processes and Machines of Rural Systems

Berdyshev Viktor Egorovich - Doctor of Technical Sciences, Professor, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (Moscow)

Boyko Andrey Andreevich – Doctor of Technical Sciences, associate Professor, Sukhoi State Technical University Of Gomel (Gomel)

Guryanov Gennadiy Vasilyevich - Doctor of Technical Sciences, Professor, Bryansk State Agrarian University

Dubenok Nikolai Nikolaevich – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (Moscow)

Erockin Michail Nikityevich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (Moscow)

Kuprenko Alexey Ivanovich - Doctor of Technical Sciences, Professor, Bryansk State Agrarian University

Mihalchenkov Alexander Mikhailovich - Doctor of Technical Sciences, Professor, Bryansk State Agrarian University

Ozherelev Viktor Nikolaevich - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Bryansk State Agrarian University

06.02.00 – Veterinary and Animal Sciences

Gavrichenko Nikolai Ivanovich - Doctor of Science (Biology), Professor, Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine (Vitebsk)

Gamko Leonid Nikiforovich - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Merited Worker of Russian Sciences, Bryansk State Agrarian University

Karpenko Larisa Yurevna – Doctor of Science (Biology), Professor, Saint-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine (Saint-Petersburg)

Kozlov Sergey Anatolyevich – Doctor of Science (Biology), Professor, Moscow state Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MVA by K.I. Skryabi, (Moscow)

Krapivina Elena Vladimirovna - Doctor of Science (Biology), Professor, Bryansk State Agrarian University

Lebedko Egor Yakovlevich – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Honored worker of agriculture, Vice-Chairman, Bryansk State Agrarian University

Tanana Lyudmila Aleksandrovna – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Grodno State Agrarian University (Grodno)

Usachev Ivan Ivanovich - Doctor of Science (Veterinary), Professor, Bryansk State Agrarian University

Articles to be published are provided for their expert evaluation.

The Journal has been included into RSCI (Russian Science Citation Index).

Edition address:

2a Sovetskaya St., Vygonichy District, Bryansk Region, Russia, 243365

The registration certificate of mass media PI № FS77-28094 of April 27, 2007.

ISSN-2500-2651

**О РАЗВИТИИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ
НА ПЛАНОВЫЙ ПЕРИОД 2021и 2022 ГОДОВ**

*The Development of the Agro-Industrial Complex of the Bryansk Region for the Planning Period of
2021-2022*

Белоус Н.М., д-р с.-х. наук, профессор, **Бельченко С.А.**, д-р с.-х. наук, доцент,
Ториков В.Е., д-р с.-х. наук, профессор, **Наумова М.П.**, канд. с.-х. наук,
Осипов А.А., канд. с.-х. наук
Belous N.M., Belchenko S.A., Torikov V.E., Naumova M.P., Osipov A.A.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»,
Bryansk State Agrarian University

Реферат. Сельское хозяйство Брянской области вышло на новый, современный, более эффективный и качественный уровень. Брянский регион в производстве продукции сельского преодолел рубежи исторически ранее не достигаемых показателей во все времена статистического наблюдения. В последние годы доля сельского хозяйства в структуре ВРП увеличилась с 7 до 19,7 процента. Добиться таких результатов удалось благодаря применению самых передовых научных высокоинтенсивных разработок. Но не только изменилась сама отрасль, изменилось ее значение для экономики. Безусловно, такой рывок агропромышленного комплекса обусловлен рядом причин. Одна из них, самая важная и первоначальная, - это государственная поддержка на федеральном и региональном уровнях, принятие ряда подпрограмм Правительством Брянской области, согласно постановлению от 30 января 2019 г. № 18-п об утверждении Государственной программы "Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Брянской области". Государственная поддержка и программы по развитию АПК, позволили нашей области стать конкурирующим лидером по ряду позиций в Российской Федерации. В регионе успешно реализуются крупные инвестиционные проекты в области растениеводства мясного и молочного скотоводства, бройлерного птицеводства и свиноводства, крепнет союз науки и аграрного производства [1,2,3].

Abstract. *The agriculture of the Bryansk region has reached a new, modern, more efficient and high-quality level. Regarding the production of agricultural products the Bryansk region has overcome the boundaries of previously unreachable indicators at all times of statistical observation. In recent years, the share of agriculture in the Gross regional product structure has increased from 7.0 to 19.7 %. Such results were achieved due to the use of the most advanced scientific high-intensity developments. However, not only the industry itself, but its significance for the economy has changed. Undoubtedly, such a breakthrough in the agro-industrial complex is conditioned by a number of reasons. One of them, the most important and initial, is the state support at the federal and regional levels, the adoption of a number of subprograms by the Government of the Bryansk region, according to resolution 18-p of January 30, 2019 on the approval of the State Program "Development of Agriculture and Regulation of Markets for Agricultural Products, Raw Materials and Food of the Bryansk region". The state support and programs for the development of the agro-industrial complex have allowed our region to become a competing leader in a number of positions in the Russian Federation. The region is successfully implementing major investment projects in the field of crop production, meat and dairy cattle breeding, broiler poultry and pig breeding; and the union of science and agricultural production is getting stronger [1,2,3].*

Ключевые слова: Брянская область, госпрограмма, агропромышленный комплекс, государственная поддержка, урожайность, технологии, финансирование, эффективность.

Key words: *the Bryansk region, state program, agro-industrial complex, state support, productivity, technologies, financing, efficiency.*

В рамках программы «О государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» на основании постановления от 14 июля 2012 г. № 717 Правительства Российской Федерации предусмотрены меры поддержки молочного и мясного скотоводства, овощеводства, производства зерновых и зернобобовых культур, картофеля и льноволокна, племенного дела и других направлений, что обеспечивает положительную динамику. Интенсивное развитие сельского хозяйства связано с реализацией крупных инвестиционных проектов в отрасли растениеводства и животноводства, широкого применения прогрессивных технологий, научных разработок и государственной поддержки сельскохозяйственного производства. В области активно развивается приоритетное направление в отрасли растениеводства – зернопроизводство. Брянская область является лидером среди регионов России по производству картофеля. Нарастание объемов производства картофеля позволило не только снизить зависимость внутреннего рынка от импорта и поддержать рост экспортных поставок, но и освоить переработку картофеля. По поголовью крупного рогатого скота в сельскохозяйственных предприятиях Брянская область занимает 1-е место в ЦФО и 2-е место в Российской Федерации (более 500 тыс. голов). Доля продукции растениеводства в общем объеме производства составила 42,6 процента (36,2 млрд. рублей), животноводства – 57,4 процента (48,9 млрд. рублей).

В 2020 году объем производства продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий составил 103,1 млрд. рублей, индекс производства продукции сельского хозяйства – 102,9 процента к уровню 2019 года, в том числе по продукции растениеводства – 104,0 процента, продукции животноводства – 101,9 процента. Прогнозируемый объем продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий в 2022 году составит 122,5 млрд. рублей, индекс производства продукции сельского хозяйства – 107,1 процента, в том числе продукции растениеводства – 105,6 процента и продукции животноводства – 108,1 процента [4].

Показатели отрасли растениеводства - 2020 года. В 2020 году посевная площадь сельскохозяйственных культур в регионе составила 922,4 тыс. га (103,2% к 2019 году или на 29 тыс. га больше уровня 2019 года). В хозяйствах всех категорий Брянской области обмолочено 398,8 тыс. га зерновых и зернобобовых культур с кукурузой. Намолочено 2 млн. 226,7 тыс. тонн зерна в первоначально-оприходованном весе (на 353,2 тыс. тонн больше 2019 года) при средней урожайности 55,5 ц/га (на 6 ц/га выше прошлогоднего показателя). Средняя урожайность зерновых в сельхозорганизациях – 59,3 ц/га, в КФХ – 44,2 ц/га, населения – 27,6 ц/га. Картофель в сельхозорганизациях и крестьянских (фермерских) хозяйствах убран с площади 26,5 тыс. га, накопано 854 тыс. тонн (урожайность - 322 ц/га). Производство картофеля в хозяйствах всех категорий составило 1 млн. 152 тыс. тонн при средней урожайности 271 ц/га. По промышленному производству картофеля Брянская область занимает 1 место в стране. Валовой сбор масличных культур (рапс, соя, подсолнечник) в 2020 году получен в объеме 151 тыс. тонн, что на 18,4 тыс. тонн больше 2019 года. Соя убрана на площади 13,2 тыс. га. Намолочено 27,5 тыс. тонн, средняя урожайность составляет 21 ц/га. Уборка подсолнечника проведена на площади 8,2 тыс. га, намолочено 25,7 тыс. тонн при средней урожайности 31,3 ц/га. Рапса с площади 30 тыс. га собрано 97,8 тыс. тонн маслосемян. Средняя урожайность составляет 32,6 ц/га [5].

О ходе подготовки сельскохозяйственных предприятий по проведению весенне-полевых работ. Площадь сельскохозяйственных угодий в Брянской области составляет 1 млн. 717,7 тыс. га, из них пашни – 1 млн. 84 тыс. га. В области ведут производственную деятельность 714 сельскохозяйственных товаропроизводителей, 234 организации пищевой и перерабатывающей промышленности. В агропромышленном комплексе региона в целом работает 36 тыс. человек. Потребность в финансовых средствах на проведение весенне-полевых работ в 2021 году составляет 7,8 млрд. рублей. В соответствии с заключенными Соглашениями и производственной программой на 2021 год планируем достигнуть валового производства выше уровня прошлого года: зерна – 2,3 млн. тонн, картофеля – 1,2 млн. тонн, овощей – 120 тыс. тонн.

Посевные площади будут расширены за счет ввода в оборот ранее неиспользуемых земель. В 2021 году запланировано ввести 50 тыс. га сельскохозяйственных угодий. По прогнозу

посевная площадь сельскохозяйственных культур в 2021 году составит порядка 930 тыс. га (на 8 тыс. га больше уровня прошлого года). **Яровой сев в сельхозпредприятиях и КФХ области планируется провести на площади около 400 тыс. га**, в том числе: под яровыми зерновыми и зернобобовыми культурами будет занято 205 тыс. га (было в 2020 г. – 220 тыс. га), картофелем – 28 тыс. га (было в 2019 г. – 26,8 тыс. га), овощными культурами – 0,7 тыс. га (на уровне 2020 года), техническими – 41 тыс. гектаров. **Посевная площадь озимых культур под урожай 2021 года во всех категориях хозяйств Брянской области составила 238 тыс. га (+35 тыс. га к уровню 2020 года)**, из них озимого рапса 42 тыс. га (**в 2 раза больше уровня 2020 года**). **Состояние озимых культур** находится на постоянном контроле департамента сельского хозяйства и оценивается как хорошее и удовлетворительное (99,8%). Страховой семенной фонд на возможный пересев озимых культур (4 тыс. тонн) в хозяйствах засыпан.

В **семенные фонды** сельскохозяйственных предприятий Брянской области засыпано 34 тыс. тонн семян (**обеспеченность - 126%**). Семена в полном объеме представлены на проверку соответствия посевным качествам в филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Брянской области. По результатам проведенных анализов **30 тыс. тонн семян соответствуют требованиям ГОСТа**. Ведется приобретение недостающих семян других сельскохозяйственных культур (кукурузы, люцерны, овощных, технических культур). Семян **кукурузы** завезено 33% к плану – 59 тыс. пос. единиц.

Потребность в минеральных удобрениях для проведения сезонных полевых работ в 2021 году составляет всего 121,1 тыс. тонн д.в. (азотных – 43,25 тыс. тонн д.в., фосфорных – 23,37 тыс. тонн д.в., калийных – 54,47 тыс. тонн д.в.). Из них потребность для проведения весенних полевых работ – 83,09 тыс. тонн д.в., что на 5% больше потребности 2020 года (азотных – 37,96 тыс. тонн д.в., фосфорных – 15,05 тыс. тонн д.в., калийных – 30,08 тыс. тонн д.в.). По состоянию на 17.02.2021 г. **приобретено минеральных удобрений – 36,243 тыс. тонн д.в.**, что составляет 44% к плану весенне-полевых работ и 115% к уровню прошлого года (было 31,353 тыс. тонн). С учетом остатка минеральных удобрений 2020 года в количестве 13,952 тыс. тонн д.в. ресурсы минеральных удобрений на 2021 год составляют 50,195 тыс. тонн д.в. или 60% к плану (было в 2020 г. 42%). Сформированы заявки сельхозтоваропроизводителей на поставки минеральных удобрений и доведены до поставщиков. Стоимость минеральных удобрений по основным поставщикам ООО «ФосАгро-Орел», АО «Агронова Брянск» и ООО «ЦТК» в 2021 году к аналогичному периоду 2020 года составляет:

ООО «ФосАгро-Орел»: диаммофоска - 28787 рублей, что выше уровня 2020 г. на 7549 рублей или 35,5% (было в 2020 г. 21238 рублей);

Карбамид - 22879 рублей, что выше уровня 2020 г. на 4896 рублей или 27,2% (было в 2020 г. 17983 рубля); аммиачная селитра - 15501 рубля, что выше уровня 2020 г. на 1792 рубля или 13,0% (было в 2020 г. 13709 рубля).

АО «Агронова-Брянск»: Аммиачная селитра – 17519 рублей, что выше уровня 2020 г. на 2712 рублей или 18,3% (было в 2020 г. 14807 рублей); азофоска - 23100 рубля, что выше уровня 2020 г. на 6072 рубля или 35,6% (было в 2020 г. 17028 рубля).

ООО «ЦТК»: Сульфат аммония - 12000 рублей, что на уровне 2020 г. (было в 2020 г. 12000 рублей); диаммофоска - 28700 рублей, что выше уровня 2020 г. на 5200 рублей или 18% (было в 2020 г. 23500 рублей); аммиачная селитра – 16000 рублей, что выше уровня 2020 г. на 800 рублей или 5% (было в 2020 г. 16800 рублей).

Департаментом сельского хозяйства Брянской области было проведено совещание с вышеуказанными поставщиками минеральных удобрений, в ходе которого рассматривался вопрос о недопустимости срывов поставки удобрений и повышения цен в период проведения весенне-полевых работ.

Животноводство

О ходе проведения зимне-стойлового содержания скота в 2020-2021 годах в сельхозпредприятиях области. Зимне-стойловое содержание скота в целом по области проходит в штатном режиме. Сбоев и чрезвычайных ситуаций не зафиксировано. Закрепленные специалисты департамента, районных сельхозуправлений и ветеринарной службы при необходи-

мости оказывают практическую помощь в организации проведения зимне-стойлового содержания. Молочный скот размещен в 541 животноводческом помещении, в том числе в 324 коровниках, 217 телятниках. Мясной скот зимует на 49 площадках в 20 районах области. Кормление скота осуществляется по зимнему рациону. Скот обеспечен ежедневным моционом. В необходимом количестве имеются дополнительные подкормки.

На период зимовки скота было заготовлено кормов 25,0 ц к. ед. на 1 условную голову. На 01.02.2021 года кормообеспеченность составляет в среднем 12,5 ц к. ед. на 1 условную голову. Питательность рациона составляет в среднем 13,5 кг к. ед. в сутки на голову, что полностью удовлетворяет физиологическую потребность животного в питательных веществах и обеспечивает его продуктивность. Среди сельхозпредприятий наибольшее количество кормов было заготовлено в ООО "Нива" Брянского района (42,5 ц к. ед.), свыше 35 ц к. ед. на 1 условную голову заготовлено в ООО "Красный Октябрь", ООО "Новый путь», СПК «Зимницкий», СПК «Овстуг-2», ТнВ «Успех» и ряде других хозяйств.

На 01.02.2021 года численность поголовья КРС во всех категориях хозяйств составляет 502,3 тыс. голов, в том числе в сельхозпредприятиях – 487,6 тыс. голов. Поголовье коров в хозяйствах всех категорий – 198,6 тыс. голов. Поголовье КРС молочного направления во всех категориях хозяйств составило 122,1 тыс. голов, в том числе коров 54,2 тыс. голов. Поголовье свиней в хозяйствах всех категорий на 1.02.2021 года составило 506,6 тыс. голов, птицы – 12,9 млн. голов.

В 2020 году производство мяса (скота и птицы на убой в живом весе в хозяйствах всех категорий) составило 445,3 тыс. тонн, (+19,9 тыс. тонн), в том числе в сельхозорганизациях: говядины – 78,5 тыс. тонн, свинины – 74,0 тыс. тонн, птицы – 265,3 тыс. тонн. За январь текущего года производство мяса в хозяйствах всех категорий составило 33,9 тыс. тонн. Производство молока в хозяйствах всех категорий составило 295,3 тыс. тонн, в сельхозпредприятиях – 239,7 тыс. тонн, (+4,0 тыс. тонн). За январь текущего года производство молока в хозяйствах всех категорий составило 21,0 тыс. тонн. Продуктивность дойного стада за 2020 достигнута в сельхозпредприятиях 5313 кг (+321 кг). За январь текущего года – 436 кг.

Положительную динамику по увеличению валового производства молока в сельхозпредприятиях за 2020 год показали: Стародубский район 50,8 тыс. тонн (+3,5 тыс. тонн), Брянский - 36,5 тыс. тонн (+1,7 тыс. тонн), Комаричский район 18,2 тыс. тонн (+2,0 тыс. тонн), Жуковский район 8,8 тыс. тонн (+1,0 тыс. тонн). Лучшими хозяйствами по производству молока являются: ООО «Красный Октябрь» (24,0 тыс. тонн), ООО «Нива» (22,5 тыс. тонн), ООО «Русское молоко» (13,8 тыс. тонн), ООО «Новый путь» (12,0 тыс. тонн), СПК «Зимницкий» (6,1 тыс. тонн), колхоз «Прогресс» (5,2 тыс. тонн). Самый высокий надой на корову в Брянском районе 7565 кг, Севский и Стародубский районы надаивают в среднем по 6000 кг молока на 1 дойную корову, а в Дубровском, Карачевском, Клинцовском, Комаричском, Погарском, Трубчевском и Унечском районах более 5000 кг на корову.

В течение зимовки сельхозпредприятиями ежедневно производится в среднем 580,0 тонн молока, которое реализуется на молокоперерабатывающие предприятия в среднем 530,0 тонн, товарность составляет 90%. В племенных организациях содержится 86,5 тыс. голов племенного скота, в том числе 28,6 тыс. голов КРС молочного направления продуктивности, 54,5 тыс. голов КРС мясного направления продуктивности, 3,2 тыс. голов свиней и 0,2 тыс. голов лошадей. Реализовано за 2020 год более 3,0 тыс. голов племенного скота, в хозяйства области, соседние регионы и за пределы Российской Федерации [6, с. 59-61].

В настоящее время реализуются крупномасштабные проекты Агрохолдингом «Охотно» в Брасовском районе на 3600 голов дойного стада, в Стародубском районе ООО «Красный Октябрь» который в 2020 году запустил в эксплуатацию молочный комплекс на 2064 скотомест и продолжает 3 этап строительства. В Карачевском районе ОАО «Железнодорожник» завершает строительство роботизированного комплекса модульного типа для содержания 2400 голов КРС, в Погарском районе ООО «Колхозник» завершил этап расширения молочного комплекса на 1450 скотомест. Ежегодно более 20 сельскохозяйственных предприятий области модернизируют животноводческие фермы. В декабре 2020 года ООО «Красный

Октябрь» и колхозу «Прогресс» предоставлена государственная поддержка на возмещение части прямых понесенных затрат по строительству молочных комплексов в размере 87,6 млн. рублей. В 2020 году на поддержку отрасли животноводства областного АПК департаментом доведено до сельхозпредприятий из средств федерального и областного бюджетов **1,7 млрд. рублей**, которые были освоены.

В 2024 году объем производства продукции сельского хозяйства достигнет 146,3 млрд. рублей, индекс производства продукции сельского хозяйства – 128,4 процента по отношению к 2018 году, в том числе по продукции растениеводства – 131,3 процента и продукции животноводства – 127,6 процента. Достижение этих показателей в 2020-2024 годах планируется за счет дальнейшего повышения эффективности сельскохозяйственного производства, реализации новых инвестиционных проектов и государственной поддержки товаропроизводителей [7, с. 216-275; 8, с.3-7; 9, с. 27-31; 10, с. 3-10].

Выводы. В последние годы государственная поддержка и программы по развитию АПК, позволили сельскохозяйственной индустрии нашей страны стать конкурирующим лидером на мировой арене. Увеличилась за прошедшие пять лет и государственная поддержка АПК Брянской области. В регионе успешно реализуются крупные инвестиционные проекты в области растениеводства, мясного и молочного скотоводства, бройлерного птицеводства и свиноводства, укрепляется материально-техническая база за счет мероприятий технической и технологической модернизации, крепнет союз науки и аграрного производства по внедрению высокоинтенсивных инновационных технологий, что создает условия для успешного, динамичного развития агропромышленного комплекса.

Библиографический список

1. Об утверждении Государственной программы «Развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Брянской области»: постановление Правительства Рос. Федерации от 30.01.2019 г. № 18-п [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/974053633>.

2. Государственная программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Брянской области на 2017–2020 гг. » [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://docs.cntd.ru/dokument/974044283>.

3. Государственная программа «О государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия»: постановление Правительства Рос. Федерации от 14 июля 2012 г. № 717 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/70210644/>

4. Экспресс – информация территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Брянской области, 2020.

5. Окончательные итоги учета посевных площадей и собранного урожая сельскохозяйственных культур: форма 29 с.-х. 2020 [Электронный ресурс] [document/cons_doc_LAW_52009/562bfc6fd](http://docs.cntd.ru/document/cons_doc_LAW_52009/562bfc6fd)

6. Белоус Н.М., Ториков В.Е. Концепция развития животноводства Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2015. Спец. вып. С. 59-61.

7. Меры господдержки по развитию АПК Брянской области (2014-2020 гг.) / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, В.Ф. Шаповалов, М.П. Наумова // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы 14 междунар. науч. конф. в рамках года экологии в России. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. С. 216-225.

8. Актуальные задачи по развитию продовольственной сферы АПК Брянской области / С.А. Бельченко, А.В. Дронов, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус // Кормопроизводство. 2016. № 9. С. 3–7.

9. Дьяченко О.В., Бельченко С.А., Белоус И.Н. Материально-техническая база – основа развития аграрного сектора России (на примере Брянской области) // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2016. № 6. С. 27-31.

10. О реализации мероприятий социально-экономического развития АПК Брянской области в 2016 году / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус, С.Н. Поцепай // Вестник Брянской ГСХА. 2016. № 5. С. 3-10.
11. Михайлов О. Условия выхода из аграрного кризиса // Экономист. 1998. № 11. С. 92-94.
12. Храменкова А.О., Чирков Е.П. Стимулирование труда и производства в молочном скотоводстве // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2017. № 11. С. 23-28.
13. Чирков Е.П., Храменкова А.О. Особенности исследования экономической эффективности в аграрном секторе экономики // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 6 (70). С. 53-59.
14. Чирков Е.П., Храменкова А.О. Развитие теоретических и методологических положений повышения экономической эффективности аграрного производства // Агропродовольственная политика России. 2018. № 1 (73). С. 20-26.
15. Развитие организационно-экономического механизма в системе ведения агропромышленного производства региона / Е.П. Чирков, Н.А. Ларетин, Л.Н. Нестеренко, В.Ф. Васькин, Н.П. Камовский, Д.Н. Кирдищева, Т.Ю. Быстрова, Н.А. Каширина, А.А. Кузьмицкая, А.В. Раевская, П.В. Прудников, И.А. Матюшкина, М.А. Пискунова, Н.Ю. Шеламкова, Р.М. Шеломков, О.В. Дьяченко, О.Н. Коростелева, С.Н. Лысенкова, Н.П. Камовский, М.А. Бабьяк и др.; под общ. ред. Е.П. Чиркова. Брянск, 2014.

References

1. State program "Development of Agriculture and Regulation of Markets of Agricultural Products, Raw Materials and Food of the Bryansk region" [electronic resource] <http://docs.cntd.ru/document/974053633>.
2. The state program "Development of Agriculture and Regulation of Markets of Agricultural Products, Raw Materials and Food of the Bryansk region" (2017-2020) [electronic resource] url: <http://docs.cntd.ru/dokument/974044283>.
3. On the State Program for the Development of Agriculture and Regulation of Markets of Agricultural Products, Raw Materials and Food": the Russian Federation Government decree of July 14, 2012 № [electronic resource] <https://base.garant.ru/70210644/>.
4. Express information of the territorial body of the Federal State Statistics Service for the Bryansk Region, 2020.
5. The final results of accounting for sown areas and the harvested yield of agricultural crops (form 29 s. h.) in 2020 [electronic resource] document/cons_doc_LAW_52009/562bfc6fd
6. Belous N.M., Torikov V.E. The concept of animal husbandry development in the Bryansk region // Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy. 2015. Special issue. Pp. 59-61.
7. Measures of state support for the development of the agro-industrial complex of the Bryansk region (2014-2020) / S.A. Belchenko, V.E. Torikov, V.F. Shapovalov, M.P. Naumova // Agroecological aspects of sustainable development of the agro-industrial complex: materials of the 14th international scientific conference within the framework of the Year of Ecology in Russia. Bryansk: Publishing House of the Bryansk State Agrarian University, 2017. Pp. 216-225.
8. Promising trends in food production development in the Bryansk region / S.A. Belchenko, A.V. Dronov, V.E. Torikov, I.N. Belous // Fodder Production [Kormoproizvodstvo]. 2016. No. 9. Pp. 3-7.
9. Dyachenko O.V., Belchenko S.A., Belous I.N. Material and technical base as a basis for the development of the agricultural sector of Russia (on the example of the Bryansk region) // The Economy of Agricultural and Processing Enterprises. 2016. No. 6. Pp. 27-31.
10. On the implementation of measures for the socio-economic development of the agro-industrial complex of the Bryansk region in 2016 / S.A. Belchenko, V.E. Torikov, I.N. Belous, S.N. Potsepai // Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy. 2016. No. 5. Pp. 3-10.
11. Mikhailov O. Conditions for overcoming the agricultural crisis // Economist. 1998. No 11. Pp. 92-94.

12. Khramchenkova A.O., Chirkov E.P. *Stimulation of labor and production in dairy cattle breeding // Economics of agricultural and processing enterprises. 2017. No 11. Pp. 23-28.*
13. Chirkov E.P., Khramchenkova A.O. *Features of the study of economic efficiency in the agricultural sector of the economy // Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy. 2018. No 6 (70). Pp. 53-59.*
14. Chirkov E.P., Khramchenkova A.O. *Development of theoretical and methodological provisions for increasing the economic efficiency of agricultural production // Agri-food policy of Russia. 2018. No 1 (73). Pp. 20-26.*
15. *Development of the organizational and economic mechanism in the agro-industrial production system of the region / E.P. Chirkov, N.A. Laretin, L.N. Nesterenko, V.F. Vaskin, N.P. Kamovsky, D.N. Kirdishcheva, T.Yu. Bystrova, N.A. Kashirina, A.A. Kuzmitskaya, A.V. Raevskaya, P.V. Prudnikov, I.A. Matyushkina, M.A. Piskunova, N.Yu. Shelamkova, R.M. Shelomkov, O.V., Dyachenko, O.N. Korosteleva, S.N. Lysenkova, N.P. Kamovsky, M.A. Babyak, etc.; under the general editorship of E. P. Chirkov. Bryansk, 2014.*

УДК 631.8:633.2.3:631.445.25

**ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ЛЮЦЕРНО-МЯТЛИКОВОЙ ТРАВΟΣМЕСИ
ПОД ВЛИЯНИЕМ АЗОТНОЙ ПОДКОРМКИ И БОРОФОСКИ
НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Crop Formation of Alfalfa-Bluegrass Mixture under the Influence of Nitrogen Fertilization and Borophoska on Gray Forest Soils of the Bryansk Region

Дьяченко В.В., д-р с.-х. наук, доцент, uchsovet@bgsha.com,
Сафонова И.Д., канд. с.-х. наук, доцент,
Седова С.С., Козловская Н.И., Прудников А.С., аспиранты
Dyachenko V.V., Sazonova I.D., Sedova S.S., Kozlovskaya N.I., Prudnikov A.S.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Реферат. Одним из основных путей развития полевого кормопроизводства России предусматривается расширение площадей многолетних трав с увеличением доли бобовых видов и их травосмесей с их участием до 50% и более. Технология возделывания бобово-мятликовых травосмесей в Центральном регионе предполагает систему удобрения, включающую известкование, внесение азотных, фосфорных и калийных удобрений. Цель исследований – изучить отзывчивость люцерно-мятликовых травосмесей на применение различных доз ежегодной азотной подкормки на фоне пролонгированного действия борофоски в условиях серых лесных почв Центрального региона. Исследования проводились в 2017 - 2019 гг. в агроклиматических условиях опытного поля учхоза «Брянский ГАУ» участок кафедры агрономии, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Брянский ГАУ. Состав травосмеси: люцерна изменчивая, тимофеевка луговая, фестулолиум, покровная культура овес посевной. Методы исследований полевые и лабораторные. В результате исследований установлено, что ежегодная азотная подкормка в комплексе с разовым внесением в качестве основного фосфорно-калийного удобрения и мелиоранта борофоски в дозе 500 кг/га является эффективным агроприемом при возделывании люцерно-мятликовой травосмеси среднесрочного пользования. Применение аммиачной селитры нормой N₄₅-N₉₀ в комплексе с последствием борофоски обеспечивает урожайность зеленой массы 35-40 т/га и выход сухого вещества 10-11 т/га в среднем за три года.

Abstract. *One of the main ways to develop field forage production in Russia is to expand the area of perennial grasses with an increase in the share of legume species and their grass mixtures*

*with their share up to 50% or more. The cultivation technology of legume-bluegrass mixtures in the Central region involves a fertilizer system, including liming, and applying nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers. The objective of the research is to study the responsiveness of three-component alfalfa-bluegrass mixture to the use of different rates of annual nitrogen fertilizing against the background of prolonged action of borophoska was studied in the conditions of gray forest soils of the Central region. The study was carried out in 2017-2019 in the agroclimatic conditions of the experimental field of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production of the Bryansk State Agricultural University. The composition of the herb mixture contains alfalfa variable (*Medicago x varia Martyn*), timothy grass (*Phleum pratense*), festulolium (*Festulolium*), and cover oat crop (*Avena sativa*). The research methods are field and laboratory ones. In the researches it is established that annual nitrogen fertilizing in a complex with a single application as the main phosphorus-potassium fertilizer and ameliorant of borophoska at the rate of 500 kg/ha is an effective agronomic practice at cultivation of alfalfa-bluegrass mixture of medium-term use. The application of ammonium nitrate at the norm rate of $N_{45}-N_{90}$ in combination with borophoska in the aftereffect provides a yield of green mass of 35-40 t/ha and dry matter yield of 10-11 t/ha for three years on average.*

Ключевые слова: люцерна изменчивая, борофоска, аммиачная селитра, урожайность.

Key words: *alfalfa variable (*Medicago x varia Martyn*), borophoska, ammonium nitrate, productivity.*

Введение. Кормопроизводство является важнейшей основополагающей отраслью растениеводства России и основой экологического каркаса агроландшафтных систем современного земледелия. Успешное развитие кормовой базы и ее состояние, широкого использования ресурсосберегающих технологий возделывания кормовых культур [1-3]. Одним из основных путей развития полевого кормопроизводства России предусматривается расширение площадей многолетних трав с увеличением доли бобовых видов и их травосмесей с их участием до 50%, что существенно уменьшит белковый дефицит в объемистых кормах и повысит их агрохимическую роль в системах земледелия [4-8]. При воздействии многолетних бобовых трав в одновидных и гетерагенных посевах в значительной степени решается проблема производства высокобелковых энергонасыщенных кормов и при довольно значительных экономии азотных удобрений [9, 10]. Достижения стабильно высоких уровней продуктивности многолетних трав, возможно, решить посредством тщательного подбора видового состава и оптимальной плотности и стеблестоя [11]. Учитывая азотфиксирующую способность бобовых растений для таких травосмесей важно разработать экологически и экономически целесообразные подходы к применению минеральных удобрений, особенно азотных и местных агроруд, как можно более полно использовать биологические особенности многолетних кормовых трав [12-13].

Цель исследований – изучить отзывчивость люцерно-мятликовых травосмесей на применение различных доз ежегодной азотной подкормки на фоне пролонгированного действия борофоски в условиях серых лесных почв Центрального региона.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в 2017 - 2019 гг. в агроклиматических условиях опытного поля учхоза «Брянский ГАУ» участок кафедры агрономии, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Брянский ГАУ. Почва опытного участка серая лесная, среднеоккультуренная, легкосуглинистая. Гумусовый горизонт 45 см, содержание гумуса 2,9 %, содержание доступных форм фосфора и калия среднее (15-18 мг P_2O_5 и 13-15 мг K_2O на 0,1 кг почвы). Реакция почвенного раствора слабокислая, pH_{KCl} 5,2.

В качестве основного удобрения использовали удобрительную смесь «Борофоска гранулированная» производимую на основе фосфоритной муки ЗАО «АИП-Фосфаты» г. Брянск. Борофоска представляет собой комплексное гранулированное фосфорно-калийно-борное удобрение и содержит в доступной форме: 11% фосфора, 14% калия, 20-25% кальция, 2% магния, 1,5% бора, а также другие микроэлементы [14].

Борофоску применяли однократно только в год посева травосмеси (под сплошную культивацию) в дозе 500 кг/га (общий фон $P_{55}K_{65}$). На опытных делянках в качестве азотной

подкормки ежегодно применяли аммиачную селитру в дозах 87 кг/га (фон N₃₀), 130 кг/га (фон N₄₅), 174 кг/га (фон N₆₀) и 261 кг/га (фон N₉₀). Аммиачную селитру вносили разово рано весной перед боронованием (фон N₃₀ и N₄₅) и дробно (фон N₆₀ и N₉₀), половину общей дозы рано весной, половину после первого укоса. В год посева аммиачную селитру вносили только разово перед предпосевной культивацией агрегатом РВК.

В опытах использовали самостоятельно составленную трехкомпонентную люцерно-мятликовую травосмесь для среднесрочного кормового использования: люцерна изменчивая (сорт Находка), тимopheевка луговая (сорт Грация) и фестулолиум (сорт ВИК-90). Соотношение компонентов травосмеси составляло 40 : 30 : 30. Посев проводился в первой декаде мая, общей посевной нормой 25 кг/га с использованием сеялки СН-16. Покровная культура овес посевной, который высевался нормой 50 кг/га. Подготовка почвы осуществлялась в соответствии с зональной агротехникой возделывания многолетних трав. На травостоях для приближения к реальным производственным условиям ежегодно проводили весь комплекс технологических мероприятий по заготовке сена.

Делянки формировали общей площадью 30 м² с четырёхкратной повторностью, варианты размещали систематически. В соответствии с Методическими указаниями [15] учет урожая надземной массы осуществляли сплошным методом на площадках по 5 м² в четырехкратной повторности. Урожайность зеленой массы учитывали по двухукосной схеме, в фазу цветения бобового компонента. Выход воздушно-сухого вещества устанавливали путем высушивания навесок из пробного снопа при температуре 60-65°С. Статистическую обработку данных по урожайности зелёной массы осуществляли методом дисперсионного анализа с помощью пакета прикладных программ Straz.

Результаты исследования. В год посева (первый год жизни) травосмеси покровная культура овес посевной была убрана в первой декаде июля на сено. Учет урожайности по делянкам не проводился. В первый год жизни после уборки покровной культуры на посевах изучаемой травосмеси сформировался достаточный урожай надземной массы (табл. 1). Учет урожайности был проведен во второй декаде августа.

Таблица 1 - Урожайность зеленой массы люцерно-мятликовой травосмеси в I год жизни (2017 год), т/га

Травосмесь	Фон минеральных удобрений					
	без удобрений (контроль)	N ₀ + P ₅₅ K ₆₅	N ₃₀ + P ₅₅ K ₆₅	N ₄₅ + P ₅₅ K ₆₅	N ₆₀ + P ₅₅ K ₆₅	N ₉₀ + P ₅₅ K ₆₅
люцерна изменчивая + тимopheевка луговая + фестулолиум	9,94	11,32	16,00	19,91	20,82	21,90
НСР ₀₅	0,76					
Точность опыта, %	1,21					

Применение азотной подкормки на фоне первого года действия борофоски позволило существенно в 1,5-2,0 раза повысить урожайность зеленой массы изучаемой травосмеси. Примечательно, что в первый год жизни надземная масса формировалась в основном за счет растений фестулолиума.

В 2018 году (II год жизни) были проведены учеты перезимовки растений, внесение аммиачной селитры (согласно схемы опыта) и ранневесеннее боронование. Учет урожайности надземной массы проводился по двухукосной схеме в фазу цветения люцерны: первый укос в третьей декаде июня, второй укос в конце августа. Учеты показали значительное влияние азотной подкормки на фоне второго года действия борофоски на кормовую продуктивность люцерно-мятликового травостоя (табл. 2).

Таблица 2 - Урожайность зеленой массы и выход сухого вещества люцерно-мятликовой травосмеси за II год жизни (2018 год), т/га

Фон минеральных удобрений	Первый укос	Второй укос	В сумме за два укоса	Выход сухого вещества
Без удобрений (контроль)	9,27	6,20	15,47	4,18
N ₀ + борофоска 500 кг/га (второй год действия)	12,45	9,06	21,51	5,81
N ₃₀ + борофоска 500 кг/га (второй год действия)	17,01	12,20	29,21	7,89
N ₄₅ + борофоска 500 кг/га (второй год действия)	20,91	14,31	35,22	9,51
N ₆₀ + борофоска 500 кг/га (второй год действия)	20,33	17,12	37,45	10,11
N ₉₀ + борофоска 500 кг/га (второй год действия)	21,24	18,08	39,32	10,62
HCP ₀₅	1,5	1,1		
Точность опыта, %	2,34	2,73		

Применение азотной подкормки рано весной в дозе 87 кг/га и 130 кг/га позволяет на 4,56 и 8,46 т/га повысить урожайность зеленой массы первого укоса в сравнении с вариантом только с борофоской. Различия между этими вариантами и контролем (без удобрений) еще более существенны. Надо отметить, что борофоска без внесения аммиачной селитры так же обеспечивает статистически достоверную прибавку к контролю.

Положительное действие азотной подкормки в комплексе с борофоской проявилось и при формировании второго укоса. Дополнительное внесение аммиачной селитры после первого укоса позволило получить урожайность отавы 17-18 т/га зеленой массы.

Анализ урожайности люцерно-мятликовой травосмеси второго года жизни в сумме за два укоса явно доказывает эффективность применения азотной подкормки на фоне второго года действия борофоски. Внесение аммиачной селитры в дозах от 130 до 260 кг/га (N₄₅-N₉₀) в комплексе с борофоской в дозе 500 кг/га позволило достичь урожайности 35-40 т/га зеленой массы с высокой долей бобового компонента и обеспечить выход сухого вещества 9,5-10,6 т/га.

В 2019 году (III год жизни) так же были проведены учеты перезимовки растений, внесение аммиачной селитры (согласно схемы опыта) и ранневесеннее боронование. Урожайность травостоя определяли так же по двухукосной схеме. Азотная подкормка в сочетании с последствием борофоски оказала существенное влияние на формирование надземной массы люцерно-мятликовой травосмеси третьего года жизни (табл. 3).

Таблица 3 - Урожайность зеленой массы люцерно-мятликовые травосмеси за III год жизни, т/га

Фон минеральных удобрений	Первый укос	Второй укос	В сумме за два укоса	Выход сухого вещества
Без удобрений (контроль)	8,81	6,79	14,60	4,02
N ₀ + борофоска 500 кг/га (третий год действия)	13,70	10,62	23,32	6,41
N ₃₀ + борофоска 500 кг/га (третий год действия)	17,98	13,73	31,71	8,72
N ₄₅ + борофоска 500 кг/га (третий год действия)	21,25	19,25	40,50	11,14
N ₆₀ + борофоска 500 кг/га (третий год действия)	20,70	22,71	43,41	11,84
N ₉₀ + борофоска 500 кг/га (третий год действия)	22,96	23,07	46,03	12,05
HCP ₀₅	1,4	1,3		
Точность опыта, %	1,83	2,76		

Анализ данных по урожайности надземной массы в первом укосе свидетельствует об эффективности применения аммиачной селитры в сочетании с последствием борофоски.

При этом все варианты с азотной подкормкой показали повышение продуктивности посевов в 2,1-2,6 раза в сравнении с контролем и в 1,3-1,7 раза с вариантом последействия борофоски.

Комплексное действие борофоски и аммиачной селитры проявилось и при формировании второго укоса, при этом варианты опыта, предусматривающие дополнительное внесение азота после первого укоса (фон N₆₀ и N₉₀) обеспечили наиболее высокую урожайность около 23 т/га зеленой массы.

Данные по урожайности в сумме за два укоса люцерно-мятликовой травосмеси третьего года жизни так же доказывает целесообразность азотной подкормки на фоне третьего года действия борофоски. Применение аммиачной селитры нормой N₄₅-N₉₀ в комплексе с последствием борофоски позволило получить урожайность зеленой массы 40-46 т/га и обеспечить выход сухого вещества от 11 до 12 т/га. Надо отметить, высокую долю люцерны в полученной надземной массе, которая отличалась высокими кормовыми достоинствами.

Заключение. В агроклиматических условиях серых лесных почв Центрального региона ежегодная азотная подкормка в комплексе с разовым внесением в качестве основного фосфорно-калийного удобрения и мелиоранта борофоски в дозе 500 кг/га является эффективным агроприемом при возделывании люцерно-мятликовой травосмеси среднесрочного пользования. Применение аммиачной селитры нормой N₄₅-N₉₀ в комплексе с последствием борофоски обеспечивает урожайность зеленой массы 35-40 т/га и выход сухого вещества 10-11 т/га в среднем за три года.

Библиографический список

1. Головня А.И., Разумейко Н.И. Сравнительная кормовая продуктивность бобовых трав и их смесей со злаками в экстремальных погодных условиях // Кормопроизводство. 2012. № 4. С. 10-12.
2. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С. Кормопроизводство в сельском хозяйстве, экологии и рациональном природопользовании: теория и практика. М.: Типография, 2014. 135 с.
3. Шпаков А.С., Бычков Г.В. Полевое кормопроизводство, состояние и задачи научного обеспечения // Кормопроизводство. 2010. № 10. С. 3-9.
4. Храмой В.К., Ивасюк Н.М., Ивасюк Е.В. Особенности формирования травостоев люцерны изменчивой (*Medicago varia marlin*) в чистом виде и в смешанных посевах с мятликовыми травами при двухукосном и трехукосном использовании // Изв. ТСХА. 2012. № 6. С. 36.
5. Исаков А.Н. Продуктивность и качество корма различных видов травосмесей в условиях Центрального Нечерноземья на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах // Изв. ТСХА. 2009. № 1. С. 108-114.
6. Многолетние бобовые и злаковые травы: биология и технология возделывания / Н.М. Белоус, В.Е. Ториков, И.Я. Моисеенко, О.В. Мельникова; под ред. В.Е. Торикова, Н.М. Белоуса. Брянск, 2010.
7. Организация системы ведения лугового хозяйства на основе комбинированного использования травостоев / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, А.В. Дронов, И.Н. Белоус, К.Ю. Бычкова // Вестник Брянской ГСХА. 2015. № 5 (51). С. 8-14.
8. Направления повышения урожайности кормовых культур и качества кормов в Нечернозёмной зоне России / А.Д. Прудников, А.Г. Прудникова, А.Ю. Коржов, Е.А. Савина // Достижения науки и техники АПК. 2014. Т. 28, № 11. С. 53-55.
9. Влияние минеральных удобрений и приёмов поверхностного улучшения почвы на урожай и качество зелёной массы многолетних трав / Н.М. Белоус, Л.П. Харкевич, В.Ф. Шаповалов, Е.А. Кротова // Кормопроизводство. 2010. № 4. С. 15-18.
10. Роль минеральных удобрений при использовании радиоактивно загрязнённых пойменных лугов в качестве сенокоса / Е.В. Смольский, А.Л. Силаев, В.Е. Мамеева, К.А. Сердюкова // Вестник Курской ГСХА. 2019. № 3. С. 42-47.
11. Дьяченко В.В., Зубарева А.В., Каранкевич Т.Н. Формирование урожая бобово-злаковых травосмесей первого и второго года жизни в агроклиматических условиях Брянской области // Вестник Курской ГСХА. 2014. № 6. С. 53-56.

12. Влияние азотной подкормки и борофоски на урожайность люцерно-мятликовой травосмеси на серых лесных почвах Центрального региона / В.В. Дьяченко, С.С. Седова, Н.И. Козловская, О.А. Зайцева // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 1. С. 38-43.

13. Дьяченко В.В., Ляшкова Т.В. Влияние борофоски на урожайность сортов клевера лугового в условиях серых лесных почв // Зернобобовые и крупяные культуры. 2017. № 1 (21). С. 74-80.

14. Прудников П.В., Санжарова Н.И., Прудников С.П. Испытание новых мелиорантов на радиоактивно загрязненных территориях Брянской области // Агрехимический вестник. 2010. № 2. С. 15-19.

15. Метод. указ. по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М.: Россельхозакадемия, 1997. 156 с.

16. Развитие организационно-экономического механизма в системе ведения агропромышленного производства региона / Е.П. Чирков Е.П., Н.А. Ларетин, Л.Н. Нестеренко, В.Ф. Васькин, Н.П. Камовский, Д.Н. Кирдищева, Т.Ю. Быстрова, Н.А. Каширина, А.А. Кузьмицкая, А.В. Раевская, П.В. Прудников, И.А. Матюшкина, М.А. Пискунова, Н.Ю. Шеламкова, Р.М. Шеломков, О.В. Дьяченко, О.Н. Коростелева, С.Н. Лысенкова, Н.П. Камовский, М.А. Бабьяк и др. Под общей редакцией Е.П. Чиркова. Брянск, 2014.

References

1. Golovnya A.I., Razumeyko N.I. *Sravnitel'naya kormovaya produktivnost bobovykh trav i ih smesey so zlakami v ekstremal'nykh pogodnykh usloviyakh* // *Kormoproizvodstvo*. 2012. № 4. S. 10-12.

2. Kosolapov V.M., Trofimov I.A., Trofimova L.S. *Kormoproizvodstvo v selskom hozyaystve, ekologii i ratsionalnom prirodopolzovanii (teoriya i praktika)*. М.: Типография, 2014. 135 s.

3. Shpakov A.S., Bychkov G.V. *Polevoe kormoproizvodstvo, sostoyanie i zadachi nauchnogo obespecheniya* // *Kormoproizvodstvo*. 2010. № 10. S. 3-9.

4. Hramoy V.K., Ivasyuk N.M., Ivasyuk E.V. *Osobennosti formirovaniya travostoev lyutserny izmenchivoy (Medicago varia marlin) v chistom vide i v smeshannykh posevakh s myatlikovymi travami pri dvuhkosnom i trehkosnom ispolzovanii* // *Izvestiya Timiryazevskoy selskohozyaystvennoy akademii*. 2012. № 6. S. 36.

5. Isakov A.N. *Produktivnost i kachestvo korma razlichnykh vidov travosmesey v usloviyakh Tsentralnogo Nechernozem'ya na dernovo-podzolistykh srednesuglinistykh pochvah* // *Izvestiya Timiryazevskoy selskohozyaystvennoy akademii*. 2009. № 1. S. 108-114.

6. *Mnogoletnie bobovye i zlakovye travy: biologiya i tehnologiya vozdeleyvaniya* / N.M. Belous, V.E. Torikov, I.Ya. Moiseenko, O.V. Melnikova; pod red. V.E. Torikova, N.M. Belousa. Bryansk, 2010.

7. *Organizatsiya sistemy vedeniya lugovogo hozyaystva na osnove kombinirovannogo ispolzovaniya travostoev* / Belchenko S.A., Torikov V.E., Dronov A.V., Belous I.N., Bychkova K.Yu. // *Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii*. 2015. № 5 (51). S. 8-14.

8. *Napravleniya povysheniya urozhaynosti kormovykh kultur i kachestva kormov v Nechernozemnoy zone Rossii* / A.D. Prudnikov, A.G. Prudnikova, A.Yu. Korzhov, E.A. Savina // *Dostizheniya nauki i tehniki APK*. 2014. T. 28. № 11. S. 53-55.

9. *Vliyanie mineralnykh udobreniy i priyomov poverhnostnogo uluchsheniya pochvy na urozhay i kachestvo zel'yonoy massy mnogoletnykh trav* / N.M. Belous, L.P. Harkevich, V.F. Shapovalov, E.A. Krotova // *Kormoproizvodstvo*. 2010. № 4. S. 15-18.

10. *Rol mineralnykh udobreniy pri ispolzovanii radioaktivno zagryaznennykh poymennykh lugov v kachestve senokosa* / E.V. Smolskiy, A.L. Silaev, V.E. Mameeva, K.A. Serdyukova // *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii*. 2019. № 3. S. 42-47.

11. *Dyachenko V.V., Zubareva A.V., Karankevich T.N. Formirovanie urozhaya bobovo-zlakovykh travosmesey pervogo i vtorogo goda zhizni v agroklimaticheskikh usloviyakh Bryanskoy oblasti* // *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii*. 2014. № 6. S. 53-56.

12. *Vliyanie azotnoy podkormki i borofoski na urozhaynost lyutserno-myatlikovoy travosmesi na serykh lesnykh pochvah Tsentralnogo regiona* / V.V. Dyachenko, S.S. Sedova, N.I. Kozlovskaya, O.A. Zaytseva // *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii*. 2020. № 1. S. 38-43.

13. Dyachenko V.V., Lyashkova T.V. Vliyanie borofoski na urozhaynost sortov klevera lugovogo v usloviyah seryh lesnyh pochv // *Zernobobovye i krupyanye kultury*. 2017. № 1 (21). S. 74-80.
14. Prudnikov P.V., Sanzharova N.I., Prudnikov S.P. Ispytanie novyh meliorantov na radioaktivno zagryaznennyh territoriyah Bryanskoj oblasti // *Agrohimicheskij vestnik*. 2010. № 2. S. 15-19.
15. *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevyh opytov s kormovymi kulturami*. M.: Rosselhozakademiya, 1997. 156 s.
16. *Razvitie organizacionno-ekonomicheskogo mekhanizma v sisteme vedeniya agropromyshlennogo proizvodstva regiona* / E.P. CHirkov, N.A. Laretin, L.N. Nesterenko, V.F. Vas'kin, N.P. Kamovskij, D.N. Kirdishcheva, T.YU. Bystrova, N.A. Kashirina, A.A. Kuz'mickaya, A.V. Raevskaya, P.V. Prudnikov, I.A. Matyushkina, M.A. Piskunova, N.YU. SHelamkova, R.M. SHelomkov, O.V. D'yachenko, O.N. Korosteleva, S.N. Lysenkova, N.P. Kamovskij, M.A. Bab'yak i dr. Pod obshchej redakciej E.P. CHirkova. Bryansk, 2014.

УДК 581.5; 631.41

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗА В АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВАХ ЗАПАДА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Distribution of iron in alluvial soils in the west of the Bryansk region

Чекин Г.В., канд. с-х. наук, доцент, **Просьянников Е.В.**, д-р с-х. наук, профессор,
Силаев А.Л., канд. с-х. наук, доцент, **Смольский Е.В.**, канд. с-х. наук
Chekin G.V., Prosyannikov E.V., Silaev A.L., Smolsky E.V.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Реферат. В статье дана оценка современного содержания валового железа в аллювиальных почвах пойменных лугов. Отбор почвенных образцов проведен в 2019 году на пойменных лугах рек Ипути, Беседь и Унечи юго-запада Брянской области, при различных уровнях развития мелиорации территории. Валовое содержание железа определяли атомно-абсорбционным методом (прибор: Shimadzu-7000, Методика М-МВИ 80-2008), агрохимические параметры почв определялись по общепринятым методам. В результате исследований установлено, что содержание железа в аллювиальных почвах варьировало от 5241 до 83651 мг/кг в зависимости от глубины слоя и местоположения почвы. Превышение кларка железа в 2,2 и 1,4 раза обнаружили в мелиорированной пойме рек Унеча и Ипуть. Для аллювиальных почв немелиорированной поймы (р. Беседь) распределение железа в слое 0-20 см было равномерным. Пространственное распределение железа в пойменном ландшафте составляет следующий убывающий ряд пойм: прирусловая – центральная – притеррасная. Установили значимую среднюю положительную корреляционную связь между содержанием железа и $C_{орг}$ и значимую слабую положительную корреляционную связь между содержанием железа и обменными калием и кальцием. Данные взаимосвязи можно объяснить особенностями окислительно-восстановительного и водного режима аллювиальных почв и спецификой минералов железа в них образующихся. Дендрограмма, полученная при кластерном анализе рассматриваемых параметров, так же предполагает опосредованное влияние содержания железа на показатели плодородия почв.

Abstract. The article estimates the modern content of gross iron in the alluvial soils of floodplain meadows. Soil samples were collected in 2019 on the floodplain meadows of the Iputi, Besel and Unechi rivers of the south-west of the Bryansk region, at various levels of development of land reclamation. Gross iron content was determined by atomic absorption method (device: Shimadzu-7000, Method M-MVI 80-2008), agrochemical parameters of soils were determined by conventional methods. Studies have found that the iron content of alluvial soils ranged from 5,241 to

83,651 mg/kg depending on the depth of the layer and the location of the soil. An excess of iron clark of 2.2 and 1.4 times was found in the melirated floodplain of the Unecha and Iput rivers. For alluvial soils of an unmeliorized floodplain (river. Conversation), the distribution of iron in the layer 0-20 cm was uniform. The spatial distribution of iron in the floodplain landscape is the following descending series of floodplains: moorland - central - terraced. Significant mean positive correlation between iron content and Sorg and significant weak positive correlation between iron content and potassium and calcium exchange were established. These relationships can be explained by the features of the redox and water regime of alluvial soils and the specifics of the iron minerals formed in them. The dendrogram obtained from the cluster analysis of the parameters under consideration also suggests an indirect effect of iron content on soil fertility indicators.

Ключевые слова: железо, аллювиальная почва, пойма, агрохимические параметры плодородия, корреляция, юго-запад Брянской области.

Key words: iron, alluvial soil, floodplain, agrochemical parameters of fertility, correlation, south-west of Bryansk region.

Введение. Естественные кормовые угодья пойменных ландшафтов Нечерноземной зоны РФ занимают значительные территории, они являются важным источником зеленых и грубых кормов для животноводства [1-3]. Однако в результате аварии на ЧАЭС 491,4 тыс. га сенокосов и пастбищ Брянской области оказались техногенно загрязненными, особенно пострадали западные районы. Без проведения защитных мероприятий включающих в себя агрохимические, агротехнические и мелиоративные приемы улучшения пойменных ландшафтов невозможно получать экологически нормированную продукцию кормопроизводства и животноводства [4-8].

В настоящее время в Брянской области, наряду с последствиями аварии на Чернобыльской АЭС, существует еще огромное количество факторов, которые способствуют появлению и прогрессированию экологических проблем. Природные ландшафты загрязняются промышленными и бытовыми отходами, газовыми выбросами автомобильного транспорта, ядохимикатами, осадками сточных вод, химическими элементами и т.п. В число химических элементов входят элементы, жизненно необходимые для живых систем, с хорошо известными биологическими функциями, имеющие способность переходить в разряд токсичных при повышении некоторых пределов их содержания в биологических объектах. Вследствие этого, оказывается большое воздействие, на экологию региона которое влечет за собой негативные последствия. Высвобождающиеся химические элементы переносятся в реки и водоемы с дождевыми, паводковыми и грунтовыми водами [9-11].

Роль железа в закреплении тяжелых металлов, металлоидов и радионуклидов в почвах многогранна [11-16]. Соединений железа обладают высокими сорбционными свойствами, выступая важным геохимическим барьером на пути миграции поллютантов, являются фактором самоочищения природных вод, почв и других компонентов ландшафта [16].

Являясь типоморфным элементом таежно-лесной зоны, железо определяет геохимические особенности пойменного ландшафта. По распространенности в литосфере среди металлов оно занимает второе место после алюминия и четвертое среди всех элементов земной коры, его кларк в почвах составляет 38000 мг/кг. Железо – биогенный элемент, необходимый для нормального функционирования и жизнедеятельности живых организмов, его повышенное поступление в окружающую среду может оказывать негативное воздействие на все составляющие биосферы. В связи с этим вопрос по изучению содержания железа в почвах пойменных ландшафтов важен с экологической и почвоохранной точки зрения.

Целью исследования являлось изучение содержания железа в профиле аллювиальных почв на территориях с разной антропогенной нагрузкой и его взаимосвязь с параметрами плодородия.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в 2019 году в поймах рек Ипути, Унечи, Беседи, расположенных в юго-западных районах Брянской области. Территория представляет собой естественные сообщества растений и определенный набор при-

родных условий (почвенный покров, гидрология, геоморфология, литология участка и т.п.). Различные сочетания подсистем образуют ландшафт конкретной поймы, обуславливающий индивидуальные закономерности поступления, накопления, перемещения элементов. Отбор почвенных образцов для определения валового содержания железа проводили в разных по геоморфологии и гидрологии элементах пойменного ландшафта (рис. 1).

На рисунке 1 показаны местоположения отбора почвенных образцов: а – Клинецкий район; с. Лопатни, правый берег р. Унеча, действующая мелиорационная система; б – Ново-зыбковский район, с. Перевоз, левый берег р. Ипать, мелиорационная система в плохом состоянии; в – Красногорский район, с. Батуровка, левый берег р. Беседь. Места отбора и соответствующие им аллювиальные почвы представлены в таблицы 1.

Почвы исследуемых территорий: прирусловая пойма – аллювиальная дерновая кислая слоистая примитивная укороченная; центральная пойма – аллювиальная луговая кислая маломощная укороченная; аллювиальная лугово-болотная.

Образцы отбирались со стенки разреза. Всего отобрано 36 образцов. К анализам образцы подготавливали общепринятыми методами.

Общий углерод определяли по ГОСТ 26213-91.

Обменный калий и подвижный фосфор по ГОСТ Р 54650-2011.

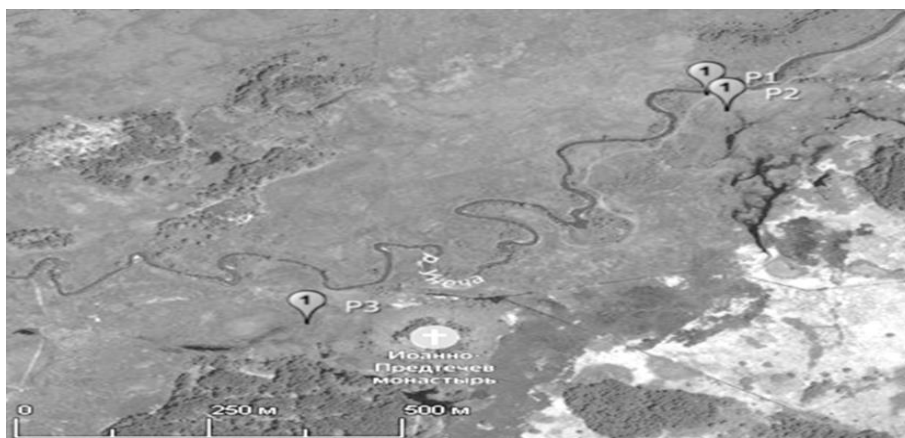
pH(KCl) по ГОСТ 26483-85

Определение обменного кальция и магния по ГОСТ 26487-85

Разложение почв для валового определения железа осуществляли смесью концентрированных азотной и плавиковой кислоты с помощью микроволновой системы MARS 6. Валовое содержание железа определяли атомно-абсорбционным методом (прибор: Shimadzu-7000, Методика М-МВИ 80-2008). Анализы выполнены в Центре коллективного пользования приборным и научным оборудованием при ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

Для определения изменчивости концентрации железа по слоям аллювиальных почв использовали коэффициент вариации, который определяет степень изменчивости показателя. Если он не превышает 10%, то изменчивость незначительная, если от 10 до 20 %, то изменчивость средняя, а если более 20%, то изменчивость значительная [17].

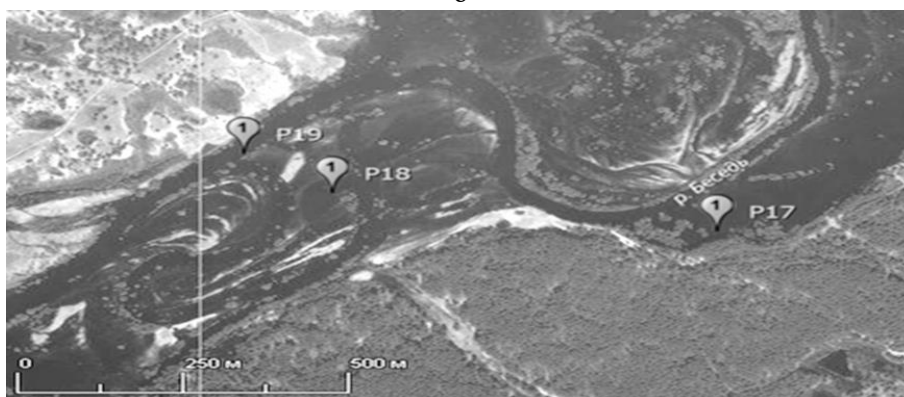
Расчёт кларка концентрации (КК) элементов в почвах производился по формуле $КК = C_j/K$, где C_j – содержание микроэлемента в почве; K – среднее содержание элемента в почвах мира.



а



б



в

Рисунок 1– Расположение точек отбора почвенных образцов

Для выявления почвенных факторов, связанных с распределением железа, использовались корреляционный и кластерный анализы, которые позволяют в первом приближении определить связи между исследуемыми переменными, к которым в нашем случае относятся железо, обменная кислотность, органическое вещество, подвижные формы фосфора, обменные формы калия, а также обменные кальций и магний. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием MS Excel 2016 и STATISTICA.

Результаты исследования. Сравнение химического состава почвенных проб показало, что содержание железа в аллювиальных почвах варьировало от 5241 до 83651 мг/кг в зависимости от глубины слоя и местоположения почвы. Превышение кларка железа в 2,2 и 1,4 раза обнаружили в пойме реки Унеча, соответственно в прирусловой и центральной подсистеме, при этом если в прирусловой подсистеме превышение кларка наблюдали в слое почвы 0-5 см, то в центральной в слое 15-20 см.

Наибольшая изменчивость от 30 до 148 % содержания железа по слоям аллювиальных почв установлена в поймах рек Унеча и Ипуть, где до настоящего времени сохранилась мелиоративная система. В пойме реки Беседь коэффициент вариации содержания железа по слоям изменялся от 8 до 26 %.

Процессы формирования химического состава ландшафта определяются свойствами отдельных его подсистем. Железо в подсистемах накапливается в неодинаковых количествах, оно определяется как составом материнских пород, так и характером почвенных процессов. В качестве геохимических факторов, определяющих накопление железа в почвенном профиле, выступают – рН- и Eh-условия. При осушающей мелиорации происходит увеличение окислительно-восстановительного потенциала, что в свою очередь влияет на профильное распределение железа, приводя к его концентрированию в отдельных слоях. Для аллювиальных почв немелиорированной поймы (р. Беседь) распределение железа в слое 0 – 20 см можно считать равномерным.

Таблица 1 – Изменение содержания валового железа в почве с глубиной

Почва	Место отбора	Мощность, см	Fe, мг/кг
пойма реки Унеча			
Аллювиальная дерновая кислая слоистая примитивная укороченная супесчаная	P1	0-5	83651
		5-10	7310
		10-15	7738
		15-20	5241
<i>коэффициент вариации, %</i>			148
Аллювиальная луговая кислая маломощная укороченная легкосуглинистая	P2	0-5	10665
		5-10	11384
		10-15	15091
		15-20	52547
<i>коэффициент вариации, %</i>			90
Аллювиальная перегнойно-болотная среднесуглинистая	P3	0-5	12414
		5-10	19974
		10-15	26671
		15-20	13028
<i>коэффициент вариации, %</i>			37
пойма реки Ипуть			
Аллювиальная дерновая кислая слоистая примитивная укороченная супесчаная	P16	0-5	15078
		5-10	7762
		10-15	8808
		15-20	22478
<i>коэффициент вариации, %</i>			50
Аллювиальная луговая кислая маломощная укороченная среднесуглинистая	P14	0-5	7384
		5-10	12579
		10-15	13776
		15-20	16436
<i>коэффициент вариации, %</i>			30
Аллювиальная перегнойно-болотная тяжелосуглинистая	P13	0-5	35729
		5-10	7420
		10-15	28906
		15-20	14777
<i>коэффициент вариации, %</i>			60
пойма реки Беседь			
Аллювиальная дерновая кислая слоистая примитивная укороченная супесчаная	P19	0-5	7499
		5-10	5709
		10-15	5571
		15-20	5670
<i>коэффициент вариации, %</i>			15
Аллювиальная дерновая кислая маломощная укороченная тяжелосуглинистая	P18	0-5	8006
		5-10	7164
		10-15	6351
		15-20	4100
<i>коэффициент вариации, %</i>			26
Аллювиальная перегнойно-болотная тяжелосуглинистая	P17	0-5	14607
		5-10	15091
		10-15	13659
		15-20	12579
<i>коэффициент вариации, %</i>			8

Проверка массива данных на соответствие нормальному распределению показало, что применение параметрических статистических методов к его оценке будет некорректно. В частности, простое среднее арифметическое будет завышено, поскольку имеется несколько наблюдений с очень высокими значениями, каждое из которых влияет на среднее. Это может привести к некорректным выводам.

Содержание железа в изучаемых аллювиальных почвах в зависимости от местоположения составляет следующий убывающий ряд:

Прирусовая-Центральная-Притеррасная поймы.

В целом, валовое содержание железа в почвах рассматриваемых пойменных ландшафтов ниже кларкового содержания железа в почвах мира (табл. 2).

Таблица 2 – Медиана содержания валового железа в слое почвы 0-20 см

Почва	Fe, мг/кг	КК
<i>пойма реки Унеча</i>		
Аллювиальная дерновая кислая слоистая примитивная укороченная супесчаная	7524	0,20
Аллювиальная луговая кислая маломощная укороченная легкосуглинистая	13237	0,35
Аллювиальная перегнойно-болотная среднесуглинистая	16501	0,43
<i>пойма реки Ипуть</i>		
Аллювиальная дерновая кислая слоистая примитивная укороченная супесчаная	11943	0,31
Аллювиальная луговая кислая маломощная укороченная среднесуглинистая	13178	0,35
Аллювиальная перегнойно-болотная тяжелосуглинистая	21842	0,57
<i>пойма реки Беседь</i>		
Аллювиальная дерновая кислая слоистая примитивная укороченная супесчаная	5690	0,15
Аллювиальная дерновая кислая маломощная укороченная тяжелосуглинистая	6758	0,18
Аллювиальная перегнойно-болотная тяжелосуглинистая	14134	0,37
Кларк железа (по Виноградову А.П.) в почве, мг/кг	38000	–

Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена между параметрами почвенного плодородия и содержанием валового железа представлены в таблице 3. Так как железо является ведущим геохимическим элементом, т.е. определяет условия миграции в ландшафте, важно проанализировать взаимосвязь его содержания с показателями почвенного плодородия (табл. 3).

Таблица 3 – Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена (n = 36) валового содержания железа и показателей почвенного плодородия

Показатель почвенного плодородия	Коэффициент корреляции (R)
Сорг, %	0,52*
pH _{KCl} , ед.	-0,09
P ₂ O ₅ , мг/кг	0,20
K ₂ O, мг/кг	0,34*
Ca, ммоль / 100 г почвы	0,44*
Mg, ммоль / 100 г почвы	0,32

Примечание: * Статистически значимые величины коэффициента корреляции при заданных n выделены курсивом

Установили значимую среднюю положительную корреляционную связь между содержанием железа и Сорг. Ю.В. Водяницкий [18] отмечает, что влияние редукции Fe(III) на процесс деструкции органического вещества в почвах со слабым водообменом оказывается вполне ощутимым и приводит в конечном счете к потере органического вещества.

Таким образом, накопление железа в гумусовых горизонтах аллювиальных почв, в том числе из-за смены водного и окислительно-восстановительного режима вследствие мелиорации, может привести к деградационным изменениям почв.

Установили значимую слабую положительную корреляционную связь между содержанием железа и обменными калием и кальцием. По-видимому, пленки оксидов железа на поверхности минеральных частиц могут способствовать увеличению емкости катионного обмена, и как следствие, будет возрастать количество обменных калия и кальция.

Для группировки параметров плодородия рассматриваемых аллювиальных почв и содержания в них железа использовали кластерный анализ, который позволяет разбить заданную выборку на подмножества, состоящие из схожих объектов (рис. 2). Анализируя полученную дендрограмму, можно выделить 4 группы: 1-я – «Fe»; 2-я – «pH_{KCl}»; 3-я – Mg_{обм}, Ca_{обм}, C_{общ}; 4-я – K₂O, P₂O₅.

Таким образом, не обнаруживается высокого синергизма параметров почвенного плодородия и содержания железа в рассматриваемых аллювиальных почвах, что хорошо соотносится с данными корреляционного анализа. Исходя из дендрограммы, скорее можно говорить об опосредованном влиянии содержания железа на показатели плодородия почв: либо через окислительно-восстановительные взаимодействия, либо через сорбционные.

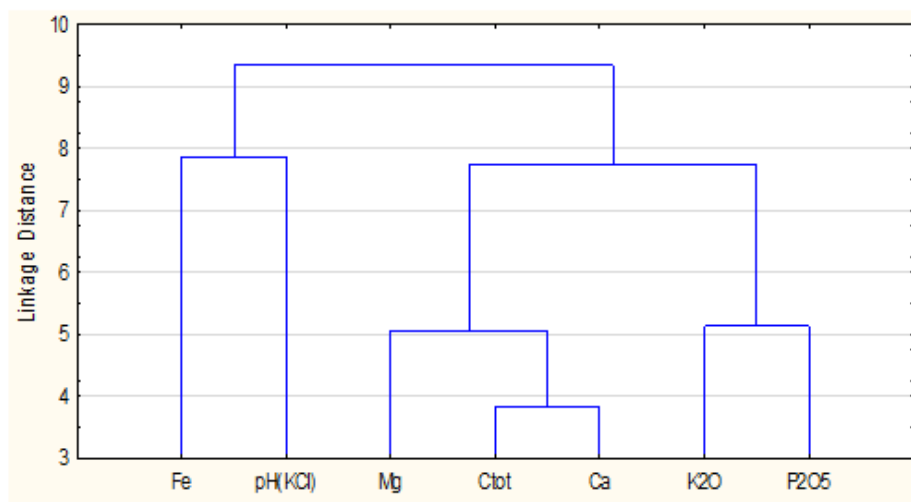


Рисунок 2 – Дендрограмма кластер-анализа показателей плодородия аллювиальных почв и содержания железа

Заключение. Установлено, что содержание железа в аллювиальных почвах варьировало от 5241 до 83651 мг/кг в зависимости от глубины слоя и местоположения почвы. Превышение кларка железа в 2,2 и 1,4 раза обнаружили в мелиорированной пойме рек Унеча и Ипуть. Для аллювиальных почв немелиорированной поймы (р. Беседь) распределение железа в слое 0 – 20 см можно считать равномерным.

Пространственное распределение железа в пойменном ландшафте составляет следующий убывающий ряд: Прирусловая-Центральная-Притеррасная поймы.

Установили значимую среднюю положительную корреляционную связь между содержанием железа и Сорг и значимую слабую положительную корреляционную связь между содержанием железа и обменными калием и кальцием. Данные взаимосвязи можно объяснить особенностями окислительно-восстановительного и водного режима аллювиальных почв и спецификой минералов железа в них образующихся.

Дендрограмма, полученная при кластерном анализе рассматриваемых параметров, так же предполагает опосредованное влияние содержания железа на показатели плодородия почв.

Библиографический список

1. Чирков Е.П., Дронов А.В., Ларетин Н.А. Система ведения кормопроизводства в условиях инновационного развития // АПК: регионы России. 2012. № 9. 36–42.
2. Чирков Е.П. Ресурсная основа животноводства // Экономика сельского хозяйства России. 2007. № 7. С. 17.
3. Чирков Е. Роль кормопроизводства в реализации национального проекта "развитие АПК" // АПК: Экономика, управление. 2007. № 10. С. 8–12.
4. Эффективность защитных мероприятий при реабилитации кормовых угодий России и Беларуси, загрязненных после катастрофы на Чернобыльской АЭС / Н.М. Белоус, А.Г. Подоляк, А.Ф. Карпенко, Е.В. Смольский // Радиационная биология. Радиоэкология. 2016. Т. 56, № 4. С. 405–413.
5. Чернобыль: радиационный мониторинг сельскохозяйственных угодий и агрохимические аспекты снижения последствий радиоактивного загрязнения почв (к 30-летию техногенной аварии на Чернобыльской АЭС): монография / В.Г. Сычев, В.И. Лунёв, П.М. Орлов, Н.М. Белоус. М.: ВНИИА, 2016. 184 с.
6. Драганская М.Г., Белоус Н.М., Плющиков В.Г. Оценка влияния органических удобрений на подвижность радионуклидов в дерново-подзолистых песчаных почвах. М., 2015.
7. Харкевич Л.П., Белоус И.Н., Анишина Ю.А. Реабилитация радиоактивно загрязненных сенокосов и пастбищ. Брянск, 2011. 217 с.
8. Разработка комплекса мероприятий по коренному улучшению естественных кормовых угодий, загрязненных радионуклидом цезий-137 / В.Ф. Шаповалов, В.Г. Плющиков, Н.М. Белоус, А.А. Курганов // Вестник Российского университета дружбы народов. Сер.: Агрономия и животноводство. 2014. № 1. С. 13-20.
9. Почвенно-радиоэкологическое районирование радиоактивно загрязнённых сельскохозяйственных земель Беларуси и России / Н.Н. Цыбулько, А.В. Панов, И.Е. Титов, В.В. Кречетников // Радиация и риск. 2020. Т. 29, № 2. С. 115–127.
10. Драганская М.Г., Моисеенко Ф.В., Белоус Н.М. Сельскохозяйственное производство в условиях радиоактивного загрязнения почв // Химия в сельском хозяйстве. 1996. № 3. С. 32–33.
11. Концепция «Обеспечение устойчивого развития агропромышленного производства в условиях техногенеза» / А.А. Жученко, Л.П. Кормановский, Е.И. Сизенко, И.Г. Ушачев, Л.К. Эрнст, А.В. Шпилько, В.А. Захаренко, В.В. Калашников, Н.В. Краснощеков, Н.Н. Липатов, А.М. Смирнов, В.А. Ключач, И.П. Свинцов, А.А. Завалин, В.В. Субботин, И.В. Савченко, В.В. Вершинин, В.А. Исаев, Н.В. Дворникова, А.А. Курганов и др. М., 2003.
12. Водяницкий Ю.Н. Использование соединений железа для оструктурирования почв // Почвоведение. 1985. № 12. С. 49–54.
13. Ладонин Д.В. Соединения тяжелых металлов в почвах – проблемы и методы изучения // Почвоведение. 2002. № 6. С. 682–692.
14. Мотузова Г.В. Соединения микроэлементов в почвах: системная организация, экологическое значение, мониторинг. М.: Эдиториал УРСС, 1999. 166 с.
15. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозановская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. М.: Высш. шк., 2002. 334 с.
16. Кузнецов В.А., Генералова В.А. Исследование сорбционных свойств гидроксидов железа, марганца, титана, алюминия и кремния по отношению к ^{90}Sr и ^{137}Cs // Радиохимия. 2000. Т. 42, № 2. С. 154–157.
17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
18. Водяницкий Ю.Н., Шоба С.А. Биогеохимия углерода, железа и тяжелых металлов в переувлажненных почвах (аналитический обзор) // Вестник Московского университета. Сер. 17: Почвоведение. 2015. № 3. С. 3–12.
19. Дьяченко В.В., Дьяченко О.В. Эффективность использования сельскохозяйственных угодий в Брянской области // Вестник сельского развития и социальной политики. 2018. № 1 (17). С. 30-32.

20. Опыт организации рационального использования земель сельскохозяйственного назначения в крупных агрохолдингах Брянской области / В.Е. Ториков, Е.П. Чирков, Н.А. Соколов, Е.Я. Лебедево, О.М. Михайлов, Т.В. Иванюга; под ред. Н.М. Белоуса. Брянск, 2014

References

1. CHirkov E.P., Dronov A.V., Laretin N.A. Sistema vedeniya kormoproizvodstva v usloviyah innovacionnogo razvitiya // *APK: regiony Rossii*. 2012. № 9. 36–42.
2. CHirkov E.P. Resursnaya osnova zhivotnovodstva // *Ekonomika sel'skogo hozyajstva Rossii*. 2007. № 7. S. 17.
3. CHirkov E. Rol' kormoproizvodstva v realizacii nacional'nogo proekta "razvitie APK" // *APK: Ekonomika, upravlenie*. 2007. № 10. S. 8–12.
4. Effektivnost' zashchitnyh meropriyatij pri rehabilitacii kormovyh ugodij Rossii i Belarusi, zagryaznennyh posle katastrofy na CHernobyl'skoj AES / N.M. Belous, A.G. Podolyak, A.F. Karpenko, E.V. Smol'skij // *Radiacionnaya biologiya. Radioekologiya*. 2016. T. 56. № 4. S. 405–413.
5. CHernobyl': radiacionnyj monitoring sel'skohozyajstvennyh ugodij i agrohimicheskie aspekty snizheniya posledstvij radioaktivnogo zagryazneniya pochv (k 30-letiyu tekhnogennoj avarii na CHernobyl'skoj AES): monografiya / V.G. Sychev, M.I. Lunev, P.M. Orlov, N.M. Belous. M.: VNIIA, 2016. 184 s.
6. Draganskaya M.G., Belous N.M., Plyushchikov V.G. Ocenka vliyaniya organicheskikh udobrenij na podvizhnost' radionuklidov v dernovo-podzolistykh peschanykh pochvah. M., 2015.
7. Harkevich L.P., Belous I.N., Anishina YU.A. Rehabilitaciya radioaktivno zagryaznennykh senokosov i pastbishch. Bryansk, 2011. 217 s.
8. Razrabotka kompleksa meropriyatij po korennomu uluchsheniyu estestvennyh kormovyh ugodij, zagryaznennyh radionuklidom cezij-137 / V.F. SHapovalov, V.G. Plyushchikov, N.M. Belous, A.A. Kurganov // *Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo*. 2014. № 1. S. 13–20.
9. Pochvenno-radioekologicheskoe rajonirovanie radioaktivno zagryaznyonnyh sel'skohozyajstvennyh zemel' Belarusi i Rossii / N.N. Cybul'ko, A.V. Panov, I.E. Titov, V.V. Krechetnikov // *Radiaciya i risk*. 2020. T. 29. № 2. S. 115–127.
10. Draganskaya M.G., Moiseenko F.V., Belous N.M. Sel'skohozyajstvennoe proizvodstvo v usloviyah radioaktivnogo zagryazneniya pochv // *Himiya v sel'skom hozyajstve*. 1996. № 3. S. 32–33.
11. Konceptsiya «Obespechenie ustojchivogo razvitiya agropromyshlennogo proizvodstva v usloviyah tekhnogeneza» / A.A. ZHuchenko, L.P. Kormanovskij, E.I. Sizenko, I.G. Ushachev, L.K. Ernst, A.V. SHpil'ko, V.A. Zaharenko, V.V. Kalashnikov, N.V. Krasnoshchekov, N.N. Lipatov, A.M. Smirnov, V.A. Klyukach, I.P. Svincov, A.A. Zavalin, V.V. Subbotin, I.V. Savchenko, V.V. Vershinin, V.A. Isaev, N.V. Dvornikova, A.A. Kurganov i dr. M., 2003.
12. Vodyanickij YU.N. Ispol'zovanie soedinenij zheleza dlya ostrukturivaniya pochv // *Pochvovedenie*. 1985. № 12. S. 49–54.
13. Ladonin D.V. Soedineniya tyazhelykh metallov v pochvah – problemy i metody izucheniya // *Pochvovedenie*. 2002. № 6. S. 682–692.
14. Motuzova G.V. Soedineniya mikroelementov v pochvah: sistemnaya organizaciya, ekologicheskoe znachenie, monitoring. M.: Editorial URSS, 1999. 166 s.
15. Orlov D.S., Sadovnikova L.K., Lozanovskaya I.N. Ekologiya i ohrana biosfery pri himicheskom zagryaznenii. M.: Vysshaya shkola, 2002. 334 s.
16. Kuznecov V.A., Generalova V.A. Issledovanie sorbcionnyh svojstv gidroksidov zheleza, marganca, titana, alyuminiya i kremniya po otnosheniyu k (90)Sr i (137)Ss // *Radiohimiya*. 2000. T. 42, № 2. S. 154–157.
17. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.
18. Vodyanickij YU.N., SHoba S.A. Biogeohimiya ugleroda, zheleza i tyazhelykh metallov v pereuvlazhnennykh pochvah (analiticheskij obzor) // *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 17: Pochvovedenie*. 2015. № 3. S. 3–12.

19. Dyachenko V.V., Dyachenko O.V. *Effektivnost ispolzovaniya selskohozyajstvennyh ugodij v Bryanskoj oblasti // Vestnik selskogo razvitiya i socialnoj politiki. 2018. № 1 (17). S. 30-32.*

20. *Opyt organizacii racionalnogo ispolzovaniya zemel selskohozyajstvennogo naznacheniya v krupnyh agroholdingah Bryanskoj oblasti / V.E. Torikov, E.P. CHirkov, N.A. Sokolov, E.YA. Lebedko, O.M. Mihajlov, T.V. Ivanyuga; pod red. N.M. Belousa. Bryansk, 2014*

УДК 631.445.12

**ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
КУЛЬТУРТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ НА ОСУШАЕМЫХ ТОРФЯНИКАХ**
Environmentally Friendly Technologies of Land Clearance on the Drained Peatlands

Байдакова Е.В., канд. техн. наук, доцент, e-mail: elena_baydakova@mail.ru
Baydakova E.V.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Реферат. Культуртехнические работы представляют собой комплекс мероприятий по расчистке поверхности и коренному улучшению физико-химических свойств почв, вовлекаемых в сельское хозяйство; оборот, а также повышение их плодородия. К культуртехническим работам относят освобождение земель от древесно-кустарниковой растительности, пней, погребённой древесины, камней и др.; уничтожение кочек и мохового очёса; планировку и первичную обработку почв; щелевание, глубокое рыхление почвогрунта и др. Культуртехнические работы выполняют на осушаемых и не требующих осушения землях для интенсивного их использования, например, при коренном или поверхностном улучшении лугов, укрупнении контуров пашни и т. д. Без проведения культуртехнических работ продуктивность заболоченных лугов после осушения не повышается. Культуртехнические работы проводят в течение года. Сначала расчищают земли от древесной растительности. Затем корчуют кустарники и пни с помощью специальных корчевателей-погрузчиков, навешиваемых на гусеничные тракторы. Корчевание кустарников и пней, а затем сгребание их в валы очень удобно осуществлять зимой, так как механическая эрозия замороженной почвы при этом минимальная. Весной и летом сжигают собранные валы, корчуют крупные камни-валуны, пахнут мелиорируемые земли, убирают мелкие и средние камни, проводят планировку земли. Культуртехнические работы являются завершающим этапом в комплексе проведенных мероприятий по вовлечению новых или повторно закустаренных и залесенных земель в сельскохозяйственный оборот. Они являются главной составляющей частью комплекса работ по освоению мелиорируемых земель и осушенных торфяников. Как правило, эти земли после проведения предварительного осушения и подготовки их к эксплуатации, очень быстро начинают зарастать кустарником и мелколесьем, что неизбежно приводит к необходимости удаления этой растительности на заключительной стадии.

Abstract. *Land clearance operations imply a set of measures to clear the surface and radically improve the physical and chemical properties of soils involved in agriculture; their turnover, as well as, increasing their fertility. Land clearance operations include clearing the land from trees and shrubs, stumps, buried wood, stones, etc.; the destruction of hummocks and moss cover; planning and primary soil treatment; cracking, deep loosening of the soil, etc. Land clearance is carried out on the drained lands and the one that do not require drainage for intensive use, for instance, in the case of radical or surface improvement of meadows, enlargement of the contours of arable lands, etc. The productivity of swampy meadows after drainage does not increase without land clearance operations. They are carried out throughout the year. Firstly, the land is cleared from woody vegetation. Then the bushes and stumps are uprooted with the help of special uprooting*

loaders, hung on caterpillar tractors. It is convenient to uproot shrubs and stumps, and then rake them into heaps in winter, since the mechanical erosion of the frozen soil is minimal. In spring and summer, the collected heaps are burned, large boulders are grubbed up, the reclaimed land is plowed, small and medium-sized stones are removed, and the land is laid out. Land clearance operations are the final stage in the complex of measures taken to involve new or re-cultivated and forested land in agricultural turnover. They are the main component of the complex of works on the development of the reclaimed land and drained peatlands. However, as a rule, after the preliminary drainage and preparation for operation, these lands are overgrown with shrubs and undergrowth very quickly, inevitably leading to the necessity of removing this vegetation at the final stage.

Ключевые слова: культуртехнические работы, осушаемые торфяники, биологический способ очистки.

Key words: *land clearance operations, drained peatlands, biological method of cleaning.*

В настоящее время наиболее известными способами по удалению древесной растительности, являются следующие: механический, химический, взрывной. Наиболее распространенным, экологически чистым и эффективным на сегодняшний день является, механический способ. Хотя по нашему мнению, в будущем человечество, скорее всего, будет применять для удаления растительности, биологический способ очистки, примерно, так как это делается сейчас на очистных сооружениях по переработке сточных вод. Где, как известно, бытовые и промышленные сточные воды подвергаются биохимическому разрушению и в конечном счете минерализации отходов, то есть превращению их в хорошие удобрения за счет развития и роста микроорганизмов употребляющих отходы в качестве своей пищи. Для уничтожения растительности на площадях покрытых мелкоколесьем и кустарником, по-видимому будут вводиться какие-то препараты, способствующие существованию и развитию особого вида бактерий, пищей которых будет подвергнутая обработке растительность и не более того. Все это требует длительного периода времени, а на сегодняшний день, мы считаем, что наиболее приемлемым и экологически чистым способом удаления кустарника и мелкоколесья на осушаемых торфяниках, является механический способ, с отдельным удалением надземной и корневой части древесно-кустарниковой растительности. Удаление надземной части, по определению самой природы, необходимо проводить в зимнее время, когда нет острой потребности заниматься другими сельскохозяйственными работами, когда лучше и легче срезаются хвойные и лиственные породы. Это необходимо делать зимой также и потому, что при не замерзающем грунте, 30 ...35% кустарника и мелкоколесья вырывается с корнем.

Для удаления надземной части растительности мы предлагаем использовать двусторонние кусторезы с пассивным рабочим органом, которые по своей эффективности являются наиболее производительными из всех типов техники используемых на данных работах. Основным недостатком кусторезов с пассивным рабочим органом, является не эффективная срезка кустарника и мелкоколесья диаметром менее 2,5 ... 3,0 см, Для устранения этого недостатка мы предлагаем изменить конструкцию режущего аппарата кустореза с пассивным рабочим органом. Суть изменения заключается в следующем.

Как известно, срезка растительности происходит за счет движения агрегата и в результате нож кустореза, в зависимости от физико-механических свойств древесины, конструкции ножей и многих других параметров, оказывающих не столь существенное влияние на процесс срезки, либо срезает стебли или стволы, либо снимает их, либо выдергивает с корнем. Безусловно, на процесс срезки влияют жесткость, момент и радиус инерции стебля кустарника или ствола. Но главная наша задача заключается в том, чтобы добиться наиболее качественной работы кустореза при срезке стволов диаметром менее 2,5 ... 3,0 см. Поэтому мы считаем, что момент и радиус инерции у таких растений очень малы, чтобы оказывать существенное влияние на процесс срезания ствола. Главным фактором влияющим на этот процесс, по нашему мнению является скорость ножа при резании, точнее её перпендикулярная составляющая V_c . Чем выше эта скорость, тем более качественно будет выполнена работа. Но эта скорость ограничена, с одной стороны скоростью машины, зависящей от рельефа

местности, условий производства работы и как правило не превышающей 3,5...4,0 км/час, а с другой стороны конструкцией самого кустореза, в нашем случае углом между отвалами. Чем меньше угол между отвалами, тем меньше будет перпендикулярная составляющая скорости и силы действующей на стебель. Очевидно, чтобы увеличить эту составляющую скорости необходимо установить нож таким образом, чтобы угол между перпендикуляром к направлению движения и режущей кромкой ножа был равен 0. В этом случае перпендикулярная составляющая скорости будет равна скорости машины и будет иметь максимальное значение. Вот почему, когда на зачистке площади работает бульдозер, то несмотря на худшую адаптацию бульдозерного ножа к срезке кустарника, качество выполненной работы бывает зачастую лучше чем у кустореза. Вопрос о запасе мощности и тяговом усилии трактора не возникает, так как все тракторы оборудованные двусторонними кусторезами прекрасно работают с бульдозерными отвалами не только с такой же шириной захвата, но даже и большей. Как показывает практика, машина без труда справляется с любой работой. Но в тоже время, чем больше угол, тем меньше перпендикулярная составляющая скорости перемещения ножа, которая оказывает основное влияние на срезаемую растительность, а соответственно и качество выполненной работы.

Отсюда следует сделать вывод, чтобы перпендикулярная составляющая скорости перемещения ножа относительно ствола была максимальной, необходимо чтобы нож двигался под углом в 0 градусов к перпендикуляру, восстановленному к вектору скорости машины, то есть так как это имеет место при работе бульдозерного ножа во время выполнения этого вида работ. А в нашем случае, перпендикулярная составляющая скорости перемещения ножа, фактически будет равна половине скорости движения машины, так как $\cos 60$ градусов равен 0,5. Отсюда мы делаем вывод, чтобы улучшить эффективность работы кустореза, необходимо изменить конфигурацию ножа и таким образом добиться увеличения перпендикулярной составляющей скорости перемещения ножа. Но конфигурация ножа в виде двухстороннего отвала имеет большое преимущество перед бульдозерным отвалом, так как позволяет нам значительно увеличить производительность агрегата и повысить культуру производства выполняемых работ. Поэтому мы считаем, что необходимо оставить имеющуюся форму кустореза, а все изменения, позволяющие увеличить скорость сделать в режущей его части.

И так, мы сделали вывод, чтобы добиться наилучшего качества при выполнении работы, необходимо сделать так, чтобы режущая кромка ножа срезала стебель растения без продольного перемещения или с незначительным перемещением, то есть V_k равно нулю. Для имеющейся оптимальной формы кустореза, этого можно добиться, сделав режущую кромку ножа ступенчатой.

При этом необходимо ширину «ступеньки» выбрать такой, чтобы она были соизмерима с максимальным диаметром стебля растения плохо поддающегося срезанию, то есть в пределах 3,0 - 3,5 см. Мы видим, что для такой формы ножа, режущая кромка его представляет собой ряд ножей параллельных перпендикуляру к направлению движения машины и ступенчато спускающихся от вершины отвала кустореза к его основанию.

Но при такой конструкции, неизбежно возникают ряд факторов, которые существенно осложняют работу кустореза в целом. Самое главное это то, что все не перерезанные стебли просто будут «висеть» на ноже, не давая при этом ему работать. Просто забивая его. Чтобы избежать этого, мы предлагаем режущую кромку ножа каждой ступеньки, повернуть на угол. При этом, режущие кромки левой стороны, поворачивать против часовой стрелки, а режущие кромки правой стороны, поворачивать по часовой стрелке.

Угол выбираем, руководствуясь таблицей коэффициентов трения или углов трения, для дерева по стали. При этом считаем целесообразным увеличить этот угол на 15...20%, для того чтобы гарантировано избежать засорения ножей кустореза не перерезанными остатками растительности. С этой же целью сделаем вертикальную часть ступеньки также под некоторым углом по отношению к направлению движения машины.

Рассмотрим подробнее, что будет происходить с растительностью во время движения машины. Для более точного представления картины происходящего, примем ширину сту-

пеньки ножа равной 3,5 см, а всю срезаемую растительность для рассмотрения разобьем на группы по диаметрам. 1 группа - кустарник и мелкоколосье с диаметром ствола до 3,5 см. 2 группа - с диаметром от 3,5 см до 7,0 см. и 3 группа - с диаметром свыше 7,0 см. Эта условная разбивка сделана по следующим соображениям.

В 1 группу вошли растения, стволы которых полностью уместятся на полках ножей, то есть диаметры их меньше чем ширина ступени ножа и при движении машины срезаются соответствующими ступенями ножей, а при этом перпендикулярная составляющая скорости перемещения ножа имеет максимальное значение. Во 2 группу, вошли растения, стволы которых размещаются на ступенях ножей, но во время движения ввиду того, что отвалы кустореза расположены под углом 60 градусов, скользят по ним и процесс резания продолжается на следующей полке ножа.

Это происходит также потому что, ширина режущей кромки одной ступеньки ножа равна половине диаметра срезаемого ствола или меньше его и нож не может сразу срезать ствол. Он как бы сначала подрезает его, а затем следующая ступенька окончательно срезает ствол. И, наконец последняя группа. Здесь уже следует говорить совсем об ином процессе срезания ствола, так как диаметр срезаемого растения более 7 см.

Поскольку диаметр ствола значительно больше, чем ширина режущей кромки отдельной ступеньки ножа, то нож кустореза практически сразу начинает срезать ствол несколькими ступенями и при этом нож подобно пиле пилит или просто срезает ствол дерева. В общем случае, эта ступенчатая форма ножа, безусловно, обеспечивает более лучшее и качественное выполнение работы, особенно при срезке кустарника диаметром менее 2,0 ... 3,0 сантиметров.

Предложенные конструкции ножей кусторезов могут найти широкое применение в мелиоративном строительстве с действующей Системой машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства.

Выводы. При выполнении культуртехнических работ, кусторезы с пассивным рабочим органом обеспечивают экологически чистые технологии: вынос минерального грунта на поверхность и его перемешивание с верхним растительным слоем минимальный; удовлетворительное удаление древесной растительности из пахотного слоя; отсутствие дополнительного закисления почвы; почвы не засоряются вредными химическими элементами.

Библиографический список

1. Опыт организации рационального использования земель сельскохозяйственного назначения в крупных агрохолдингах Брянской области / В.Е. Ториков, Е.П. Чирков, Н.А. Соколов, Е.Я. Лебедев, О.М. Михайлов, Т.В. Иванюга; под ред. Н.М. Белоуса. Брянск, 2014.
2. Биологизация земледелия юго-запада России / В.Ф. Мальцев, А.И. Артюхов, В.П. Лямцев, С.А. Бельченко, Г.П. Малявко, И.В. Казаков, Б.С. Лихачев, С.М. Егоркин, П.А. Агеева, И.К. Саввичева и др. Брянск, 2000.
3. Мелиоративная история Брянщины. Люди и дела / В.Ф. Василенков, С.В. Василенков, Е.В. Байдакова, Б.Д. Муравьев, М.Ф. Ковалев, П.И. Евсеев. Брянск, 2018.
4. Проблемы и возможности развития аграрного сектора экономики Брянской области / Е.П. Чирков, Л.Н. Нестеренко, А.О. Храмченкова, М.А. Бабьяк // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2018. № 2. С. 32-37.
5. Дьяченко В.В., Дьяченко О.В. Эффективность использования сельскохозяйственных угодий в Брянской области // Вестник сельского развития и социальной политики. 2018. № 1 (17). С. 30-32.
6. Природообустройство Полесья / коллектив. монография. Кн. 4. Т. 1. Полесья юго-западной России / М.Н. Абадонова, Л.Н. Агищенко, Л.М. Ахромеев, Е.В. Байдакова, Н.М. Белоус, А.Д. Булохов, В.Ф. Василенков, С.В. Василенков, В.Т. Демихов, Ю.А. Ключев, Г.В. Лобанов, О.В. Мельникова, Н.Н. Панасенко, С.Н. Поцепай, И.Л. Прокофьев, Е.В. Просянкин, Ю.А. Семенищенков, М.В. Семьшев, В.Е. Ториков и др. Рязань, 2019.

7. Дунаев А.И. Оценка трансформации торфяной залежи при сельскохозяйственном использовании осушаемых торфяников // Вестник Брянской ГСХА. 2015. № 2-2. С. 20-23.
8. О тенденциях повышения эффективности использования мелиорированных земель / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус, В.Ю. Симонов // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XV междунар. науч. конф. Брянск, 2018. С. 791-799.
9. Реализация подпрограммы "Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения Брянской области на 2014-2020 гг." / С.А. Бельченко, И.Н. Белоус, О.В. Дьяченко, В.Ю. Симонов // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. ст. IX междунар. науч.-практ. конф. Брянск, 2018. С. 52-57.

References

1. *Opyt organizatsii ratsionalnogo ispolzovaniya zemel selskohozyaystvennogo naznacheniya v krupnykh agroholdingah Bryanskoy oblasti / Torikov V.E., Chirkov E.P., Sokolov N.A., Lebedko E.Ya., Mihaylov O.M., Ivanyuga T.V., Pod redaktsiyey N.M. Belousa. Bryansk, 2014.*
2. *Biologizatsiya zemledeliya yugo-zapada Rossii/Maltsev V.F., Artyuhov A.I., Lyamtsev V.P., Belchenko S.A., Malyavko G.P., Kazakov I.V., Lihachev B.S., Egorkin S.M., Ageeva P.A., Savvicheva I.K., Lukashevich M.I., Bernatskaya M.L., Shoshina Z.V., Aytzhanova S.D., Andronov V.I., Prosyannikov E.V., Kosyanchuk V.P., Scherbakova N.N., Kosyanchuk A.N., Haraborkin A.I. i dr. Bryansk, 2000.*
3. *Meliorativnaya istoriya Bryanschiny. Lyudi i dela /Vasilenkov V.F., Vasilenkov S.V., Baydakova E.V., Muravev B.D., Kovalev M.F., Evseev P.I. Bryansk, 2018.*
4. *Problemy i vozmozhnosti razvitiya agrarnogo sektora ekonomiki Bryanskoy oblasti/Chirkov E.P., Nesterenko L.N., Hramchenkova A.O., Babyak M.A. //Ekonomika selskohozyaystvennykh i pererabatyvayuschih predpriyatiy. 2018. № 2. S. 32-37.*
5. *Dyachenko V.V., Dyachenko O.V. Effektivnost ispolzovaniya selskohozyaystvennykh ugodiy v Bryanskoy oblasti // Vestnik selskogo razvitiya i sotsialnoy politiki. 2018. № 1 (17). S. 30-32.*
6. *Prirodoobustroystvo Polesya /Abadonova M.N., Anischenko L.N., Ahromeev L.M., Baydakova E.V., Belous N.M., Bulohov A.D., Vasilenkov V.F., Vasilenkov S.V., Demihov V.T., Klyuev Yu.A., Lobanov G.V., Melnikova O.V., Panasenko N.N., Potsepay S.N., Prokofev I.L., Prosyannikov E.V., Semenishenkov Yu.A., Semyshev M.V., Torikov V.E., Harin A.V. i dr. Mezhdunarodnoe nauchnoe izdanie / Ryazan, 2019. Tom Kniga 4 polesya yugo-zapadnoy Rossii. tom 1.*
7. *Otsenka transformatsii torfyanoy zalezhi pri selskohozyaystvennom ispolzovanii osushaemykh torfyanikov. Dunaev A.I. Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii. 2015. № 2-2. S. 20-23.*
8. *Opyt organizatsii ratsionalnogo ispolzovaniya zemel selskohozyaystvennogo naznacheniya v krupnykh agroholdingah Bryanskoy oblasti / V.E. Torikov, E.P. Chirkov, N.A. Sokolov, E.Ya. Lebedko, O.M. Mihaylov, T.V. Ivanyuga / pod red. N.M. Belousa. Bryansk, 2014.*
9. *O tendentsiyah povysheniya effektivnosti ispolzovaniya meliorirovannykh zemel /Belchenko S.A., Torikov V.E., Belous I.N., Simonov V.Yu. //Agroekologicheskie aspekty ustoychivogo razvitiya APK: materialy XV Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii. 2018. S. 791-799.*
10. *Realizatsiya podprogrammy "Razvitie melioratsii zemel selskohozyaystvennogo naznacheniya Bryanskoy oblasti na (2014-2020 gody)" /Belchenko S.A., Belous I.N., Dyachenko O.V., Simonov V.Yu. // Aktualnye voprosy ekonomiki i agrobiznesa: sbornik statey IX Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2018. S. 52-57.*

**АНАЛИТИЧЕСКИЙ УПРОЩЕННЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ СНИЖЕНИЯ
КОЭФФИЦИЕНТА ФИЛЬТРАЦИИ ТОРФА В ПРОЦЕССЕ ЕГО ОСУШЕНИЯ**
*Analytical Simplified Method for Estimating the Reduction in the Peat Filtration Coefficient in the
Process of its Drainage*

Дунаев А.И., доцент
Dunaev A.I.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Реферат. Рассматриваемая тематика исследований отражает особое условие строительства гидромелиоративных систем на торфяниках – это изменение многих параметров и водно-физических свойств торфяной залежи – из-за уплотнения и осадки торфа вследствие его осушения. В данном случае рассматриваются вопросы по оценке изменения коэффициента фильтрации – основного показателя водопроницаемости торфа, широко используемого при обосновании проектных решений по обоснованию параметров осушительной сети. Целью проводимых исследований является упрощение и повышение точности существующих методов расчёта - по оценке изменяющихся водно-физических свойств торфа вследствие его осушения. Упрощение существующих методик производится посредством исключения части промежуточных расчётов (по оценке осадки поверхности торфяника) – при условии сохранения максимального охвата конкретных расчётных факторов. Излагается современное состояние и актуальность существующей проблемы, приводится суть и структура разработанной новой методики - по прогнозной оценке коэффициента фильтрации торфа, который существенно изменяется (снижается) при осушении торфяников. Рассматривается конкретный пример расчёта по использованию разработанной методики в практических расчётах – по прогнозированию величины снижения коэффициента фильтрации торфа в процессе его осушения. Приводятся итоговые результаты и основные выводы произведенных исследований.

Abstract. *The research subject reflects a special condition for the construction of hydro-reclamation systems on peatlands due to compaction and precipitation of peat as a result of its drainage, it being a change in many parameters and water-physical properties of the peat deposit. In this case, the issues of assessing the change in the filtration coefficient are considered as the latter is the main indicator of the peat water content, widely used as the rationale behind the design decisions to justify the parameters of the drainage network. The objective of the research is to simplify and improve the accuracy of the existing calculation methods to assess the changing water-physical properties of peat due to its drainage. The existing methods are simplified by eliminating some of the intermediate calculations (based on the assessment of the peat bog surface precipitation), provided that the maximum coverage of specific calculation factors is maintained. The current state and relevance of the existing problem are presented, the nature and structure of the developed new methodology is given; it is based on the forecast estimation of the peat filtration coefficient, which is significantly changed (downward) during the peatlands drainage. The specific example of the calculation based on the use of the methodology developed in practice is considered for predicting the level of peat filtration coefficient reduction in the process of its dehumidification. The findings and the main conclusions of the research are presented.*

Ключевые слова: осушаемый торфяник, водно-физические свойства торфа, осадка поверхности торфяника, плотность торфа, коэффициент фильтрации торфа.

Key words: *drained peatbog, water-physical peat properties, peat surface sediment, peat density, peat filtration coefficient.*

Введение. В процессе осушения торфяников происходит как снижение поверхности торфяной залежи, так и изменение многих водно-физических свойства торфа [1], в т. ч. происходит существенное снижение его коэффициента фильтрации – основного показателя водопроводимости торфа, широко используемого при обосновании различных проектных решений по гидромелиорации торфяника. Эти изменения приводят к непригодности для использования многих данных предпроектных изысканий по торфам, что создает проблемную задачу для проектировщиков - по прогнозированию изменения многих ключевых показателей свойств и параметров торфяников. Прогнозирование и учёт этих изменений, в т.ч. и коэффициента фильтрации торфа, являются важными вопросами как при проектировании гидромелиоративных систем [2], так и в вопросах охраны природы - при оценке воздействия осушения на окружающую среду [4]; [6].

Актуальность данной проблемы дополнительно возрастает по причинам отсутствия в настоящее время единых как принципов подхода, так и расчётных методик по оценке трансформации мелиорируемых торфяников. Это подтверждается тем, что в современном состоянии выше указанные вопросы недостаточно охвачены и отражены как в нормативно-технических источниках [2], так и в других видах существующей литературы.

Существующие методы прогнозной оценки изменения коэффициента фильтрации в своей основе:

1. Используют «*прямые*» расчётные эмпирические формулы [6], которые имеют весьма приближенный характер - не учитывают многие конкретные условия по торфяникам, что отрицательно сказывается на точности прогнозирования.

2. Используют прогнозные показатели осадки поверхности торфяной залежи для прогнозирования изменения коэффициента фильтрации торфа [5], что вносит дополнительные погрешности в исполняемые расчёты (из-за принципа: «*прогноз на основе прогнозируемых показателей*»).

3. Используют методы «аналогии», т. е. проектные решения принимаются без исполнения соответствующих расчётов - посредством использования ориентировочных цифровых показателей различных практических рекомендаций [2].

Предлагаемый новый метод оценки:

1. Использует в своей основе показатель плотности торфа [4], так как он тесно взаимосвязан со многими его водно-физическими свойствами (в т.ч. и с коэффициентом фильтрации) - такой подход сохраняет широкий охват учитываемых в расчётах конкретных условий по торфяникам.

2. Исключает оценку плотности торфа по расчётным показателям осадки торфяной залежи, а оценку плотности торфа производит посредством использования «прямой» расчётной формулы (1), что значительно упрощает расчётную часть методики.

Методика исследований. В основу предлагаемой методики расчёта положено «прямое» прогнозирование увеличения плотности торфа [5] - по эмпирической формуле Б.С.Маслова (1), а для вычисления прогнозируемого коэффициента фильтрации используется типичная зависимость коэффициента фильтрации от плотности торфа [3].

Математическая модель-схема проработанной методики расчёта будет иметь следующую структуру и последовательность вычислений:

1. Согласно выше указанной формуле Б.С.Маслова, средняя плотность торфа через ($T > 5$ лет) после осушения будет равна:

$$\rho_1 = \rho_0 \cdot (1 + m' \cdot K_p \cdot T^n), \text{ г/см}^3, \quad (1)$$

где ρ_0 - исходная (по данным изысканий) плотность торфа, г/см^3 ;

m' - коэффициент, зависящий от плотности торфа и определяемый по специальному графику ([2] - рис. 1);

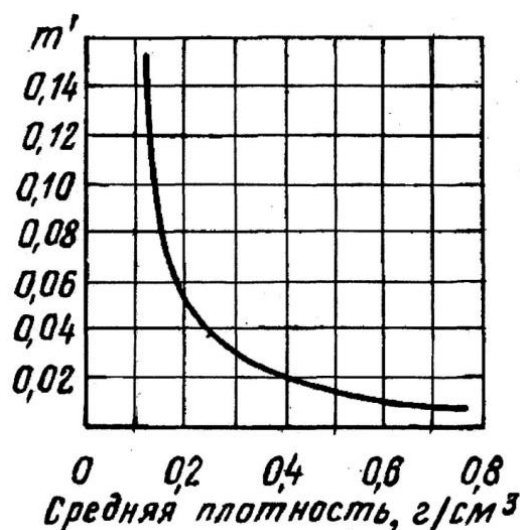


Рисунок 1 - График зависимости $m' = f(\rho)$ -- для установления коэффициента « m' »

K_p – редуционный коэффициент, зависящий от характера использования земель (например, при использовании торфяника под лугопастбищные угодья и травы - $K_p=0,35$);
 n – показатель, учитывающий климатические условия и определяемый по зависимости:

$$n = 0,025 \cdot t^2, \quad (2)$$

где t – среднегодовая температура воздуха, °С.

2. На основе уравнения типичной зависимости [3]: $\lg K_1 = \lg K_0 - \beta \cdot (\rho_1 - \rho_0)$

- получаем формулу для определения коэффициента фильтрации торфа через « T , лет» после осушения:

$$K_1 = 10^{\lg K_0 - \beta \cdot (\rho_1 - \rho_0)}, \text{ м/сут} \quad (3)$$

где K_0 - исходный коэффициент фильтрации - по данным изысканий;

β – интенсивность снижения коэффициента фильтрации - в связи с увеличением плотности сложения торфа (коэффициент редукиции уплотнения торфа). Согласно типичной зависимости [3]: $K = f(\rho)$ - величина коэффициента редукиции уплотнения торфа находится в пределах: $\beta=0,011 \dots 0,017$ и составляет в среднем: $\beta=0,014$.

Пример расчёта

Для периода основной осадки ($T=5 \dots 6$ лет) требуется определить коэффициент фильтрации торфа – в целях обоснования проектных параметров осушительной сети.

Исходные данные к расчёту:

1. Местоположение мелиорируемого участка (низинного торфяника) – Брянская область (Брасовский район – СХП «Столбовский» [7]).
2. Проектное с/х использование земель – пашня (овощной севооборот).
3. Показатели водно-физических свойств торфа (согласно данным изысканий): коэффициент фильтрации - $K_0=1,70$ м/сут; плотность - $\rho_0=0,24$ г/см³=240 кг/м³.

Расчёт

Средняя плотность торфяной залежи, которую следует ожидать на конец расчётного периода ($T = 6$ лет), будет равна - по формуле (1):

$$\rho_1 = 0,240 \cdot (1 + 0,04 \cdot 1,00 \cdot 6^{0,841}) = 0,283 \text{ г/см}^3 = 283 \text{ кг/м}^3,$$

где $m' = 0,04$ - коэффициент, определяемый по графику (см. рис.1) - в зависимости от исходной плотности торфа;

n - показатель степени, учитывающий климатические условия района - по формуле (2):

$$n = 0,025 \cdot t^2 = 0,025 \cdot 5,8^2 = 0,841$$

(по данным ближайшей метеостанции: среднегодовая $t = 5,8^{\circ}\text{C}$).

Используя показатель плотности торфа ($\rho_1 = 283 \text{ кг/м}^3$), по формуле (3) находим конечный результат - прогнозируемый коэффициент фильтрации торфа:

$$K_1 = 10^{\lg 1,70 - 0,014 \cdot (283 - 240)} = 10^{-0,371} = 0,426(0,43) \text{ м/сут},$$

где величина коэффициента редукции уплотнения торфа принята в среднем: $\beta = 0,014$.

Результаты исследований. В результате проведения соответствующих исследовательских расчётов – по схеме разработанной методики - были получены следующие итоговые показатели:

1. Расчётная кратность снижения исходных коэффициентов фильтрации торфа находится в пределах: 1,8...3,8 раза (в среднем – в 3 раза) – в зависимости от вида торфа, способов осушения земель и проектного с/х использования земель.

2. В этих же материалах рабочих проектов ОАО «Брянскгипроводхоз» проектировщиками снижались коэффициенты фильтрации в 2,5...3,0 раза – относительно данных предпроектных изысканий.

Анализ итогов исследований указывает на то, что показатели предлагаемой методики расчёта не имеют значительного расхождения с существующими практическими результатами.

Заключение и выводы. Результаты исследовательских расчётов указывают на снижение проектно-изыскательских коэффициентов фильтрации торфа (в процессе его осушения) в среднем - в 3 раза, что не выходит за рамки существующей мелиоративной практики в условиях Брянской области. Кроме того, здесь следует отметить, что полученные результаты данной методики также незначительно расходятся с подобными материалами и в условиях других природно-географических регионов, что подтверждается соответствующими публикациями в различных источниках последнего времени.

В конечном итоге - анализ данных результатов исследований позволяет заключить следующее:

1. Разработанная новая расчётная методика позволяет значительно упростить исполняемые расчёты при обосновании проектных решений по гидромелиорации торфяников – по сравнению с существующими аналогичными методами расчётов.

2. Практическая апробация данной методики расчёта указывает на то, что она может быть вполне приемлемой для широкого использования на практике - как при проектировании гидромелиоративных систем, так и при обосновании природоохранных мероприятий, связанных с воздействием мелиорации на окружающую среду.

Библиографический список

1. Лундин К.П. Водные свойства торфяной залежи. Мн.: Урожай, 1964. 240 с.
2. Мелиорация и водное хозяйство. Осушение: справочник / под ред. Б.С. Маслова. М.: Агропромиздат, 1985. 447 с.
3. Силкин А.М. Сооружения мелиоративных систем в торфяных грунтах. М.: Агропромиздат, 1986. 138 с.
4. Дунаев А.И. Оценка трансформации торфяной залежи при с/х использовании осушаемых торфяников // Вестник Брянской ГСХА. 2015. № 2. С. 4.
5. Дунаев А.И. Оценка изменения коэффициента фильтрации торфа при его осушении // Вестник Брянской ГСХА. 2013. № 5. С. 3.
6. Дунаев А.И. Оценка воздействия и природоохранные мероприятия при осушении с/х земель: учеб. пособие по курсовому и дипломному проектированию. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2013. 132 с.
7. Материалы РП ОАО «Брянскгипроводхоз» по гидромелиоративным системам Брянской области.
8. Опыт организации рационального использования земель сельскохозяйственного назначения в крупных агрохолдингах Брянской области / В.Е. Ториков, Е.П. Чирков, Н.А. Соколов, Е.Я. Лебедев, О.М. Михайлов, Т.В. Иванюга; под ред. Н.М. Белоуса. Брянск, 2014.

9. Мелиоративная история Брянщины. Люди и дела / В.Ф. Василенков, С.В. Василенков, Е.В. Байдакова, Б.Д. Муравьев, М.Ф. Ковалев, П.И. Евсеев. Брянск, 2018.
10. Дьяченко В.В., Дьяченко О.В. Эффективность использования сельскохозяйственных угодий в Брянской области // Вестник сельского развития и социальной политики. 2018. № 1 (17). С. 30-32.
11. Природообустройство Полесья / коллектив. монография. Кн. 4. Т. 1. Полесья юго-западной России / М.Н. Абадонова, Л.Н. Агищенко, Л.М. Ахромеев, Е.В. Байдакова, Н.М. Белоус, А.Д. Булохов, В.Ф. Василенков, С.В. Василенков, В.Т. Демихов, Ю.А. Клюев, Г.В. Лобанов, О.В. Мельникова, Н.Н. Панасенко, С.Н. Поцепай, И.Л. Прокофьев, Е.В. Просянкин, Ю.А. Семенищенков, М.В. Семышев, В.Е. Ториков и др. Рязань, 2019.
12. О тенденциях повышения эффективности использования мелиорированных земель / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус, В.Ю. Симонов // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XV междунар. науч. конф. Брянск, 2018. С. 791-799.
13. Реализация подпрограммы "Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения Брянской области на 2014-2020 гг." / С.А. Бельченко, И.Н. Белоус, О.В. Дьяченко, В.Ю. Симонов // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. ст. IX междунар. науч.-практ. конф. Брянск, 2018. С. 52-57.

References

1. Lundin K.P. *Vodnye svoystva torfyanoy zalezhi*. Mn: Urozhay, 1964. 240s.
2. *Melioratsiya i vodnoe hozyaystvo. Osushenie: spravochnik / pod red. B.S. Maslova*. M: Agropromizdat, 1985. 447s.
3. *Silkin A.M. Sooruzheniya meliorativnyh sistem v torfyanyh gruntah*. M.: Agropromizdat, 1986. 138s.
4. *Dunaev A.I. Otsenka transformatsii torfyanoy zalezhi pri s/h ispolzovanii osushaemyh torfyanikov // Vestnik Bryanskoy GSHA. 2015. №2. S. 4.*
5. *Dunaev A.I. Otsenka izmeneniya koeffitsienta filtratsii torfa pri ego osushenii // Vestnik Bryanskoy GSHA. № 5. 2013. S. 4.*
6. *Dunaev A.I. Otsenka vozdeystviya i prirodohrannye meropriyatiya pri osushenii s/h zemel: uchebnoe posobie po kursovomu i diplomnomu proektirovaniyu*. Bryansk: Izd-vo Bryanskaya GSHA, 2013. 132 s.
7. *Materialy RP OAO «Bryanskkiprovodhoz» po gidromeliorativnym sistemam Bryanskoy oblasti*.
8. *Opyt organizatsii racionalnogo ispolzovaniya zemel selskohozyajstvennogo naznacheniya v krupnyh agroholdingah Bryanskoy oblasti / V.E. Torikov, E.P. Chirkov, N.A. Sokolov, E.YA. Lebedko, O.M. Mihajlov, T.V. Ivanyuga; pod red. N.M. Belousa*. Bryansk, 2014.
9. *Meliorativnaya istoriya Bryanshchiny. Lyudi i dela / V.F. Vasilenkov, S.V. Vasilenkov, E.V. Bajdakova, B.D. Muravev, M.F. Kovalev, P.I. Evseev*. Bryansk, 2018.
10. *Dyachenko V.V., Dyachenko O.V. Effektivnost ispolzovaniya selskohozyajstvennyh ugodij v Bryanskoy oblasti // Vestnik selskogo razvitiya i socialnoj politiki. 2018. № 1 (17). S. 30-32.*
11. *Prirodoobustrojstvo Polesya / kollektiv. monografiya. Kn. 4. T. 1. Polesya yugo-zapadnoj Rossii / M.N. Abadonova, L.N. Agishchenko, L.M. Ahromeev, E.V. Bajdakova, N.M. Belous, A.D. Bulohov, V.F. Vasilenkov, S.V. Vasilenkov, V.T. Demihov, YU.A. Klyuev, G.V. Lobanov, O.V. Melnikova, N.N. Panasenko, S.N. Pocepaj, I.L. Prokof'ev, E.V. Prosyannikov, YU.A. Semishchenkov, M.V. Semyshev, V E. Torikov i dr. Ryazan, 2019.*
12. *O tendentsiyah povysheniya effektivnosti ispolzovaniya meliorirovannyh zemel / S.A. Belchenko, V.E. Torikov, I.N. Belous, V.YU. Simonov // Agroekologicheskie aspekty ustojchivogo razvitiya APK: materialy XV mezhdunar. nauch. konf. Bryansk, 2018. S. 791-799.*
13. *Realizatsiya podprogrammy "Razvitie melioratsii zemel selskohozyajstvennogo naznacheniya Bryanskoy oblasti na 2014-2020 gg." / S.A. Belchenko, I.N. Belous, O.V. Dyachenko, V.YU. Simonov // Aktualnye voprosy ekonomiki i agrobiznesa: sb. st. IX mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Bryansk, 2018. S. 52-57.*

**ИННОВАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В ПОВЫШЕНИЯХ
РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА ПТИЦЫ**

Increasing the Resistance of the Poultry Organism: Innovative Aspects in the Research

Менькова А.А., д-р биол. наук, профессор, **Цыганков Е.М.**, канд. биол. наук,

Викаренко О.В., аспирант

Menkova A.A., Tsygankov E.M., Vikarenko O.V.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Bryansk State Agrarian University

Реферат. Выполнение птицеводческими предприятиями ветеринарно-профилактических мероприятий по защите хозяйства от заноса патогенных микроорганизмов, является одним из главных требований, предъявляемых к организации работы птицеводческой отрасли. Высокая концентрация птице-поголовья значительно усиливает воздушную обсеменённость микроорганизмами инкубаториев, производственных помещений и территорий вокруг них. Система крови определяет уровень адаптационных возможностей организма. Реактивные свойства организма у птицы на окружающие факторы закладываются постепенно. Лишь на определенном уровне физиологического созревания формирование заканчивается. За период технологического цикла выращивания и дальнейшего содержания у птицы реактивность организма усложняется. Это взаимосвязано с развитием желез внутренней секреции, обменом веществ, совершенствованием защитно-приспособительных. По результатам проведенных научно-производственных опытов, установлено влияние препарата Аргодез на бактериологические показатели смывов и уровень естественной резистентности организма цыплят яичного направления кросса Ломанн-Браун. Аэрозольная санация опытного цеха препаратом Аргодез оказывает достоверное снижение общего микробного числа в опытном цехе в зимний период на 32,57%, в весенний на 31,56%. После аэрозольного применения препарата отмечено, благоприятное влияние аэрозольной дезинфекции на организм цыплят и их резистентность. Что проявилось в отмеченной тенденции к повышению показателей гемограммы крови цыплят. Аэрозольное применение дезинфицирующего препарата Аргодез для дезинфекции птичников перед посадкой молодняка цыплят, при норме расхода - 2 мл/м³ - оказывает достоверное снижение микробной загрязненности воздуха и оказывает стимулирующее влияние на резистентность организма.

Abstract. *The implementation of veterinary and preventive measures by poultry enterprises to protect the farm from the introduction of pathogenic microorganisms is one of the main requirements for the organization of the poultry industry. The high concentration of poultry stock significantly increases the airborne contamination of hatcheries, production facilities and territories around them with microorganisms. The blood system determines the level of adaptive capabilities of the body. The reaction of the poultry organism on the surrounding factors is laid gradually. Only at a certain level of physiological maturation the formation ends. Over the period of the technological cycle of growing and further maintenance of the poultry, the organism reactivity becomes more complicated. This is connected with the development of the endocrine glands, metabolism, and the improvement of the protective and adaptive ones. According to the results of the conducted research and industrial experiments, the influence of the preparation Argodez on bacteriological indicators of washouts and the level of natural resistance of the organism of the laying-type pullets of the cross Lohmann-Brown. Aerosol sanitization of the pilot plant with Argodez has a significant decrease in the total microbial number in the pilot plant in winter by 32.57%, in spring by 31.56%. After aerosol application of the preparation, the favourable effect of aerosol disinfection on the chicken organism and its resistance was noted. This was manifested in the marked tendency to increase the indicators of the hemogram of the chicken blood.*

The aerosol application of the disinfectant preparation Argodez for disinfection of poultry houses before setting pullets at the rate of 2 ml/m³ has a significant reduction in microbial air pollution and a stimulating effect on the organism resistance.

Ключевые слова: аэрозольная дезинфекция, микробная загрязненность, общее микробное число, цыплята, естественная резистентность.

Key words: aerosol disinfection, microbial contamination, total microbial number, chickens, natural resistance.

Введение. Промышленное птицеводство характеризуется высокой концентрацией поголовья, что значительно увеличивает воздушную обсеменённость микроорганизмами инкубаториев, производственных помещений и территорий вокруг них [1, 2]. В последние годы тяжелое экономическое положение вынуждает птицеводческие предприятия длительно эксплуатировать одни и те же помещения и ограничивать проведения санитарно-гигиенических мероприятий [3, 4]. Где не соблюдается принцип «пусто – занято» отмечается увеличение общего числа микроорганизмов, условно – патогенных бактерий в воздухе и на ограждающих конструкциях, которые длительное время не подвергаются дезинфекции [5]. Воздушное пространство птичников является хорошей средой обитания для многих видов микроорганизмов. В роли важнейшего фактора успешного пребывания и развития микроорганизмов в воздухе закрытых помещений выступает наличие в нем питательного субстрата [6,7]. Одним из основных путей заражения птицы возбудителями инфекционных заболеваний является аэрогенный. Степень инфицирования животных и птиц аэрогенным путем может быть значительно уменьшена при своевременной санации воздушной среды птицеводческих помещений [9,10]. Дезинфекция птицеводческих помещений достигается осуществлением комплекса мероприятий, направленных на уничтожение возбудителей инфекционных болезней [13,14,15]. Аэрозольная санация воздуха преследует в себе цель, направленную на подавление и обезвреживание возбудителей болезни, которые постоянно попадают во внешнюю среду и являются потенциально опасными в контексте развития болезней животных [11, 12].

Цель исследований - заключается в изучении влияния препарата Аргодез на санитарно-бактериологические показатели смывов и уровень естественной резистентности организма цыплят.

Материалы и методы исследований. Научно-исследовательская работа проводилась с 2014 по 2018гг. на кафедре нормальной и патологической морфологии и физиологии животных института ветеринарной медицины и биотехнологии ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет».

В научно-производственном опыте, согласно схеме исследований (таб. 1) впервые испытывали бактерицидное действие данного препарата и его влияние на санитарно-бактериологические показатели смывов, морфологические показатели крови. Перед заселением молодняка цыплят, в опытном цеху согласно схеме исследований проводили однократную аэрозольную дезинфекцию препаратом Аргодез, при помощи аэрозольного генератора, методом холодного тумана в количестве 2мл/м³. Контрольный цех обрабатывали раствором Дезолайн-Ф, аналогично опытному цеху.

Таблица 1 - Схема второго опыта

Группа	Препарат	Способ обработки	Количество голов птицы
1 контрольная	Дезолайн-Ф	IGEBA Unipro - 5	7000
2 опытная	Аргодез		7000

По методу групп-аналогов были сформированы опытная и контрольная группа птиц в суточном возрасте, с учетом возраста, живой массы, физиологического и клинического состояния. Цыплята обеих групп, выращивались в 5-ти ярусном клеточном оборудовании,

итальянского производства – Valli. Основные технологические параметры содержания цыплят (световой, температурный режимы, программа кормления и питательности рациона были одинаковыми для всех групп и соответствовали «Руководству по работе с птицей кросса Ломанн-Браун». В экспериментальной части работы использовано 14000 голов цыплят ремонтного молодняка кросса Ломанн - Браун. Продолжительность эксперимента - 30 суток. Санитарно-бактериологические показатели смывов с технологического оборудования, проводили согласно общепринятым методикам. Из опытной и контрольной групп выделены 5 голов ремонтного молодняка. До кормления кровь брали из подкрыльцовой вены в возрасте суточного, 30 суточного возрасте. Количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов определяли путем подсчета в камере Горяева и анализа мазков крови окрашенных по Романовскому-Гимза. Содержание Гемоглобина в крови определяли гемоглобинцианидным методом [8].

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследования санитарно-бактериологических показателей смывов по в зимний и весенний период (года с ограждающих конструкций птичников) по показателю ОМЧ представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Общее микробное число в смывах, КОЕ/см²

Показатель	Контрольный цех	Опытный цех
Зимний период		
Общее микробное число, КОЕ/см ²	6,54±0,34x10 ⁻³	4,41±0,44x10 ^{-3*}
Весенний период		
Общее микробное число, КОЕ/см ²	8,46±0,38x10 ⁻³	5,79±0,15x10 ^{-3**}

В зимний период общее микробное число в опытном цехе было меньше на 32,57% по сравнению с контролем. В весенний период в опытном цехе общее микробное число было меньше 31,56%, что свидетельствует о чистой оценке объекта и указывает на высокую бактерицидную активность препарата.

Широко в ветеринарной практике для контроля над физиологическим состоянием птицы, применяют гематологические показатели крови. При нормальном физиологическом состоянии свойства и состав крови относительно постоянны. Сдвиги в функционировании органов и систем, могут привести к тем или иным изменениям периферической крови. Изменения гематологических показателей крови зависят от нарушения обмена веществ, которые анализируют уровень естественной резистентности организма птицы.

Показатели морфологического состава крови цыплят суточного и 30-ти суточного возраста, отражены в таблице 3. Все показатели находились в пределах физиологической нормы.

В суточном и 30 суточном возрасте проведенными исследованиями установлено, что у цыплят опытной группы морфологические показатели соответствовали нормативным значениям.

Таблица 3 - Гемограмма крови цыплят

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Суточный возраст (I период)		
Эритроциты, 10 ¹² /л	2,54±0,12	2,78±0,13
Лейкоциты 10 ⁹ /л	20,40±0,51	21,20±0,37
Тромбоциты 10 ⁹ /л	51,80±1,93	52,40±1,69
Гемоглобин г/л	82,40±1,03	86,40±1,33
Базофилы, %	1,76±0,50	1,60±0,50
Эозинофилы, %	7,50±0,33	7,60±0,41
Сегментоядерные нейтрофилы, %	24,12±0,37	27,20±0,37
Лимфоциты, %	56,88±0,93	56,80±0,72
Моноциты, %	6,76±0,50	6,80±0,37

30 суточный возраст (II период)		
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,28±0,14	3,38±0,16
Лейкоциты, $10^9/л$	23,20±0,80	27,60±1,03*
Тромбоциты, $10^9/л$	53,80±0,37	54,40±0,81
Гемоглобин, г/л	88,80±0,86	91,20±0,37
Базофилы, %	1,60±0,24	1,80±0,45
Эозинофилы, %	8,20±0,20	8,40±0,30
Сегментоядерные нейтрофилы, %	25,20±0,51	25,20±0,51
Лимфоциты, %	57,20±0,73	57,40±0,51
Моноциты, %	7,40±0,60	7,20±0,37

Через 30 суток наблюдений, после использования препарата Аргодез в опытной группе отмечено достоверное увеличение уровня лейкоцитов на 18,97% (* $p < 0,05$) по сравнению с контрольной. Данное изменение, связано с активизацией защитной системы птицы.

Уровень базофилов в крови цыплят опытной группы I и II периода соответствовал нормативным значениям для данного вида птицы.

Уровень эозинофилов в крови суточных и 30 суточных цыплят соответствовал физиологическим значениям.

В суточном и 30 суточном возрасте уровень нейтрофилов в крови опытной группы соответствовал нормативному значению.

Уровень лимфоцитов в крови цыплят опытных групп в I периоде и на 30 сутки находился в пределах физиологической нормы.

В I периоде и на 30 сутки исследований уровень моноцитов в крови цыплят опытных групп варьировался в пределах физиологической нормы.

Заключение. Аэрозольная дезинфекция птичников, препаратом Аргодез при норме расхода - 2 мл/м³, перед посадкой молодняка цыплят, оказывает снижение микробной загрязненности воздуха. Общее микробное число, в смывах, взятых с опытного цеха, достоверно отличается от контрольного цеха в зимний период на 32,57%, в весенний на 31,56%. Данное снижение дает заключение о чистой воздушной среде объекта.

На 30-е сутки исследований в опытной группе цыплят отмечена, оптимизация резистентности организма, по всему это имеет взаимосвязь с пролонгированным бактерицидным действием данного препарата на микробную фауну в птичнике.

Библиографический список

1. Актуальные задачи по развитию продовольственной сферы АПК Брянской области / С.А. Бельченко, А.В. Дронов, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус // Кормопроизводство. 2016. № 9. С. 3-7.
2. Белоус Н.М., Ториков В.Е. Концепция развития животноводства Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2015. № 3-2. С. 59-63.
3. Гладилов Ю.В. Дезинфекция - альтернатива антибиотикам в птицеводстве // Современные проблемы ветеринарной практики в АПК: материалы II Всерос. науч.-практ. интернет-конференции практикующих специалистов. 2016. С. 223-224.
4. Заболоцкая А.А., Волков М.Ю., Заболоцкая Т.В. Применение аэрозольного дезинфектанта «АлкоПерит» в промышленном птицеводстве // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологии: сб. науч. тр., посвящ. 95-летию Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина». М., 2014. С. 109-110.
5. Заболоцкая А.А., Волков М.Ю., Заболоцкая Т.В. Противомикробная эффективность аэрозольного дезинфектанта «АлкоПерит» // Теоретические и практические аспекты развития научной мысли. 2015. № 3 (9). С. 87-88.

6. Заболоцкая А.А. Эффективность дезинфицирующего препарата «АлкоПерит» в промышленных птицеводческих комплексах // Ветеринарная медицина. 2012. № 3-4. С. 40-42.
7. Заболоцкая Т.В., Штауфен А.В. Выбор оптимальной концентрации дезинфицирующего средства «АлкоПерит» для аэрозольной дезинфекции в присутствии животных // Достижение и перспективы супрамолекулярной и биологической химии в биомедицине и сельском хозяйстве: материалы конференции-школы молодых ученых. М., 2017. С. 88-89.
8. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / И.П. Кондрахин, А.В. Архипов, В.И. Левченко и др. М.: КолосС, 2004. 520 с.
9. Влияние соевого концентрата «Протефид» на привесы и ветеринарно-санитарные показатели мяса цыплят-бройлеров / М. Луговой, В. Подольников, В. Бачинская, И. Луговая // Птицепром. 2019. № 3 (44). С. 36-40.
10. Малявко И.В., Малявко В.А. Рост и развитие телят в зависимости от авансированного кормления их матерей перед отелом // Зоотехния. 2016. № 5. С. 15-17.
11. Подольников В.Е., Стрельцов В.А., Миткова Д.В. Эффективность скармливания разных доз оздоровительной добавки кормовой (ОДК) «Гумэл Люкс» в рационах молодняка кур адлерской серебристой породы // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. нац. науч.-практ. конф., посвящ. памяти д-ра биол.наук, проф. Е.П. Ващекина, Заслуженного работника высш. шк. РФ, Почетного работника высш. профессионального образования РФ, Почетного гражданина Брянской области, 22-23 января 2020 г. Ч. I. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2020. С. 339-345.
12. Использование концентрата низкомолекулярных веществ сои для повышения продуктивности перепелов и улучшения диетических качеств из мяса / В.Е. Подольников, Л.И. Подобед, Ю.В. Петрова, В.М. Бачинская, М.М. Луговой // Ветеринария, зоотехния и биотехнология, 2020. № 4. С. 43-44.
13. Подольников В.Е., Леонова А.Е. Химический состав и накопление тяжелых металлов в тканях и органах цыплят-бройлеров при введении в рацион кормовой добавки «Гумэл Люкс» // Вестник Ульяновской ГСХА. 2019. № 2 (46). С. 193-196.
14. Чирков Е., Денин Н. Факторы повышения экономической эффективности птицеводства // АПК: Экономика, управление. 2001. № 2. С. 30-35.
15. Functional Activity and Morphological Structure of Endocrine Glands at Different Level of Mineral Consumption / Anna A. Menkova, Tatyana A. Kazimirova, Galina N. Bobkova, Ivan V. Malyavko and Andrey V. Kubyshkin // International Journal of Psychosocial Rehabilitation. 2020. pp. 2862-2874.
16. Phagocytic Activity of Neutrophils in the Blood of Pigs that Received a “Microecological System” Alternative to Antibiotics / A.A. Menkova, D.V. Ivanov, A.A. Kasheev T.L. Talyzina // International Journal of Advanced Science and Technology. 2020. Vol. 29, N. 4. pp. 2595-2610.

References

1. Aktualnye zadachi po razvitiyu prodovolstvennoy sfery APK Bryanskoj oblasti / S.A. Belchenko, A.V. Dronov, V.E. Torikov, I.N. Belous // Kormoproizvodstvo. 2016. № 9. S. 3-7.
2. Belous N.M. Torikov V.E. Kontsepsiya razvitiya zhivotnovodstva Bryanskoj oblasti // Vestnik Bryanskoj gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii . 2015. № 3-2. S. 59-63.
3. Gladilov Yu.V. Dezinfektsiya - alternativa antibiotikam v ptitsevodstve. V sbornike: Sovremennye problemy veterinarnoy praktiki v APK: materialy II Vserossiyskoj nauch.-prakt. internet-konferentsii praktikuyuschih spetsialistov. 2016. S. 223-224.
4. Zabolotskaya A.A., Volkov M.Yu., Zabolotskaya T.V. Primenenie aerazolnogo dezinfektanta «AlkoPerit» v promyshlennom ptitsevodstve // Aktualnye problemy veterinarnoy meditsiny, zootehnii i biotekhnologii: sb. nauch tr., posvyasch. 95 - letiyu Moskovskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny i biotekhnologii im. K.I. Skryabina. M., 2014. S. 109-110.
5. Zabolotskaya A.A., Volkov M.Yu., Zabolotskaya T.V. Protivomikrobnaya effektivnost aerazolnogo dezinfektanta «AlkoPerit» // Teoreticheskie i prakticheskie aspekty razvitiya nauchnoy mysli. 2015. № 3 (9).S. 87-88.

6. Zabolotskaya A.A. *Effektivnost dezinfitsiruyushego preparata «AlkoPerit» v promyshlennyyh ptitsevodcheskih kompleksah // Veterinarnaya meditsina. 2012. № 3-4. S. 40-42.*
7. Zabolotskaya T.V, Shtaufen A.V. *Vybor optimalnoy kontsentratsii dezinfitsiruyushego sredstva «AlkoPerit» dlya aerolnoy dezinfektsii v prisutstvii zhyvotnyh // Dostizhenie i perspektivy supramolekulyarnoy i biologicheskoy himii v biomeditsine i selskom hozyaystve: materialy konferentsii - shkoly molodyh uchenyh. M., 2017. S. 88-89.*
8. *Metody veterinarnoy klinicheskoy laboratornoy diagnostiki / I.P. Kondrahin., A.V. Arhipov., V.I. Levchenko i dr. M.: KolosS, 2004. 520 s.*
9. *Vliyanie soevogo kontsentrata «Protefid» na privesy i veterinarno-sanitarnye pokazateli myasa tsyplyat-broylerov / M. Lugovoy, V. Podolnikov, V. Bachinskaya, I. Lugovaya // Ptitseprom. №3 (44). 2019. S. 36-40.*
10. *Malyavko I.V., Malyavko V.A. Rost i razvitie telyat v zavisimosti ot avansirovannogo kormleniya ih materey pered otelom // Zootehniya. 2016. № 5. S. 15-17.*
11. *Podolnikov V.E., Streltsov V.A., Mitkova D.V. Effektivnost skarmlivaniya raznyh doz ozdorovitelnoy dobavki kormovoy (ODK) «Gumel Lyuks» v ratsionah molodnyaka kur adlerskoy serebristoy porody // Aktualnye problemy intensivnogo razvitiya zhyvotnovodstva: sb. nauch. tr. nats. nauch.-prakt. konf., posvyasch. pamyati d-ra boil. nauk, prof. E.P. Vashekina, Zasluzhennogo rabotnika Vysshey shkoly RF, Pochetnogo rabotnika vysshego professionalnogo obrazovaniya RF, Pochetnogo grazhdanina Bryanskoy oblasti, 22-23 yanvarya 2020 g. Chast I. Bryansk: Izd-vo Bryanskiy GAU, 2020. S. 339-345.*
12. *Ispolzovanie kontsentrata nizkomolekulyarnyh veschestv soi dlya povysheniya produktivnosti perepelov i uluchsheniya dieticheskikh kachestv iz myasa / V.E. Podolnikov, L.I. Podobed, Yu.V. Petrova, V.M. Bachinskaya, M.M. Lugovoy // Veterinariya, zootehniya i biotekhnologiya, 2020. № 4. S. 43-44.*
13. *Podolnikov V.E., Leonova A.E. Himicheskii sostav i nakoplenie tyazhelykh metallov v tkanyah i organah tsyplyat-broylerov pri vvedenii v ratsion kormovoy dobavki «Gumel Lyuks» // Vestnik Ulyanovskoy GSHA. 2019. № 2 (46). S. 193-196.*
14. *CHirkov E., Denin N. Faktory povysheniya ekonomicheskoy effektivnosti pticevodstva // APK: Ekonomika, upravlenie. 2001. № 2. S. 30-35.*
15. *Functional Activity and Morphological Structure of Endocrine Glands at Different Level of Mineral Consumption / Anna A. Menkova, Tatyana A. Kazimirova, Galina N. Bobkova, Ivan V. Malyavko and Andrey V. Kubyshkin // International Journal of Psychosocial Rehabilitation. 2020. pp. 2862-2874.*
15. *Phagocytic Activity of Neutrophils in the Blood of Pigs that Received a “Microecological System” Alternative to Antibiotics / A.A. Menkova, D.V. Ivanov, A.A. Kashev, T.L. Talyzina // International Journal of Advanced Science and Technology. 2020. Vol. 29. No. 4. Pp. 2595 – 2610.*

УДК 619:618.19-00:636.22 / . 28

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ СОСТОЯНИЕМ СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ С СУБКЛИНИЧЕСКИМ МАСТИТОМ И ИХ ПОТОМСТВОМ

The Interconnection Between the State of Dry Cows with Subclinical Mastitis and their Offspring

Иванюк В.П., д-р вет. наук, профессор, vpivanuk@mail.ru,
Бобкова Г.Н., канд. биол. наук, доцент, olesyabobkova291101@mail.ru
Ivanyuk V.P., Bobkova G.N.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Реферат. В статье изложен материал по установлению взаимосвязи между биохимическими изменениями в крови сухостойных коров, заболевших субклиническим маститом на

жизнеспособность полученных от них телят. Из 1799 обследованных коров, у 145 выявили симптоматику различных гинекологических болезней (8,06 % от общего числа коров). Изучены причины возникновения гинекологических заболеваний у коров в Жуковском районе. Основные причины гинекологических заболеваний – не своевременное лечение послеродовых осложнений, проникновение инфекции через родовые пути, антисанитарные условия на фермах в период родов, возникающие при выходе из строя системы навозоудаления. Установлено, что в АО «Родина», Жуковского района регистрировалось самое большое количество маточно-го поголовья со скрытой формой мастита. В результате проведенных исследований установили, что у сухостойных коров, больных субклиническим маститом за 10 дней до отела концентрация каротина была ниже референтных значений у 18 животных (90%), кальция – у 16 (80%), фосфора – у 14 (70%), резервной щелочности – 13 (65%), общего белка – у 12 животных (60%). Снижение общего белка, глюкозы, холестерина, содержание Т-лимфоцитов, иммунных глобулинов, уровня бактерицидной активности и лизоцимной активности сыворотки крови, фагоцитарной активности нейтрофилов у новорожденных телят характерны для развития стрессового состояния и диспепсии. У подопытных телят наблюдалась в основном симптоматика простой диспепсии, которая характеризовалась частой дефекацией, наличием водянистых фекалий неприятного запаха, с примесью слизи, при удовлетворительном общем состоянии.

Abstract. *The material on establishing the interconnection between the biochemical changes in the blood of dry cows with subclinical mastitis and the viability of their calves is presented in the article. In the research 145 cows of 1799 examined (8.06% of the total number) have symptoms of various gynecological diseases. The causes of gynecological diseases in cows in the Zhukovka district were studied. The main causes of gynecological diseases are not timely treatment of postpartum complications, infecting through the birth canal, unsanitary conditions on farms during calving due to breaking of the manure removal system. It is established that in JSC "Rodina" of the Zhukovka district, the largest number of breeding stock with a hidden form of mastitis was registered. In the studies it was found that dry cows with subclinical mastitis 10 days before calving had the carotene concentration lower than the reference values in 18 animals (90%), calcium – in 16 (80%), phosphorus – in 14 (70%), reserve alkalinity – 13 (65%), total protein – in 12 animals (60%). A decrease in total protein, glucose, cholesterol, T-lymphocyte content, immune globulins, the level of bactericidal activity and lysozyme activity of blood serum, phagocytic activity of neutrophils in newborn calves are characteristic of the development of stress and dyspepsia. The experimental calves in a satisfactory common state had the symptoms of general dyspepsia manifesting itself in frequent defecation, unpleasantly smelling watery feces with mucus admixture.*

Ключевые слова: диспансеризация, стельные коровы, субклинический мастит, телята, биохимические и иммунологические показатели крови телят.

Key words: *medical check-up, pregnant cows, subclinical mastitis, calves, biochemical and immunological indicators of calves' blood.*

Введение. Различные патологические состояния у сухостойных коров отрицательно сказываются на их приплоде [1-3, 5-12].

При внедрении индустриальных технологий в молочном скотоводстве особую актуальность приобретает сохранение функции молочной железы, так как интенсивная эксплуатация усугубляет ряд техногенных факторов, и она подвергается воздействию со стороны болезнетворных микроорганизмов [4, 6, 10-12].

Мастит является одним из этиологических факторов в возникновении различных патологий у новорожденных телят. Поэтому важным звеном в разработке противомаститных мероприятий является поиск простых и надежных методов обнаружения субклинического мастита в сухостойный период. Их разработке должно предшествовать углубленное изучение биохимических процессов в организме самок, с учетом изменений в молочной железе [10, 12].

Получение от коров-матерей полноценного приплода зависит в первую очередь от соблюдения технологии кормления и содержания стельных коров, проведения отелов, а также ветеринарно-санитарных правил содержания новорожденных и своевременным получением ими молозива.

Цель наших исследований - установить взаимосвязь между биохимическими изменениями в крови коров группы сухостоя на фоне возникшего субклинического мастита на уровень биохимических и иммунологических показателей новорожденных телят.

Материал и методы исследований. На первом этапе исследований проводился анализ итогов гинекологической диспансеризации крупного рогатого скота и исследования молока на обнаружения субклинических маститов в Жуковском районе Брянской области на 27.04.2020 г.

На втором этапе экспериментальные разработки проводились в АО «Родина», Жуковского района, Брянской области по изучению биохимического гомеостаза сыворотки крови сухостойных коров за 10 дней до отела. В ГБУ Брянской области «Дубровская зональная ветеринарная лаборатория» за 10 дней до отела исследовали 20 сывороток крови сухостойных коров черно-пестрой породы на общий белок, резервную щелочность, содержание каротина, кальция и фосфора по общепринятым методикам.

Затем сформировали две группы животных и две группы телят, родившихся от этих коров по 5 голов в каждой. В подопытной группе содержались коровы с диагнозом субклинический мастит, а в контрольной с биохимическими параметрами сыворотки крови с показателями физиологической нормы.

На третьем этапе изучали динамику иммунобиохимических показателей крови новорожденных телят на 3, 6 и 9 дни жизни. Кровь у животных брали из хвостовой вены утром до кормления.

В сыворотке крови новорожденного молодняка определяли следующие показатели: содержание общего белка рефрактометрически, белковые фракции – нефелометрическим методом с помощью концентрационного фотоэлектроколориметра (КФК-2МП, Россия) с цифровым измерительным устройством, активность АЛТ и АСТ – по Райтману и Френкелю, щелочной фосфатазы, альфа-амилазы, уровень глюкозы и холестерина определяли с помощью биохимического анализатора BioChem Analette.

Содержание Т-лимфоцитов в периферической крови определяли методом спонтанного розеткообразования с эритроцитами барана (E-ROK) по M. Jondal et al., В-лимфоцитов в периферической крови методом комплементарного розеткообразования с эритроцитами барана (EAC-ROK) по E. N. Mendes. Для установления факторов неспецифической резистентности молодняка в сыворотке крови определяли бактерицидную активность по Т.В. Смирновой, Т.А. Кузьминой, лизоцимную активность сыворотки крови в отношении *Micoglossus lysodeictus* – по В.Г. Дорофейчук, фагоцитарную активность нейтрофилов по Е.А. Кост и М.И. Стенко (Кондрахин И.П. и соавт.), иммунных глобулинов - цинк-сульфатным методом.

Полученные цифровые данные обработаны методом вариационной статистики. Для выявления статистически значимых различий использован критерий Стьюдента по Н.А. Плехинскому.

Результаты исследований и их обсуждение. При проведении мониторинга гинекологической диспансеризации крупного рогатого скота и исследования молока на обнаружения субклинических маститов в Жуковском районе по состоянию на 27.04.2020 г, установлено, что маточное поголовье крупного рогатого скота подвержено гинекологическим заболеваниям (табл. 1). Из 1799 обследованных коров, у 145 выявили симптоматику различных гинекологических болезней (8,06 % от общего числа коров).

Таблица 1 - Гинекологическая диспансеризация крупного рогатого скота и исследования молока на обнаружения субклинических маститов в Жуковском районе

№ п/п	Наименование хозяйства	Наличие коров	Выявлено гинекологических больных	Оздоровлено	Исследовано на скрытый мастит	Выявлено больных
1.	СПК «Овстуг»	129	5	4	-	-
2.	ООО «Овстуг-2»	200	24	12	109	-
3.	ООО «Снежжа-Речица»	230	17	7	118	-

4.	ОАО «Родина»	630	35	19	500	57
5.	ОАО АПК «Автомобилист»	205	28	17	102	12
6.	ООО «Нива» СП Летошники	405	36	21	291	27
	Итого по району	1799	145	80	1120	96

Лидерами по этой патологии являются следующие сельскохозяйственные предприятия: ОАО АПК «Автомобилист» при наличии 205 коров у 35 самок регистрировали патологию со стороны репродуктивных органов; на втором месте предприятия ООО «Овстуг-2» - 24 головы (12%); на третьем ООО «Нива» СП Летошники - 405 коров, из них 36 самок подвержены гинекологической патологии (8,9%). Меньше всего заболевших коров было выявлено в СПК «Овстуг» (из 129 коров диагноз на гинекологическое заболевание установлено у 5).

Основные причины гинекологических заболеваний – не своевременное лечение после родовых осложнений, проникновение инфекции через родовые пути, антисанитарные условия на фермах в период родов, возникающие при выходе из строя системы навозоудаления.

При исследовании молока коров на обнаружения субклинических маститов в условиях Жуковского района установлено, что в трех сельхозпредприятиях регистрируется заболевание молочной железы в скрытой форме. Самое большое количество больных самок выявили в ОАО «Родина» - 57 голов (11,4 % от общего числа обследованных коров). Несколько ниже этот показатель регистрируется в ООО «Нива» МТФ Летошники - 27 голов и ОАО АПК «Автомобилист» - 12 голов соответственно.

Исходя из того, что в АО «Родина», Жуковского района, Брянской области регистрировалось самое большое количество маточного поголовья со скрытой формой мастита, поэтому мы решили провести здесь изучение гомеостаза сыворотки крови сухостойных коров за 10 дней до отела.

У коров в последние месяцы стельности наблюдается большая нагрузка на метаболические процессы, вследствие повышенного расхода протеина и энергии на формирования внутриутробного развития плода. В этот период у самок часто наблюдаются метаболические стрессы, которые сказываются на функционировании организма животного. Поэтому использование некоторых биохимических параметров крови часто необходимо для раннего распознавания скрытых дисфункций органов и систем сухостойных коров.

В результате проведенных исследований установили (таблица 2), что у сухостойных коров, больных субклиническим маститом за 10 дней до отела концентрация каротина была ниже референтных значений у 18 животных (90%), кальция – у 16 (80%), фосфора – у 14 (70%), резервной щелочности – 13 (65%), общего белка – у 12 животных (60%).

Таблица 2 – Биохимические исследования сыворотки крови сухостойных коров со скрытой формой мастита в АО «Родина» (n=20)

№ п/п	Номер пробы	Каротин мкмоль/л	Кальций ммоль/л	Фосфор ммоль/л	Резервная щелочность об. % CO ₂	Общий белок г/л
1	2285	0,19	1,62	1,27	32,28	66,4
2	1973	0,22	2,29	1,85	42,35	70,3
3	1527	0,32	2,34	1,12	33,23	69,8
4	2634	0,15	1,73	1,09	35,19	77,1
5	2854	0,27	2,33	1,24	64,78	64,2
6	3469	0,34	2,18	1,87	39,87	86,0
7	1770	0,22	2,21	1,34	41,24	65,1
8	1856	0,21	2,19	1,64	37,22	67,9
9	3277	0,13	3,08	1,21	67,83	72,6

10	2349	0,32	2,35	1,18	42,13	65,5
11	2457	0,72	2,93	1,85	34,76	83,2
12	1826	0,57	2,16	1,05	54,63	66,1
13	2421	0,17	1,29	1,12	41,12	78,4
14	2842	0,59	2,17	1,63	38,17	76,2
15	1782	0,31	2,28	1,22	56,54	61,7
16	1476	0,22	2,67	1,12	52,28	63,2
17	3154	0,27	1,43	1,25	36,38	67,9
18	3378	0,32	1,88	1,15	31,76	64,5
19	2799	0,26	2,91	1,78	67,62	77,3
20	1643	0,23	2,23	1,12	53,88	75,6
Референтные значения		0,40-1,0	2,5-3,1	1,4-1,9	45-65	72-86

Анализируя данные гомеостаза стельных коров, можно сделать предположение, что на фоне субклинического мастита у самок развивается стрессовое состояние, которое отрицательно сказывается на жизнеспособности теленка. Особенно беспокоит дефицит каротина, который является провитамином ретинола (витамина А). Витамин А участвует в окислительных процессах, обеспечивая антиоксидантную защиту клеточных мембран, участвует в регуляции углеводного, белкового и липидного обменов, процессах регенерации, развития кожи и слизистых оболочек, восстановления зрительного пурпура, укрепления мышечной и костной тканей. Телята, родившиеся от таких коров-матерей подвержены различным заболеваниям, особенно диспепсии. Недостаток ретинола оказывает отрицательное влияние на приплод, понижая факторы его неспецифической резистентности.

На метаболические нарушения в организме стельных коров указывает дефицит кальция и фосфора. Кальций играет важную роль в жизнедеятельности организма, т.к. является необходимой составной частью органов и тканей. 97–99% кальция входит в состав костной ткани, а в крови и тканевой жидкости находится остальная часть в ионизированном состоянии. Фосфор имеет большое значение в обмене веществ, в проявлении действия витаминов, превращении углеводов, образовании макроэргических соединений и обмене энергии организма животного.

В организме сухостойных коров развивается стрессовое состояние, вследствие чего накапливаются кислые метаболиты, поэтому наблюдается низкий щелочной резерв у большинства особей маточного поголовья.

Развитие гипопроотеинемии у глубокостельных коров указывает на нарушения синтеза альбуминов в печени, вследствие функциональной недостаточности гипотоцитов, которые синтезируют до 95-100% альбуминов, а также при других нарушениях.

На последнем этапе своих исследований изучали динамику иммунобиохимических показателей крови новорожденных телят в раннем постнатальном их развитии.

Установлено, что в крови подопытных телят по сравнению с группой контроля на 3-6-9-е сутки опыта концентрация общего белка снизилась соответственно на 9,2-6,4-3,3%, глюкозы – на 12,3-13,5-9,7%, холестерина – на 12,6-15,7-5,2%, активность щелочной фосфатазы - на 12,5-16,1-18,7%, содержание Т-лимфоцитов - на 24,2-19,2-22,6%, иммунных глобулинов – на 18,3-14,6-8,2%, уровень бактерицидной активности – на 12,6-21,2-23,5%, лизоцимной активности – на 14,3-12,5-22,8%, фагоцитарной активности нейтрофилов - на 25,3-28,4-26,7%, но активность АЛТ увеличилась на 21,4-32,5-36,7%, АСТ - на 19,3-24,6-18,9%, альфа-амилазы - на 8,9-8,1-9,6%, содержание В-лимфоцитов – на 9,6-6,2-13,5%.

За время проведения опыта у подопытных телят наблюдалась в основном симптоматика простой диспепсии, которая характеризовалась частой дефекацией, наличием водянистых фекалий неприятного запаха, с примесью слизи, при удовлетворительном общем состоянии.

Заключение. Возникновения гинекологических заболеваний у коров в Жуковском районе являются результатом несвоевременного оказания лечебной помощи при послеродо-

вых осложнениях, нарушения режимов содержания животных, вследствие чего возникают антисанитарные условия на фермах в период родов.

У сухостойных коров, больных субклиническим маститом за 10 дней до отела концентрация каротина была ниже физиологического уровня у 18 животных, кальция – у 16, фосфора – у 14, резервной щелочности – 13, общего белка – у 12 животных.

Снижение общего белка, глюкозы, холестерина, содержание Т-лимфоцитов, иммунных глобулинов, уровня бактерицидной активности и лизоцимной активности сыворотки крови, фагоцитарной активности нейтрофилов у новорожденных телят характерны для развития стрессового состояния и диспепсии.

Библиографический список

1. Алимов А.М., Сайфутдинов Р.Ф., Микрюкова Е.Ю. Влияние Стимулина на физиологическое состояние и резистентность сухостойных коров и телят // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2017. Т. 232. С. 5-8.
2. Воеводина Ю.А. Состояние неспецифической резистентности коров и их потомства // Молочнохозяйственный вестник. 2016. № 3 (23). С. 7-15.
3. Волкова С.В., Мелешкина С.Р., Семёнов С.Н. Иммунологическая реактивность организма коров и их потомства // Фундаментальные исследования. 2004. № 3. С. 126-127.
4. Иванюк В.П., Бобкова Г.Н. Этиологические аспекты и разработка лечебных приёмов при остром катаральном мастите у коров // Изв. Оренбургского ГАУ. 2020. № 1 (81). С. 136-139.
5. Ключникова Я.С., Климов Н.Т., Тюрина Е.В. Влияние лекарственной профилактики мастита у сухостойных коров на гематологические, биохимические и иммунологические показатели матери и новорожденных телят // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 1. С. 43-45.
6. Коровин А.В. Адаптационные и продуктивные особенности коров молочных пород в условиях промышленного комплекса: дис. ... канд. с.-х. наук. Кинель, 2015. 193 с.
7. Краскова Е.В., Дутова О.Г. Взаимосвязь адаптационных возможностей новорожденных от состояния коров-матерей // Аграрная наука - сельскому хозяйству: материалы V междунар. науч.-практ. конф., 17-18 марта 2010 г. Барнаул, 2010. С. 359-361.
8. Оздемиров А.А., Анаев М.С., Рамазанова Д.М. Влияние нарушений метаболического гомеостаза у глубоко стельных коров на состояние естественной резистентности новорожденных телят и проявление у них болезней органов пищеварения // Междунар. журнал прикладных и фундаментальных исслед. 2016. № 11-3. С. 496-503.
9. Решетка М.Б. Распространение мастита у коров и разработка средства профилактики мастита в период сухостоя // Политематический сетевой электронный науч. журнал Кубанского ГАУ. 2013. № 88. С. 898-912.
10. Роман Л.Г. Патогенетические механизмы и диагностико-терапевтический алгоритм контроля постлактационного мастита у коров: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Новочеркасск, 2011. 36 с.
11. Фармакотерапия акушерских и гинекологических заболеваний у сельскохозяйственных животных / В.П. Иванюк, Л.Ю. Нестерова, О.В. Ильина, М.Н. Германенко. Луганск: ЛНАУ, 2011. 90 с.
12. Черненко В.В., Ткачев М.А., Черненко Ю.Н. Эффективность разных методов диагностики мастита у коров // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 4 (74). С. 39-42.
13. Храменкова А.О., Чирков Е.П. Стимулирование труда и производства в молочном скотоводстве // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2017. № 11. С. 23-28.
14. Лебедько Е.Я. Факторы повышения долголетнего продуктивного использования молочных коров. Брянск, 2003.

References

1. Alimov A.M., Saifutdinov R. F., Mikryukova E. Yu. Stimulin effect on the physiological state and resistance of dry cows and calves // Proceedings of the Kazan state Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman. 2017. Vol. 232. Pp. 5-8.

2. Voevodina Yu.A. *State of non-specific resistance of cows and their offspring* // *Dairy Bulletin*. 2016. No. 3 (23). Pp. 7-15.
3. Volkova S.V., Meleshkina S.R., Semenov S.N. *Immunological reactivity of the body of cows and their offspring* // *Fundamental research*. 2004. No. 3. Pp. 126-127.
4. Ivanyuk V.P., Bobkova G. N. *Etiological aspects and development of treatment methods for acute catarrhal mastitis in cows* // *News of the Orenburg State Agrarian University*. 2020. No. 1 (81). Pp. 136-139.
5. Klyuchnikova Ya.S., Klimov N.T., Tyurina E. V. *Influence of medicinal prevention of mastitis in dry cows on hematological, biochemical and immunological indicators of mother and newborn calves* // *Achievements of Science and Technology of the Agro-Industrial Complex*. 2012. No. 1. Pp 43-45.
6. Korovin A.V. *Adaptive and productive features of dairy cows in the conditions of the industrial complex: Dis. ... cand. of agricultural sciences*. Kinel, 2015. 193 p.
7. Kraskova E.V., Dutova O.G. *Interrelation between adaptive capabilities of newborns and the state of cows-mothers* // *Agrarian Science to Agriculture: V International. scientific-practical conf. (March 17-18, 2010)*. Barnaul, 2010. Pp. 359-361.
8. Ozdemirov A.A., Anaev M.S., Ramazanova D.M. *Influence of metabolic homeostasis disorders in deeply pregnant cows on the state of natural resistance of newborn calves and the manifestation of digestive diseases in them* // *International Journal of Applied and Fundamental Researches*. 2016. No. 11-3. Pp. 496-503.
9. Reshetka M.B. *Spread of mastitis in cows and development of means preventing mastitis in dry period* // *Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University*. 2013. No. 88. Pp. 898-912.
10. Roman L.G. *Pathogenetic mechanisms and diagnostic and therapeutic algorithm for controlling postlactation mastitis in cows: Abstr. of the dis. ... doctor of biological sciences*. Novocherkassk, 2011. 36 p.
11. *Pharmacotherapy of obstetric and gynecological diseases in farm animals* / V.P. Ivanyuk, L.Yu. Nesterova, O. V. Ilina, M. N. Germanenko. Lugansk: LNAU, 2011. 90 p.
12. Chernenok V.V., Tkachev M. A., Chernenok Yu.N. *The Effectiveness of Different Methods of cow mastitis diagnosing* // *Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy*. 2019. No. 4 (74). Pp. 39-42.
13. Khranchenkova A.O., Chirkov E.P. *Stimulation of labor and production in dairy cattle breeding* // *Economics of agricultural and processing enterprises*. 2017. № 11. Page 23-28.
14. Lebedko E.Ya. *Factors of increasing the long-term productive use of dairy cows*. Bryansk, 2003

УДК 639.311

**НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВЕДЕНИЯ РЫБ
В МЕСТАХ С ОГРАНИЧЕННОЙ АКВАТОРИЕЙ**

Scientific and Theoretical Foundations of Fish Farming in Areas with Limited Water Area

Моисеенко Д.С., Щербакова В.В., Усачев И.И., д-р вет. наук.

Moiseenko D.S., Sherbakova V.V., Usachev I.I.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Bryansk State Agrarian University

Реферат. Установлено, что в настоящее время рыбоводство является привлекательной отраслью, как для индивидуальных предпринимателей, так и хозяйств с различной формой собственности. Этому способствует возможность разведения рыбы в местах с ограниченной акваторией, что особенно актуально для нашей страны. Во внутренних водоёмах на данный

момент разводят различные виды промысловых рыб: карп, толстолобик, карась, белый амур. В искусственных водоёмах большой популярностью пользуются осетровые, стерляди, форелевые. Следует отметить, что технология производства рыбы постоянно совершенствуется. При этом преимущество получает рыба, разводимая на внутренних водоёмах с ограниченным акваториальным пространством. Среди них стоит отметить семейство сомовых. Африканский клариевый и европейский сомы, перспективный объект аквакультуры. Биологические особенности представителей этих пород, позволяют не делать больших финансовых и других затрат на оптимизацию среды обитания и технологии откорма. Эти виды рыб имеют высокий коэффициент усвоения корма, хорошо переносят ограниченность акваториального пространства, скученность, что указывает на их выносливость. Биохимический анализ мяса показал, что питательность мяса африканского сома лишь немного уступает говядине, где содержится белка – 18 г, а в мясе сома – 16 г. При этом жира всего 4%, а калорийность – 102 Ккал. Для сравнения: лосось имеет жирность 6% и 120 Ккал на 100 грамм продукта. Сом содержит такие макро и микроэлементы как кальций, магний, натрий, калий, фосфор, хлор, серу, железо, цинк, йод, медь, марганец, хром, фтор, молибден, кобальт, никель. Мясо этой рыбы содержит витамин А, В1, В2, В6, В9, С, Е, РР. Однако их жизнеобеспечения и отработка технологических звеньев требует дополнительных исследований.

***Abstract.** It has been established that fish farming is currently an attractive industry, both for individual entrepreneurs and farms with various forms of ownership. This is facilitated by the possibility of breeding fish in places with limited water area, which is especially relevant for our country. At the moment, various types of commercial fish are bred in inland reservoirs: carp, silver carp, crucian carp, grass carp. Sturgeons, sterlet, trout are very popular in artificial reservoirs. It should be noted that the technology of fish production is constantly improving. At the same time, the fish bred in inland reservoirs with limited aquatorial space is in advantage. Among them, it is worth noting the family of catfish. European catfish and African sharptooth catfish are promising aquaculture objects. The biological features of these breeds' specimen allow avoiding large financial and other costs for optimizing the habitat and fattening technology. These species of fish have a high digestion coefficient, well bear the limited aquatorial space, density indicating their endurance. The biochemical meat analysis showed that the nutritional value of African sharptooth catfish is only slightly inferior to beef, containing 18 g of protein, while there are 16 g in catfish meat. At the same time, fat is only 4%, and the calorie content is 102 Kcal. For instance, salmon has a fat content of 6% and 120 Kcal per 100 grams of product. Catfish contains such macro and microelements as calcium, magnesium, sodium, potassium, phosphorus, chlorine, sulfur, iron, zinc, iodine, copper, manganese, chromium, fluorine, molybdenum, cobalt, nickel. The meat of this fish contains vitamins A, B1, B2, B6, B9, C, E, PP. However, its life sustenance and development of technological links require additional research.*

Ключевые слова: европейский сом, африканский клариевый сом, сохранность, жизнеспособность, акватория.

Key words: European catfish, African sharptooth catfish, safety, viability, water area.

Введение. Рыбное хозяйство России – многопрофильная отрасль, признанная обеспечивать потребность населения в пищевой продукции, а также различные хозяйственные отрасли в необходимом сырье. Российская Федерация – страна, входящая в пятёрку лидеров по добыче рыбы, а также занимающая одно из лидирующих положений в мире по её выращиванию. Ей принадлежит четвертая часть мирового выпуска свежей, охлаждённой и мороженой рыбы [1]. Это было достигнуто в основном за счёт промысла в Мировом океане [2,9]. Однако, в настоящее время прогресс отрасли связан не столько с увеличением океанского промысла, сколько с развитием рыбоводства на внутренних водоёмах, искусственных установок закрытого водоснабжения, а также со стремительным ростом хозяйств занимающихся аквакультурами [8,14].

Рост рыб, формирование их хозяйственно полезных признаков и эффективность выращивания определяются многими факторами из которых можно выделить: интенсивность накопления массы тела, способность полноценно развиваться в условиях ограниченной аэра-

ции, скученности. Эти и некоторые другие качества рыбы определяют её устойчивость к болезням и способность их переносить. Наибольшая способность к выживанию и накоплению массы тела связана, как и у животных связана с породностью разводимой рыбы [11,12,13]. В этой связи следует отметить такую породу как: африканский клариевый и европейский сомы, которым посвящено наше исследование, как наиболее перспективному виду аквакультуры отличающемуся хорошей жизнеустойчивостью и неприхотливостью.

Цель исследований. Представить научно-теоретическую основу и особенности выращивания породы сомовых на ограниченной акватории.

Материалы и методика исследования. Работа выполнена на кафедре терапии, хирургии, ветакушерства и фармакологии. Метод ретроспективного анализа научно-теоретических и экспериментальных работ отечественных и зарубежных учёных. Были задействованы такие породы сомовых как: Африканский клариевый и Европейский.

Результаты и их обсуждения. *Европейский сом.* Крупная пресноводная рыба. Окраска – бурая. Преобладают коричнево-зеленые оттенки. Брюхо окрашено в белый цвет. Окрас зависит от условий обитания – цвет может меняться от светло-желтого до черного. Среди сомов очень редко встречаются альбиносы, жирового плавника нет. Хвостовой плавник очень короткий, анальный – длинный. Тело покрыто слизью, чешуи нет. Голова широкая, приплюснутая с большим ртом, имеются два больших уса, на подбородке – еще две пары усов, более мелких. Хвост не похож на рыбий, он очень длинный и приплюснут с боков. Длина хвоста составляет больше 1/2 тела. Глаза широко расставлены. Посажены близко к верхней губе. Нижняя челюсть выдается вперед. В пасти множество мелких и острых зубов, которыми сомы перемалывают грубую пищу [1].

Больше всего сомов водится в реках южных широт – Волге, Кубани, на Дону, в Днепре, на реке Урал. Эта рыба легко мирится с небольшой солоноватостью воды, поэтому ее можно встретить в устьях рек и в слабосоленых акваториях морей [14]. Питается сом разнообразной пищей животного происхождения. Охотится он на рыбу, мелких млекопитающих ракушек, амфибий, пресмыкающихся, червей, насекомых, любую живность, оказавшуюся на его охотничьей территории. Это могут быть грызуны, которые переплывают реку, водоплавающие птенцы и птица, лягушки, пиявки [4]. Во Франции были зафиксированы уникальные случаи охоты сомов на не водоплавающую птицу – голубей, что свидетельствует об очень высокой адаптивной способности этой рыбы. Также сомы подбирают со дна умерших рыб, хотя это не является основой их питания. Обычно они съедают большую и слабую рыбу, и являются одними из лучших естественных санитаров водоемов. Также он истребляет малоценную и инвазированную рыбу [5].

После наступления заморозков, сомы собираются в группы, залегают на зимовку в ямы и перестают питаться. Поэтому на таких зимовках можно увидеть, как крупные сомы спят бок-о-бок с белой рыбой, которая стала бы их добычей в активный период питания.

Половозрелость обычно наступает на третьем-четвёртом году жизни. Икрометание весной в прибрежной зоне среди водной растительности. Самка откладывает икру в гнездо, которое самец охраняет.

Размеры сома являются выдающимися, недаром про него слагаются легенды. Часто попадаются особи с четырёхметровой длиной тела и весом под центнер и более. Установлен факт, поимки рыбаками самого большого сома весом около 500 килограммов, но это в дикой природе. В искусственных водоёмах сомы достигают меньших размеров. Например, к 7-летнему возрасту сом достигает 17-18 кг.

Биохимический анализ мяса: сом принадлежит к диетической пище. 100-граммовый кусок мяса обеспечит около 90 килокалорий. В то же время филе богато протеинами (16 г на 100 г продукта) и не содержит углеводов. Источник рыбьего жира, множества витаминов и микроэлементов.

Не мене интересна и перспективна другая порода сомов - *Африканский клариевый*. Удлиненное тело, немного сжатое сбоку. Крупная, слегка сдавленная голова и маленькие глаза с узким и угловатым отростком затылочной кости. Характеризуется остроконечной, узкой с про-

дольными ребрами ключицей. У рыбы большой и конический рот, над которым располагается 4 пары усиков. Африканский клариевый сом имеет длинный спинной и анальный плавники. Хвостовой плавник характеризуется округлостью. Окраска сома варьируется от песочно-желтого до серого с оливковыми и зеленовато-коричневыми отметинами, брюхо белое.

Обитает в озерах, ручьях, болотах, топях, поймах и заводях различных мест Африки. Сом не прихотлив в выращивании, главным критерием является температура воды, способен уживаться в воде, где температура варьирует от 8-35 градусов, для комфортного содержания варьируется от 26-28°C [10].

Для высокой скорости роста, ему не требуется идеально чистая вода, как например при выращивании осетровых. Не плохо переносит высокое содержание аммиака и нитратов в воде.

Рыбоводы заметили интересный факт содержания. Сом быстрее достигает максимального прироста, когда его количество на кубический метр высокое. Установлено, что на кубическом метре воды свободно уживаются 300 кг рыбы, а бывает, что доходит и до полутонов [8].

Биологические особенности африканского сома делают его одним из перспективных объектов культивирования в условиях ограниченного акваториального пространства. Уникальное строение дыхательной системы заключается в том, что рыба способна дышать кислородом воздуха. Она включает два органа – жабры и наджаберный орган. Жабры начинают участвовать в газообмене с момента перехода на активное питание. То есть в возрасте 5-ти суток у клариевых сомов сформирован жаберный аппарат. Зачаток наджаберного органа, а именно отросток от жабр представлен густо оплетённый кровеносными сосудами и выполняющий роль лёгких, у личинок сомов впервые наблюдался в возрасте 4-х суток. Принимать участие в газообмене он начинает примерно на 10-тые сутки после выклёва [13]. Специальные исследования показали, что наджаберный орган клария содержит только воздух и наиболее эффективен при влажности воздуха 81 %. Если условия в водоёме не нравятся сому, то он вполне может уползти в дождливую погоду в другой водоём. Полное выключение дыхания жабрами приводит к смерти через 14–47 ч.

Клариевые сомы всеядны - водные растения, водоросли, личинки, насекомые, моллюски, ракообразные, мальки других рыб, являются желанной его добычей. Не отказываются они также от травы и ягод, растущих у низменных поймах. Нередко в желудках этих рыб находят даже остатки птиц и мелких млекопитающих, видимо погибших в воде, недоеденных крокодилами антилоп и арбузы. В связи с тем, что у сома большой рот, зачастую бывает, что во время приема пищи, крупные особи заглатывают более мелких, это доказывает их склонность к каннибализму. В то же время рыбоводам, следует, обратить внимание на разделение рыбы по размерам и на то, чтобы каждой рыбе хватало корма [3]. Считается, что рыба может привести к экологическому дисбалансу в прудах, в связи с максимальным истреблением местной ихтиофауны, где сможет прижиться.

В природе самка способна отложить до 60 тысяч икринок на килограмм веса, в искусственных условиях эта цифра порядка 20 тысяч. Пары обычно моногамны. Например, одна средняя самка в 2,5 килограмма может дать потомства в 150 тысяч икринок, что позволяет для начинающих фермеров обзавестись хозяйством с одной пары половозрелых особей. Половозрелости Клариевые достигают в 9 месяцев. Самые крупные дикие представители клариевого сома до 1 м 75 см длиной, весом — около 65 кг. Биохимический анализ мяса показал, что питательность мяса африканского сома лишь немного уступает говядине, где содержится белка – 18 г, а в мясе сома – 16 г. При этом жира всего 4%, а калорийность – 102 Ккал. Для сравнения: лосось имеет жирность 6% и 120 Ккал на 100 грамм продукта. Сом содержит такие макро и микроэлементы как кальций, магний, натрий, калий, фосфор, хлор, серу, железо, цинк, йод, медь, марганец, хром, фтор, молибден, кобальт, никель. Мясо этой рыбы содержит витамин А, В1, В2, В6, В9, С, Е, РР.

Заключение. В настоящее время в России рыбоводство является привлекательной отраслью, этому способствует возможность разведения рыбы в местах с ограниченной акваторией.

Сомовые – семейство рыб, которые привлекают внимание высоким коэффициентом усвоения корма, переносимостью ограниченного акваториального пространства, скученности, выживаемостью в загрязнённых водоёмах, что указывает на их выносливость.

Выбранные нами Африканские и Европейские сомы, в качестве исследования являются перспективным объектом, особенно для лиц, занимающихся малым бизнесом. Не значительное их выращивание в центральных регионах страны не позволяет нам конкретно говорить о твёрдо установленных и проверенных способах жизнеобеспечения и выживания этого вида рыб в условиях ограниченного акваториального пространства. В связи с этим вопрос их жизнеобеспечения и обработка технологических звеньев требует дополнительных исследований.

Библиографический список

1. Маршалл Б. Аквакультура и рыбоводство. 2017. С. 85-86.
2. Власов В.А. Рыбоводство: учеб. пособие. 2-е изд., стер. СПб.: Изд-во «Лань», 2012. С. 26-27.
3. Меррифилд Д., Ринго Э. Питание аквакультуры. 2014. С. 277-279.
4. Джон Э. Халвер. Питание рыб. Нью-Йорк и Лондон. 1972. С.271-299.
5. Вейржик Л. Европейский сом как пресноводный верховой хищник управляет экосистемой благодаря своей приспособляемости к рациону. 2017. С. 54-62.
6. Мельников И.В., Усачёв И.И. Сравнительная оценка уровней микроорганизмов в содержимом и слизистых оболочках толстого отдела кишечника взрослых овец // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшение ее качества: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. Брянск, 2010. С. 366-369.
7. Морозин И.В., Моисеев Н.Н., Пищенко Е.В. Рыбоводство. М.: Колос, 2010. С. 215.
8. Привезенцев Ю.А. Выращивание рыб в малых водоёмах: руководство для рыболовов-любителей. М.: Колос, 2000. С. 57.
9. Слина К.Н. Инвазионные болезни рыб в тепловодных хозяйствах центральных областей РСФСР и меры борьбы с ними. М., 1991. С. 4.
10. Исаев М. В. Температурное предпочтение и дифференциация пола у Африканского сома // Экспериментальная зоология. Ч. А: Экологическая и интегративная физиология. 2013. С. 20-23.
11. Усачёв И.И., Усачёв К.И., Марченко Г.И. Использование экологически чистых средств для профилактики и лечения инфекционной патологии животных на примере миксоматоза кроликов // Вестник Брянской ГСХА. 2005. №1. С. 68-70.
12. Усачёв К.И., Гамко Л.Н., Усачёв И.И. Особенности микроэкологии химуса и слизистой оболочки подвздошной кишки у овец // Современные проблемы развития животноводства. 2012. С. 186-188.
13. Усов М.М. Рыбоводно-биологические параметры подращивания личинки семейств щуковые (Esocidae), сомовые (Siluridae) с использованием отечественных комбикормов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: специальность 06.04.01 "Рыбное хозяйство и аквакультура". Горки, 2013. 20 с.
14. Фролов П.В. На реке, на озере. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1989. С. 53-54.
15. Актуальные задачи по развитию продовольственной сферы АПК Брянской области / С.А. Бельченко, А.В. Дронов, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус // Кормопроизводство. 2016. № 9. С. 3–7.

References

1. Marshall B. *Akvakultura i rybovodstvo*. 2017. S. 85-86.
2. Vlasov V.A. *Rybovodstvo: uchebnoe posobie*. 2-e izd., ster. SPb.: Izd-vo «Lan», 2012. S. 26-27.
3. Merrifild D., Ringo E. *Pitanie akvakultury*. 2014. S. 277-279.
4. Dzhon E. Halver. *Pitanie ryb. Nyu- York i London*. 1972. S.271-299.
5. Veyrzhik L. *Evropeyskiy som kak presnovodnyy verhovoy hischnik upravlyaet ekosistemoy blagodarya svoey prisposoblyaemosti k ratsionu*. 2017. S. 54-62.
6. Melnikov I.V., Usachyov I.I. *Sravnitel'naya otsenka urovney mikroorganizmov v*

soderzhimom i slizistyh obolochkah tolstogo otдела kishhechnika vzroslyh ovets // Nauchnye problemy proizvodstva produktcii zhivotnovodstva i uluchshenie ee kachestva: sb. nauch. tr. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Bryansk, 2010. S. 366-369.

7. Moruzin I.V., Moiseev N.N., Pischenko E.V. Rybovodstvo M.: Kolos, 2010. S. 215.

8. Privezentsev Yu.A. Vyraschivanie ryb v mal'nykh vodoyomakh: rukovodstvo dlya rybolovov-lyubiteley. M.: Kolos, 2000. S. 57.

9. Slinina K.N. Invazionnye bolezni ryb v teplovodnykh hozyaystvakh tsentralnykh oblastey RSFSR i mery borby s nimi. Moskva, 1991. S. 4.

10. Isaev M.V. Temperaturnoe predpochtenie i differentsiatsiya pola u Afrikansko-go soma // Eksperimental'naya zoologiya. CHAST A: Ekologicheskaya i integrativnaya fiziologiya. 2013. S. 20-23.

11. Usachyov I.I., Usachyov K.I., Marchenko G.I. Ispol'zovanie ekologicheskikh chistykh sredstv dlya profilaktiki i lecheniya infektsionnoy patologii zhivotnykh na primere mik-somatoza krolikov // Vestnik BGSNA. 2005. №1. S. 68-70.

12. Usachyov K.I., Gamko L.N., Usachyov I.I. Osobennosti mikroekologii himusa i slizistoy obolochki podvzdoshnoy kishki u ovets // Sovremennyye problemy razvitiya zhivotnovodstva. 2012. S. 186-188.

13. Usov M.M. Rybovodno-biologicheskie parametry podrashchivaniya lichinki semejstv shchukovykh (Esocidae), somovykh (Siluridae) s ispol'zovaniem otechestvennykh kombikormov: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk: special'nost' 06.04.01 "Rybnoe hozyajstvo i akvakul'tura". Gorki, 2013. 20 s.

14. Frolov P.V. Na reke, na ozere. 2-e izd., pererab. i dop. M.: Agropromizdat, 1989. S. 53-54.

15. Aktualnye zadachi po razvitiyu prodovolstvennoy sfery APK Bryanskoj oblasti / S.A. Belchenko, A.V. Dronov, V.E. Torikov, I.N. Belous // Kormoproizvodstvo. 2016. № 9. S. 3-7.

УДК 621.791.922

ВЛИЯНИЕ ТЕРМОУПРОЧНЕНИЯ СТАЛИ 65 Г НА ТВЕРДОСТЬ ИЗНОСОСТОЙКОЙ НАПЛАВКИ

Effect of 65 G Steel Thermostrengthening on the Hardness of Wear-Resistant Surfacing

Михальченков А.М., д-р техн. наук, профессор, Тюрева А.А., канд. техн. наук, доцент,

Зорин А.А., Аниканов А.А., магистранты

Mikhalchenkov A.M., Tureva A.A., Zorin, A.A., Anikanov A.A.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Bryansk State Agrarian University

Реферат. Повышение служебных свойств деталей сельскохозяйственной техники нередко достигается путем упрочнения рабочих поверхностей наплавкой абразивостойких покрытий. В свою очередь, обеспечение долговечности этих изделий связано с их восстановлением. Многообразие (по маркам) электродов для проведения упрочняющей наплавки часто ставит вопрос об их рациональном выборе в соответствии с предварительной термической обработкой рабочей поверхности изделия. Прежде всего, сказанное относится к термоупрочненным деталям рабочих органов почвообрабатывающих орудий. Между тем работы по данному вопросу весьма малочисленны, а порой и противоречивы, хотя необходимость в их решении назрела. Поэтому целью исследований стало выявление влияния термоупрочнения стали 65 г на твердость износостойкой наплавки. При проведении экспериментов использовались широко распространенные марки электродов: НР-70; ОЗН-400М; Т-590; МР-3. Наплавка проводилась на пластины из стали 60С2, термоупрочненные на твердость 45HRC. В экспериментах использовался метод Роквелла; измерения проводились по шкале С. Результаты исследований показали, что для валиков, сформированных электродами НР-70 и ОЗН-400М твердость возрастает до 11-12 единиц, и это говорит о существенном влиянии пред-

варительного термоупрочнения опытного образца. В свою очередь твердость металла, сформированного электродами Т-590 и МР-3 не изменяется. Таким образом предварительная термическая обработка может оказывать влияние на твердость наплавленного металла в конкретных случаях и в зависимости от химического состава электродного материала. Наличие большого количества углерода и комплексное легирование стержня электрода обеспечивает неизменность твердости поверхности наплавки.

***Abstract.** Improving the service properties of agricultural machinery parts is often achieved by strengthening the working surfaces by overlaying abrasive-resistant coatings. In turn, ensuring the durability of these products is connected with their restoration. The variety (by brand) of electrodes for strengthening surfacing often raises the question of their rational choice in accordance with the preliminary heat treatment of the working surface of the product. First of all, the above applies to the heat-strengthened parts of the working bodies of tillage tools. Meanwhile, the scientific papers on this issue is not numerous, and sometimes contradictory, although the need for its solution is overdue. Therefore, the objective of the research was to identify the effect of 65 g steel thermostrengthening on the hardness of wear-resistant surfacing. In the experiments, the widely used brands of electrodes were used: HP-70; OZN-400M; T-590; MR-3. The surfacing was carried out on plates made of 60C2 steel, thermostrengthened for the hardness of 45HRC. The Rockwell method was applied in the experiments; measurements were carried out on the Celsius scale. The results of the studies showed that the hardness increases to 11-12 units for the rollers formed by the HP-70 and OZN-400M electrodes, and this indicates a significant influence of the preliminary thermal hardening of the prototype. In turn, the hardness of the metal formed by the T-590 and MR-3 electrodes does not change. Hence, pre-heat treatment can affect the hardness of the welded metal in specific cases and depending on the chemical composition of the electrode material. The presence of a large amount of carbon and the complex alloying of the electrode rod ensures the firm hardness of the welding surface.*

Ключевые слова: термоупрочнение, износостойкость, наплавка, твердость.

Key words: thermal strengthening, wear resistance, surfacing, hardness.

Введение. Постановка задачи. Для упрочнения и восстановления деталей, эксплуатирующихся в абразивной среде нередко используется ручная электродуговая наплавка электродными материалами, обеспечивающими высокую твердость наплавленного металла [1, 2]. Нужно отметить, многообразие (количество марок и составов) наплавочных материалов, предназначенных для повышения сопротивляемости абразивному изнашиванию рабочих поверхностей деталей. Среди публикаций, посвященных подобного рода технологическим воздействиям [3, 4], сведения о влиянии предварительного термоупрочнения на изменения механических свойств наплавленного такими электродами слоя, малочисленны и порой противоречивы [5, 6].

Поэтому задачей исследования стало выявление влияния термоупрочнения стали 65Г на твердость износостойкой наплавки, электродами различных марок. Сталь 65Г после термоупрочнения не редко применяется для изготовления и восстановления деталей рабочих органов почвообрабатывающих орудий [7, 8].

Материалы, образцы, приборы, методика. В качестве наплавочных материалов при проведении экспериментов использовались наиболее распространенные электроды отечественных производителей: HP-70; OZN-400M; T-590; МР-3 [9].

Для полного раскрытия темы авторы считают необходимым изложить основные характеристики вышеозначенных наплавочных материалов.

Электроды HP-70 предназначены для наплавки деталей, работающих в условиях интенсивных ударных нагрузок и трения по металлу; они обеспечивают твердость наплавленного металла в границах значений 32,5-42,5HRC. Согласно ГОСТ 10051-75 их химический состав представлен следующими элементами (%): С-0,27; Мn-1,7; Si-0,10; Cr-0,7; Мо-0,7; S-0,022; P-0,025.

Электроды OZN-400M используются для наплавки конструктивных элементов из уг-

леродистых и низколегированных сталей, эксплуатирующихся в условиях трения и ударных нагрузок. Они обеспечивают твердость наплавленного металла около 45,0 HRC. В соответствии с ГОСТ 9466-75 имеют следующий химический состав (%): С-0,13; Mn-3,5; Si-1,7; S-0,020; P-0,030.

Назначением электродов Т-590 является наплавка деталей, работающих в условиях абразивного изнашивания различных форм при умеренных ударных нагрузках. Т-590 обеспечивают твердость наплавленного металла в 61 HRC. Согласно ГОСТ 9466-75 в их состав входят следующие элементы (%): С-3,2; Mn-1,2; Si-2,2; Cr-25,0; В-1,0. Такой состав позволяет обеспечить наличие, карбидов и карбоборидов в наплавленном металле.

Сварочные электроды МР-3 используются для сварки углеродистых и низколегированных сталей. Так как МР-3 относится к сварочным материалам его механической характеристикой является предел прочности (на растяжение) сварочного соединения, поэтому в нормированных показателях значение твердости отсутствует. В соответствии с ГОСТ 9466-75 в химический состав входят (%): С-0,8; Mn-0,58; Si-0,17; S-0,030; P-0,035.

Наплавка осуществлялась на образцы из стали 65Г прямоугольной формы (рисунок 2б), вырезанные из выбракованных ножей плуга ПСКУ-10 с исходной твердостью 45HRC. Такая твердость соответствует закалке высокоуглеродистых сталей в масле и последующим средним отпуске. При проведении наплавочных работ соблюдались условия, при которых термический режим наплавки образцов соответствовал термическому режиму наплавки натуральных деталей.

Параметры режима наплавки и сварочное оборудование, применяемые для подготовки опытных образцов приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Режимы наплавки и сварочное оборудование, при изготовлении образцов

Марка электрода	Диаметр электрода dэ, мм	Сила сварочного тока, Iсв, А	Источник питания сварочной дуги	Полярность
НР-70	4	170-190	ВД -306 С1	обратная
ОЗН-400М	4	140-160	ВД -306 С1	обратная
Т-590	4	200-220	ВД -306 С1	прямая
МР-3	4	160-200	ВД -306 С1	обратная

Твердость экспериментальных образцов определялась методом Роквелла по шкале С (HRC) на модернизированном твердомере ТК-2. Выбор шкалы С был продиктован значительной твердостью основного металла и металла наплавленных валиков. Достоверность результатов достигалась нанесением не менее 10 отпечатков (рис. 2а б) и последующим вычислением среднего значения. Для обеспечения удобства измерений и повышении их точности поверхность валика подвергалась чистовому фрезерованию с обильным охлаждением на глубину 0,20-0,25 мм. Места измерений обозначены точками (рис. 2а). Для снижения внешних вибраций от окружающей среды прибор устанавливался на специальных опорах, а измерения проводились в вечернее время, когда присутствие внешних воздействий минимально.



Рисунок 1- Твердомер ТК-2



а



б

Рисунок 2-Измерение твердости наплавленного валика
(а-схема измерений; б-натурный образец)

Результаты и их анализ. Полученные результаты сведены в таблицу 2.

Исходя из них следует отметить, что для валиков, сформированных электродами НР-70 и ОЗН-400М имеет место увеличение твердости по сравнению с оговоренной техническим условием. Это говорит о существенном влиянии предварительного термоупрочнения основного металла на механические свойства валиков. Причем параметр $dHRC$, показывающий разность между нормированной твердостью и средним значением HRC валика может достигать от 11 до 12 единиц. То есть наличие закаленной структуры, которая представляет собой нижний бейнит, изменение твердости достаточно существенно. В связи с этим можно полагать, что применение таких электродов в качестве наплавочных материалов целесообразно, так как увеличение HRC достигается за счет фазовых превращений, а не путем увеличения в электродном материале легирующих элементов. Более того из ряда источников [10] известно, что повышение твердости наплавленного металла более 53HRC не всегда приводит к росту абразивной износостойкости.

Таблица 2 - Твердость наплавленных валиков

Марка электрода	НР -70	ОЗН-400М	Т-590	МР-3
HRC min	52	50	60	19
\overline{HRC}	53	54	61	23
HRC max	55	57	64	32
ΔHRC	3	7	4	13
Нормированная твердость	32,5-42,5	42	61	-
Изменения твердости $d HRC$	11	12	0	-

Между тем, твердость металла валика, сформированного электродами Т-590 не изменяется по сравнению с HRC установленной технологическими нормативами. Следует полагать, что это обусловлено с присутствием в структуре наплавленного металла карбидов и карбоборидов [11].

Аналогичная ситуация наблюдается в случае применения для наплавки электродов углеродистых и легированных сталей т.е термоупрочнение не оказывает влияния на изменение твердости. По-видимому, это связано с минимальным количеством углерода в стержне электрода.

Выводы. 1. При наплавке электродами НР-70 и ОЗН-400М твердость металла валика существенно увеличивается (на 11- 12 единиц).

2. Предварительное термоупрочнение стали 65Г не приводит к изменению твердости наплавленного электродами Т-590 и МР-3 металла.

3. Электроды НР-70 и ОЗН-400М могут быть использованы для упрочнения деталей, работающих в условиях абразивного изнашивания.

Библиографический список

1. Михальченков А.М., Козарез И.В., Горбачев Р.В. Влияние наплавочного армирования на изнашивание восстановленных лемехов компании Фогель и Ноот // Тр. ГОСНИТИ. 2013. Т. 111, №. 1. С. 50-55.
2. Феськов С.А., Кожухова Н.Ю., Михальченкова М.А. Методы восстановления с одновременным упрочнением составных лемехов импортного производства // Конструирование, использование и надежность машин с.-х. назначения: сб. тр. Брянск, 2020. С. 65-71.
3. К анализу технологий устранения лучевидных износов деталей почвообрабатывающих орудий / И.В. Козарез, А.А. Тюрева, Т.А. Ермакова, М.В. Смирнов // Конструирование, использование и надежность машин с.-х. назначения: сб. тр. Брянск, 2017. С. 137-144.
4. Цыганов А.А., Михальченкова М.А., Лавров В.И. Об изменении твердости термоупрочненных лемехов после их восстановления привариванием режуще-лезвийной части // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения: сб. тр. Брянск, 2017. С. 132-137.
5. Сидоров С.А., Миронов Д.А., Зволинский В.Н. Результаты научно-практических исследований повышения технического уровня рабочих органов плугов общего назначения // Технический сервис машин. 2018. Т. 131. С. 114-125.
6. Барон А.А. Оперативная оценка склонности материалов к хрупкому разрушению на основе измерения твердости при различных температурах и скоростях деформации: автореф. дис. ... д-ра тех. наук. М., 1994.
7. Влияние термоупрочнения и знакопеременных эксплуатационных нагрузений стали 65Г на микротвердость области, наплавленной малоуглеродистыми электродами / А.М. Михальченков, С.А. Феськов, И.В. Козарез, В.Е. Ториков // Технология машиностроения. 2020. №. 1. С. 11-15.
8. Коломейченко А.В., Титов Н.В., Багринцев О.О. Перспективные метод, оборудование и материал для повышения ресурса почвообрабатывающих орудий // Ресурсосберегающие технологии при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции: материалы XIV междунар. науч.-практ. семинара. 2018. С. 104-108.
9. Новые износостойкие наплавочные материалы в сельскохозяйственном машиностроении / Я.П. Лобачевский, С.А. Сидоров, Д.А. Миронов, В.К. Хорошенков, А.Е. Вайнерман, С.А. Пичужкин, С.А. Голосиенко, С.П. Чернобаев, М.А. Юрков // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2014. №. 6. С. 27-31.
10. Повышение ресурса и стойкости к абразивному изнашиванию долот лемехов наплавкой электродами с борсодержащей обмазкой / В.Ф. Аулов, В.П. Лялякин, А.М. Михальченков, С.А. Феськов, А.А. Тюрева // Сварочное производство. 2019. №. 7. С. 28-31.
11. Восстановление и модифицирование лопаток гтд наплавкой / В.Г. Климов, В.И. Никитин, С.С. Жаткин, К.В. Никитин, А.В. Когтева // Металлургия машиностроения. 2019. №. 4. С. 25-29.
12. Дьяченко О.В., Бельченко С.А., Белоус И.Н. Материально-техническая база сельского хозяйства - основа развития аграрного сектора России (на примере Брянской области) // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2016. №. 6. С. 27-31.

References

1. *Mikhalchenkov A.M., Kozarez I. V., Gorbachev R.V. Influence of surfacing reinforcement on the wear of the restored ploughshares of the Vogel and Noot company // Trudy GOSNITI. 2013. V. 111, No. 1. Pp. 50-55.*
2. *Feskov S. A., Kozhukhova N. Yu., Mikhalchenkova M. A. Methods of restoration with simultaneous strengthening of component import production ploughshares // Design, use and reliability of agricultural machines. 2020. No. 1. Pp. 65-71.*
3. *Kozarez I. V., Tyureva A. A., Ermakova T. A., Smirnov M. V. The analysis of technologies for eliminating radial wear of tillage parts // Design, use and reliability of agricultural machines. 2017. No. 1. Pp. 137-144.*

4. Tsyganov A.A., Mikhalchenkova M.A., Lavrov V. I. *The change of the hardness of thermostrengthening ploughshares after their welding restoration of the cutting- blade part // Design, use and reliability of agricultural machines. 2017. No. 1. Pp. 132-137.*
5. Sidorov S. A., Mironov D. A., Zvolinsky V. N. *Results of scientific and practical studies of improving the technical level of working bodies of general-purpose plows // Technical service of machines. 2018. Vol. 131. Pp. 114-125.*
6. Baron A.A. *Operational assessment of the propensity of materials to brittle destruction based on the measurement of hardness at different temperatures and strain rates: Abstract of the dissertation of the Doctor of Technical Sciences. M., 1994.*
7. *Influence of thermal strengthening and alternating operational loads of 65g steel on the microhardness of the region deposited with low-carbon electrodes / A.M. Mikhalchenkov, S. A .Feskov, I.V. Kozarez, V.E. Torikov // Engineering technology. 2020. No. 1. Pp. 11-15.*
8. Kolomeichenko A.V., Titov N. V., Bagrintsev O.O. *Perspective method, equipment and material for increasing the resource of tillage tools // Resource-saving technologies in the storage and processing of agricultural products: materials of the XIV International Scientific and Practical Seminar. 2018. Pp. 104-108.*
9. *New wear-resistant surfacing materials in agricultural engineering / Ya. P. Lobachevsky, S. A. Sidorov, D. A. Mironov, V. K. Khoroshenkov, A. E. Vainerman, S. A. Pichuzhkin, S. A. Golosienko, S. P. Chernobaev, M. A. Yurkov // Agricultural Machinery and Technologies. 2014. No. 6. Pp. 27-31.*
10. *Improving the resource and resistance to abrasive wear of ploughshare bits by surfacing with boron-containing coating electrodes / V. F. Aulov, V. P. Lyalyakin, A.M. Mikhalchenkov, S. A. Feskov, A. A. Tyureva // Welding production. 2019. No.7. Pp. 28-31.*
11. *Restoration and modification of GTD blades by surfacing/ V. G. Klimov, V. I. Nikitin, S. S. Zhatkin, K.V. Nikitin, A.V. Kogteva // Metallurgy of mechanical engineering. 2019. No. 4. Pp. 25-29.*
12. Dyachenko O.V., Belchenko S.A., Belous I.N. *The material and technical base of agriculture is the basis for the development of the agricultural sector of Russia (on the example of the Bryansk region) // Economics of agricultural and processing enterprises. 2016. No. 6. Pp. 27-31.*

УДК 625.85:675.017.88

**К ВОПРОСУ ВЫБОРА СОСТАВА ГРАВИЯ КАК ИЗНОСОСТОЙКОГО
НАПОЛНИТЕЛЯ В КОМПОЗИТАХ С ЭПОКСИДНОЙ МАТРИЦЕЙ**
Choosing the Gravel Composition as a Wear-Resistant Filler in Epoxy Matrix Composites

Михальченков А.М., д-р техн. наук, профессор, **Козарез И.В.**, канд. техн. наук, доцент,
Борщевский И.А., магистрант
Mikhalchenkov M.A., Kozarez I.V., Borshchevsky I.A.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Реферат. Широкое применение современных композиционных материалов распространяется и на производственный процесс ремонта машин. В последнее время рядом учебных и научно исследовательских организаций разработаны новые абразивостойкие композиты на основе эпоксидных составов и дисперсного наполнителя – диоксида кремния. Проведенный учёными кафедры технического сервиса научный поиск показал, что существенное увеличение стойкости к абразивному изнашиванию можно достичь при увеличении диаметра частицы наполнителя, поэтому внимание исследователей было направлено на изучение возможностей гравия. Однако, существование различных видов этого материала (гранитный, кварцитовый, известняковый и шлаковый) делает необходимым проведение анализа их свойств с целью выбора группы гравия, который обеспечивает максимальную абразивную

износостойкость. Первым критерием оценки гравия, с точки зрения его износостойкости, является его твердость, так как известно, что эта механическая характеристика связана с абразивной износостойкостью прямо пропорциональной зависимостью. Из известных источников установлено, что гранитный гравий имеет твердость по Моосу от 5 до 7 единиц. В то же время твердость кварцитового и известнякового гравия не превышает 3 единиц по той же шкале. В отношении шлакового гравия говорить о твердости не представляется возможным из-за его значительной пористости. Кроме этого, прочность гранитного гравия значительно превышает прочность остальных видов этой субстанции. Определенную роль в уровне износостойкости играет форма зерна, так как она определяет силовое взаимодействие с абразивной частицей. Оптимальной формой фракций является сфера. В составе гранитного гравия имеются игловатые - 35% и сфероидальные – 65% частицы. Таким образом, гранитный гравий является предпочтительным по отношению к другим разновидностям, с точки зрения обеспечения стойкости к абразивному изнашиванию.

Abstract. *The wide application of modern composite materials spreads to the production process of machine repair. Recently a number of educational and research organizations have developed new corrosion-resistant composites based on epoxy compounds and silicon dioxide as a dispersed filler. The research carried out by the scientists of the Department of Technical Service showed that a significant increase in the resistance to abrasive wear can be achieved by increasing the diameter of the filler particle. Hence the attention of the researchers was aimed at studying the gravel potential. However, the existence of different groups of this material (granite, quartzite, limestone and slag) makes it necessary to analyze their properties in order to select a group of gravel that can provide maximum abrasive wear resistance. The first criterion for gravel evaluating in terms of its wear resistance is its hardness, since it is known that this mechanical characteristic is related to the abrasive wear resistance in a directly proportional relationship. It is established that granite gravel has the Mohs' hardness from 5 to 7 units. At the same time, the hardness of quartzite and limestone gravel does not exceed 3 units on the same scale. Regarding the slag gravel, it is not possible to speak about hardness because of its considerable porosity. In addition, the strength of granite gravel significantly exceeds the strength of other types of this substance. The grain shape plays a certain role in the level of wear resistance, since it determines the force interaction with the abrasive particle. The most optimal fraction form is a sphere. In the gravel composition there are needle-like particles (35%) and spheroidal ones (65%). Consequently, in terms of providing resistance to abrasive wear granite gravel is preferred over other varieties.*

Ключевые слова: гравий, абразивная износостойкость, эпоксидная матрица, композиты, твердость, прочность, форма частиц.

Key words: *gravel, abrasive wear resistance, epoxy matrix, composites, hardness, strength, particle shape.*

Введение. Постановка задачи. В последнее время в качестве ремонтных материалов нашли применение композиты на эпоксидной основе с минеральным наполнителем из кварцевого песка [1]. Они показали положительные результаты в качестве покрытий деталей почвообрабатывающих орудий [2,3]. В данном случае, песчаный наполнитель выполняет функцию противоабразивной составляющей [4]. В тоже время, исследования, проведенные рядом авторов [5,6] ограничиваются диапазоном размеров фракции от 0,1 до 1 мм, что не позволяет получать покрытия достаточной толщины, например, более 2 мм, вследствие осадки фракций под действием собственной силы тяжести. Поэтому необходимо разработать состав композита, у которого величина фракций наполнителя находилась бы в диапазоне от 1,5 – 5 мм, что соответствует такому минеральному сырью как гравий.

Задачей изысканий явилось рассмотрение и анализ свойств гравия как абразивостойкого материала и его подбор по критериям определяющим стойкость к абразивному изнашиванию.

Раскрытие цели. Гравий – это осадочная порода, которая образовалась вследствие естественного разрушения горных пород и минералов различной крупности, представляющая собой сыпучую смесь из каменных зерен имеющих окатанную форму (рисунок 1) [7].

Как правило, он применяется в промышленности, строительстве, сельском и лесном хозяйстве. Самым крупным потребителем данного материала является дорожное и железнодорожное строительство [8].

Исходя из опыта предыдущих исследователей [9] критериями, определяющими стойкость гравия к истиранию выступают: состав; твердость; прочность на сжатие; форма.



Рисунок 1 – Гравий гранитный

Как известно, состав материала определяют его механические свойства, в том числе, и износостойкость. Согласно исследованиям Хрущева М.М., твердость материала находится в прямо пропорциональной зависимости с абразивной износостойкостью, то есть, с ростом твердости увеличивается и стойкость к абразивному изнашиванию.

Группы гравия разнообразны и зависят от пород их образовавших: - граниты, известняки и песчаники. Минералого-петрографический [10] состав щебня определяют, используя методы петрографического разбора и минералогического анализа зерен щебня (гравия) в пробе. В процессе проведения данного исследования устанавливают вид и генетический тип горных пород, наличие минералов, содержание включений, относимых к вредным примесям пород и минералов.

Различный минералого-петрографический состав горных пород обеспечивает зёрнам гравия содержание минеральных гранитов, кварцитов, мрамора. Исходя из этого, основные виды гравия: гранитный, кварцитовый, известняковый, шлаковый [11]. Для обоснования выбора приведем сравнительную характеристику механических свойств минералов.

Гранитный - материал состоит из кварца, слюды и полевого шпата. Гранитные производные обладают высокой прочностью. Твердость составляет 5 – 7 единиц по шкале Мооса. Такой гравий обладает зернистостью, долговечностью, высокой прочностью, высокой влаго-непроницаемостью. Благодаря этим свойствам, он не дробится и хорошо сопротивляется истиранию в процессе эксплуатации

Кварцитовый - материал по составу схож с гранитным, но полевым шпатом отсутствует. Его прочностные показатели ниже, по сравнению с гранитным. Основные преимущества – низкая влагопроницаемость, морозостойкость и малый радиационный фон. Состав представляет кварцит. Твердость находится в пределах 2,5 – 3 единиц по Моосу. При этом он имеет зернистое строение и отличается ровной поверхностью зерен, не оставляет царапин на стекле.

Известняковый. Прочность определяется соотношением доломита, извести и прочих примесей, но, в любом случае, этот показатель значительно уступает характеристике гранитного щебня и составляет не более 3-х единиц по Моосу. Преимущества – экологичность, хорошие связующие свойства, устойчивость к температурным перепадам, морозостойкость.

Шлаковый. Получают из металлургического шлака. Материал обладает высокой прочностью, которая возрастает с течением времени, устойчивостью к температурным перепадам, низкой стоимостью. Однако его большая пористость не позволяет говорить о твердости [12].

Таким образом, из рассмотренных составов наиболее приемлемым в качестве противоабразивного наполнителя является гранитный щебень вследствие его достаточно высокой твердости.

Прочность гравия определяется пределом прочности при сжатии МПа исходной породы. Марки по прочности распределяются на: высокопрочный М1200 - М1400, прочный М800 - М1200, средней прочности М600 - М800, слабой прочности М300 - М600, очень слабой прочности М200. Цифра в маркировке указывает на значения предела прочности в кг/см². Самым стойким к механическим нагрузкам считается гранитный гравий, марка прочности которого соответствует М1200 и М1400. Прочность известнякового щебня соответствует маркам М400-М800. Исходя из анализа прочности на сжатие, наиболее приемлемым для дисперсного армирования эпоксидной основы можно считать гранитный гравий.

Определённую роль в износостойкости играет форма зерна, т.к. она во многом определяет силовое взаимодействие с абразивной частицей. В случае округлой формы силовое влияние внешних частиц будет минимальным с точки зрения их удаления из эпоксидной матрицы. В зависимости от преобладающих размеров обломков в геологических классификациях выделяют гравий мелкий (1-2,5 мм), средний (2,5-5 мм) и крупный (5-10 мм). Форма зерен может быть округлой, округло-угловатой, угловатой. В составе гравия может быть не больше 35% (от массы) зерен, имеющих игловатую или пластинчатую форму. Исходя из процентного содержания зерен игловатой и пластинчатой формы, различают три группы лещадности: кубовидная (содержание до 15%); улучшенная (15-25%); обычная (25-35%).

Выводы. В результате анализа имеющейся информации показано, что наиболее приемлемым наполнителем для эпоксидно-минеральных дисперсных композитов будет гранитный гравий округлой формы.

Библиографический список

1. Михальченков А.М., Купренок А.И., Филин Ю.И. Практическое применение эпоксидно-песчаных композитов для повышения ресурса и стойкости к абразивному изнашиванию восстановленных штамповарных лемехов // Клеи. Герметики. Технологии. 2018. № 5. С. 36-41.
2. Филин Ю.И. Эпоксидный композит для повышения ресурса термоупрочненных лемехов // Сельский механизатор. 2017. № 5. С. 36-37.
3. Филин Ю.И. Новый метод упрочняющего восстановления цельнометаллических лемехов // Интеграция науки и сельскохозяйственного производства: материалы междунар. науч.-практ. конф. 2017. С. 80-83.
4. Козарез И.В., Феськов С.А. Концепция повышения долговечности деталей рабочих органов почвообрабатывающих орудий (плужные лемеха, плужные отвалы, стрельчатые лапы культиваторов) // Инновации и технологический прорыв в АПК: сб. науч. трудов междунар. науч.-практ. конф. Брянск, 2020. С. 148-151.
5. Бирюлина Я.Ю. Устранение сквозных износов лап культиваторов "Моррис" клеполимерными композитами // Труды ГОСНИТИ. 2015. Т. 119. С. 264-268.
6. Бирюлина Я.Ю., Ермакова Т.А., Михальченкова М.А. Функциональные возможности дисперсно-упрочненных композиционных материалов при ремонте машин // Бюл. науч. работ Брянского филиала МИИТ. 2015. № 1 (7). С. 49-54.
7. <https://yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2Fsamastroyka.ru%2Fchto-takoe-gravij.html> (дата обращения 08.02.2021).
8. <http://www.mining-enc.ru/g/gravij/> (дата обращения 08.02.2021).
9. Толмачёв С.Н. Роль мелких заполнителей в формировании структуры и свойств долговечных дорожных цементных бетонов // Технологии бетонов. 2013. № 9 (86). С. 36-39.
10. <http://accept-lab.ru/mineralogo-petrograficheskij-sostav-shchebnya-graviya-opredelenie-mineralogo-petrograficheskogo-sostava> - (дата обращения 10.02.2021)
11. ГОСТ 8269.0-97. Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний. Межгосударственный стандарт, 1998.
12. Дьяченко О.В., Бельченко С.А., Белоус И.Н. Материально-техническая база сельского хозяйства - основа развития аграрного сектора России (на примере Брянской области) // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2016. № 6. С. 27-31.
13. <https://www.navigator-beton.ru/articles/shheben.html> (дата обращения 08.02.2021).

References

1. Mikhalchenkov A.M., Kupreenko A.I., Filin Yu.I. Practical application of epoxy-sand composites to increase service life and resistance to abrasive wear of renewed pressed-welded ploughshares // *Adhesives. Sealants. Technologies [Klei. Germetiki. Tekhnologii]*. 2018. No. 5. Pp. 36-41.
2. Filin Yu. I. Epoxide composite for increasing the resource of reinforced ploughshares // *Selskiy Mehanizator*. 2017. No. 5. Pp. 36-37.
3. Filin Yu. I. A new method of strengthening restoration of solid-metal ploughshares: Integration of science and agricultural production: materials of the International Scientific and Practical Conference. 2017. Pp. 80-83.
4. Kozarez I. V., Feskov S. A. The concept of increasing the durability of parts of the working bodies of tillage tools (plow ploughs, plow dumps, A-hoe blade of cultivators) // *Innovations and technological breakthrough in the agro-industrial complex: materials of the International Scientific and Practical Conference*. 2020. Pp. 148-151.
5. Birulina Ya.Yu. Elimination of through-wear of the paws of cultivators "Morris" with kleepolymer composites // *Works of gosniti*. 2015. Vol. 119. Pp. 264-268.
6. Biryulina Ya.Yu., Ermakova T.A., Mikhalchenkova M.A. Functional capabilities of dispersed-hardened composite materials in the repair of machines // *Bulletin of Scientific Works of the Bryansk branch of MIIT*. 2015. No. 1 (7). Pp. 49-54.
7. <https://yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2Fsamastroyka.ru%2Fchto-takoe-gravij.html> (accessed 08.02.2021).
8. <http://www.mining-enc.ru/g/gravij/> (accessed 08.02.2021).
9. Tolmachev S. N. The role of small aggregates in the formation of the structure and properties of durable road cement concretes // *Concrete technologies*. 2013. No. 9 (86). Pp. 36-39.
10. <http://accept-lab.ru/mineralogo-petrograficheskij-sostav-shchebnya-graviya-opredelenie-mineralogo-petrograficheskogo-sostava> (date of application 10.02.2021).
11. GOST 8269.0-97. Mountainous rock road-metal and gravel, industrial waste products for construction works. Methods of physical and mechanical analysis. Interstate Standard, 1998.
12. Dyachenko O.V., Belchenko S.A., Belous I.N. The material and technical base of agriculture is the basis for the development of the agricultural sector of Russia (on the example of the Bryansk region) // *Economics of agricultural and processing enterprises*. 2016. No. 6. Pp. 27-31.
13. <https://www.navigator-beton.ru/articles/shheben.html> (accessed 08.02.2021).

УДК 631.317

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ НОЖА ВЕРТИКАЛЬНОЙ ФРЕЗЫ

Justification of the Cutter Design of the Vertical Rotary Tiller

Ожерельев В.Н., д-р с.-х. наук, профессор, vicoz@bk.ru
Ozherelev V.N.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agricultural University

Реферат. В статье рассмотрено влияние некоторых конструктивных параметров *L*-образного наружу отогнутого ножа на тяговое усилие и другие показатели качества работы вертикальной фрезы с наклоненной вперед осью вращения ротора. Установлено, что существенное влияние на усилие оказывает угол γ наклона режущей кромки подрезающего лезвия к направлению его движения. При разработке ножа фрезы в качестве аналога рассматривались стрельчатые лапы скоростных культиваторов. Поскольку фреза должна работать в сильно засоренных междурядьях ягодных кустарников был осуществлен двухфакторный эксперимент, позволивший получить в этих специфических условиях математическую мо-

дель, связывающую тяговое усилие на ноже со скоростью его движения и величиной угла γ . Установлено, что его уменьшение с 60° до 30° ведет к снижению тягового усилия в 1,33 раза. Однако при этом существенно снижаются прочностные характеристики ножа. Уменьшение угла γ с 80° до 30° увеличивает изгибающий момент сил реакции почвы, действующий в поперечном по отношению к плоскости стойки направлении в 12 раз. Поскольку это направление является критическим с точки зрения прочности, то уменьшение угла γ признано нецелесообразным. Кроме того, при максимальном значении угла γ снижается вероятность заброса почвы внутрь кустов. Многолетний опыт практического использования вертикальной фрезы, снабженной L-образными наружу отогнутыми ножами с углом $\gamma = 80^{\circ}$, свидетельствует о радикальном увеличении ее надежности и безаварийности, что компенсирует теоретически возможное снижение тягового усилия при уменьшении указанного угла.

Abstract. *The influence of some design parameters of the outwardly bent L-blade on the pulling force and other performance indicators of a vertical rotary tiller with a forward-tilted rotation axis is considered in the article. It is established that the angle γ of inclination of the cutting edge of the trimming blade to the direction of its motion has a significant effect on the force. When designing the cutter, A-hoe blades of high-speed cultivators were treated as an analogue. Since the rotary tiller must work in the spaces between rows of berry bushes heavily overgrown with weeds, a two-factor experiment was carried out, which made it possible to obtain, under these specific conditions, a mathematical model correlating the pulling force of the cutter with the speed of its movement and the value of the angle γ . It is found that its decrease from 60° to 30° leads to a decrease in pulling force by 1.33 times. However, this significantly reduces the strength characteristics of the cutter. A decrease in the angle γ from 80° to 30° increases the bending moment of the reaction forces of the soil, acting in the direction transverse to the pillar plane by 12 times. Since this direction is critical from the point of view of strength, a decrease in the angle γ is recognized as unreasonable. In addition, the probability of soil throwing into the bushes decreases at the maximum value of the angle γ . Long-term experience of practical use of a vertical rotary tiller with the outwardly bent L-blade with an angle of $\gamma = 80^{\circ}$ indicates a radical increase in its reliability and fail-safety, which compensates for the theoretically possible decrease in pulling force with a decrease in the specified angle.*

Ключевые слова: почвообрабатывающая фреза, L-образный нож, ягодные кустарники, подрезающее лезвие, угол наклона режущей кромки, тяговое усилие.

Key words: rotary tiller, L-blade, berry bushes, undercutting blade, inclination angle of the cutting edge, pulling force.

Введение. Малина является одной из наиболее ценных ягод, поскольку обладает не только питательными, но и целебными свойствами [1, 2]. Однако ее возделывание в промышленных объемах сдерживается в России высокой трудоемкостью, обусловленной недостаточной технической оснащенностью производства [3, 4].

К числу критических по трудоемкости и технологической значимости относятся операции по ограничению ширины ряда малины и поддержания поверхности ее междурядья, особенно в прикустовой зоне, в выровненном состоянии и свободным от сорняков. Наиболее подходят для выполнения указанной операции вертикально-ротационные рабочие органы, адаптированные соответствующим образом к особенностям этой специфической ягодной культуры [5, 6].

Одним из направлений адаптации является выбор оптимальных параметров ротора. С точки зрения минимизации энергоемкости ось его вращения целесообразно наклонить вперед по ходу агрегата [7]. Как показывают результаты тензометрирования, наклон оси вращения ротора до выглубления ножей в задней половине траектории их относительного движения позволяет в 2,4 – 2,6 раза уменьшить энергоемкость процесса по сравнению с вертикальной осью вращения и постоянно заглубленными ножами [8]. При этом становится нестабильной по ширине захвата глубина обработки, что на ягодных кустарниках, однако, следует воспринимать как позитивное явление. Это обусловлено специфическим залеганием их скелетных корней.

Важным направлением совершенствования конструкции фрезы является выбор типа ножа и оптимизация его параметров. Как установил еще В.Б. Мостовский, наименее энергоемкими являются *L*-образные наружу отогнутые ножи [9]. В результате математического моделирования процесса была синтезирована конструкция комбинированного ножа с условным названием «ласточкин хвост». Его подрезающее лезвие было сформировано путем продольного разрубания нижней часть стальной полосы и отгиба ее полученных таким образом половинок в разные стороны [10]. Результаты тензометрирования ротора с вертикальной осью вращения показали заметное преимущество новой конструкции, однако ее полная оптимизация не была завершена. В связи с этим актуальной задачей является оценка дополнительных параметров, не учтенных в ранее выполненных исследованиях.

Постановка проблемы. Важным параметром, от которого существенным образом зависит как энергоемкость процесса обработки почвы, так и ее качество является величина угла γ между лезвием рабочего органа и направлением его перемещения. Проблема оптимизации указанного параметра остро встала перед отечественными учеными в 60-х – 70-х годах прошлого столетия. Она была обусловлена организацией выпуска в СССР энергонасыщенных тракторов, использование которых предполагало существенное увеличение рабочих скоростей почвообрабатывающих агрегатов. В связи с этим была выполнена серия научных исследований в разных почвенно-климатических зонах страны, что позволило получить большой объем фактического материала и, в значительной степени, адаптировать почвообрабатывающие орудия к скоростным режимам работы.

В целом, сложилось консенсусное мнение о том, что угол раствора стрелчатой лапы культиватора или рабочего органа плоскореза 2γ должен варьироваться в пределах $60 - 76^{\circ}$ [11 - 14]. При этом выбор конкретного исполнения зависит от специфики условий применения. Так, в условиях Украины, при влажности почвы 15 – 20% и глубине обработки 5 – 10 см было рекомендовано увеличить угол 2γ до 76° , тогда как при обработке сильно липкой переувлажненной почвы на глубину 10 – 16 см раствор лапы плоскореза целесообразно уменьшить до 64° [12].

В конечном итоге был разработан государственный стандарт, который обобщил все результаты [15]. Он предполагал, что допустимо наличие нескольких типоразмеров стрелчатых лап с варьированием угла раствора 2γ от 60 до 70° . При этом пять типоразмеров лап стрелчатого типа допускалось выпускать с углом раствора 80° .

По сути, выбор меньших углов раствора стрелчатых лап обусловлен спецификой их взаимодействия с корневой системой сорняков в рыхлом поверхностном слое почвы. Когда проблема скольжения корня по лезвию теряет актуальность, угол раствора, как правило увеличивают. Так, если у культиватора-плоскореза широкозахватного КПШ-9 угол раствора лезвий лемехов составляет 75° , то у плоскореза-глубококорыхлителя ПГ-3-100 он увеличивается до 100° [16, 17]. При глубине обработки до 30 см зависание корня на лезвии лемеха плоскореза-глубококорыхлителя (как и у лемешно-отвального корпуса) мало вероятно.

Что касается *L*-образного ножа фрезы, то возникает несколько специфических проблем, не характерных для лап культиваторов. Во-первых, нож движется по криволинейной траектории, да, к тому-же, и с переменной глубиной хода (при наклоне оси вращения ротора). Во-вторых, скорость наиболее удаленной точки подрезающего лезвия может достигать 4,7 м/с. Кроме того, в отличие от полевых культур не исключен контакт с задернелой поверхностью междурядья, при нарушении технологии его содержания. В связи с этим был спланирован и проведен эксперимент по измерению тягового усилия на ноже, учитывающий специфику фрезерной обработки.

Материалы и методы. Объектом исследования является нож фрезы, работающей с наклоном оси вращения ее ротора вперед по ходу агрегата. Предметом исследования является процесс взаимодействия ножа с почвой, преимущественно на сильно засоренных участках. Цель экспериментальной части исследования заключалась в выявлении зависимости усилия на ноже от угла наклона γ подрезающего лезвия к направлению движения и скорости V машины.

Величина угла γ принимала в эксперименте три значения: 30, 45 и 60 градусов. При

этом скорость движения варьировалась в пределах от 0,6 до 3,4 м/с. Для исключения искажающего влияния на результат давления и трения почвенного слоя на поверхность подрезающего лезвия ножа ее площадь была неизменна во всех вариантах опыта. Для проведения эксперимента была изготовлена специальная мобильная тензоизмерительная установка, позволяющая фиксировать среднее (за 10 секунд) значение усилия в каждом опыте. Эксперименты проводили в междурядьях малины с задернелым поверхностным слоем при глубине хода подрезающего лезвия 0,1 м. Ширина захвата лезвия составляла также 0,1 м. Каждый опыт был выполнен в пятикратной повторности.

Наряду с лабораторным экспериментом на протяжении более 20 лет различные варианты исполнения ножей были испытаны в производственных условиях крестьянского (фермерского) хозяйства «Ягодное» (Выгоничский район Брянской области). Отбор осуществлялся с точки зрения качества выполнения процесса и долговечности ножей.

Результаты и их обсуждение. После обработки результатов эксперимента в программе STATISTICA 10 была получена следующая математическая модель, отражающая зависимость тягового усилия от величины двух переменных

$$F(\gamma, V) = 415,38 + 5,74\gamma + 52,45V - 0,09\gamma^2 + 4,67\gamma \cdot V - 30,79V^2,$$

где γ – угол между режущей кромкой подрезающего лезвия и направлением движения ножа, градусов;

V – скорость поступательного перемещения ножа, м/с.

Оценка величины доверительного интервала показала, что существенными являются различия между усилиями, полученными при углах 30 и 60°. В последнем варианте тяговое усилие увеличивается примерно на 33%. Проблема, однако, заключается в том, что сама по себе энергоёмкость является только одной из составляющих мотивации для выбора параметров. В частности, как было выявлено В.И. Гасилиным, при чрезмерном уменьшении угла γ суммарная реакция почвы может быть направлена внутрь пласта [18]. При фрезеровании с наклоном оси вращения это означает, что при первичном контакте ножа с почвой в зоне его заглубления высоким становится риск ее чрезмерного отброса в сторону основания куста, что недопустимо.

Не менее существенной является и проблема обеспечения прочности и долговечности ножа. Как показано на рисунке, при уменьшении угла γ с 80 до 30 градусов, длина его подрезающего лезвия увеличивается почти в два раза. Хотя при этом тяговое усилие F_2 , действующее по направлению движения V , уменьшается по сравнению с F_1 в 1,33 раза, но одновременно с этим возникает поперечная составляющая T_2 , которая примерно в 10 раз превышает поперечную составляющую реакции почвы T_1 , возникающую при $\gamma_1 = 80^\circ$. В связи с этим изгибающий момент сил реакции почвы, действующий относительно оси h на удлиненное лезвие, в 12 раз превышает аналогичный показатель для короткого лезвия (2). При этом относительно оси u моменты сопоставимы (разница в пользу длинного лезвия (3) в 1,4 раза). С учетом того, что (при принятых нами фактических параметрах ножа) момент сопротивления его прямоугольного сечения изгибу относительно оси h в 7,5 раза меньше аналогичного показателя относительно оси u , нормальные напряжения в материале удлиненного лезвия должны быть на порядок выше, чем у более короткого варианта исполнения. При этом относительно оси u критические напряжения не возникают. Следовательно, исполнение L -образного наружу отогнутого ножа с углом $\gamma_1 = 80^\circ$ гарантирует многократное увеличение его прочности, надежности и долговечности.

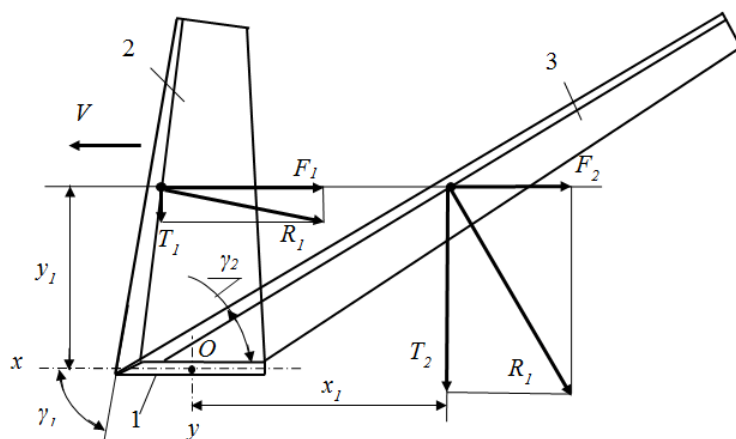


Рисунок 1 – Нагруженность подрезающего лезвия L-образного наружу отогнутого ножа фрезы силами сопротивления почвы при различной величине угла γ : 1 – стойка ножа; 2 и 3 – подрезающие лезвия при величине угла γ 80 и 30 градусов, соответственно

В связи с тем, что лезвие ножа находится в сложном (объемном) напряженном состоянии был выполнен расчет величины эквивалентного момента по формуле IV теории прочности, то есть с учетом дополнительного действия относительно точки O крутящего момента сил F_1 , F_2 и T_2 (действующих на плече h_1 и y_1). В случае удлиненного лезвия (3) эквивалентный момент в 1,26 раза больше, чем на коротком лезвии, несмотря на некоторое уменьшение тягового усилия. При этом следует иметь в виду, что в связи с оптимизацией нагрузки толщина материала более короткого лезвия может быть уменьшена, что неизбежно повлечет за собой уменьшение тягового усилия [10]. То есть, разница в тяговом усилии может быть нивелирована уменьшением толщины материала при сохранении более высоких прочностных и эксплуатационных характеристик ножа.

Заключение. 1. Несмотря на некоторое снижение тягового усилия при уменьшении величины угла γ по комплексу эксплуатационно-технологических соображений целесообразно использовать нож с укороченным подрезающим лезвием и углом $\gamma = 80^\circ$.

2. Многолетнее практическое использование ножей с предлагаемыми параметрами на плантации малины к(ф)х «Ягодное» свидетельствует о качественном выполнении снабженной ими фрезой технологического процесса и отсутствии поломок вплоть до уменьшения длины подрезающего лезвия на 25 – 30% вследствие его абразивного износа.

Библиографический список

1. Казаков И.В. Малина. Ежевика. М.: ООО «Изд-во АСТ»; Харьков: Изд-во «Фолио», 2001. 256 с.
2. Ягодные культуры в центральном регионе России / И.В. Казаков и др. М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2016. 233 с.
3. Ожерельев В.Н. Технологические процессы и средства механизации производства ягод малины: дис. ... д-ра с.-х. наук: 05.20.01. Брянск, 2001. 312 с.
4. Ожерельева М.В. Совершенствование технологии возделывания малины в условиях средней полосы России: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07. Брянск, 2001. 145 с.
5. Блохин В.Н. Исследование процесса и рабочего органа для ухода за межкустовой зоной на ягодниках: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства М., 1993. 22 с.
6. Агрегат для ухода за высокостебельными культурами: а. с. 1724040 СССР. № 4654677/30–15 / Блохин В.Н., Ожерельев В.Н., Цымбал А.А.; заявл. 24.02.89; опубл. 07.04.92, Бюл. 13. 4 с.
7. Чудак С.В. Исследование фрезы с вертикальным валом вращения // Механизация работ в виноградарстве и садоводстве. Кишинев, 1979. С. 159–174.

8. Ожерельев В.Н. Исследование и конструирование фрезерных машин: монография. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2019. 196 с.
9. Мостовский, В.Б. Исследование процесса обработки приствольных полос в интенсивных садах вертикальными фрезами и обоснование типов и параметров их рабочих органов: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства Киев, 1980. 22 с.
10. Блохин В.Н. Определение некоторых кинематических параметров и энергетических показателей комбинированного рабочего органа фрезы // Ягодководство в Нечерноземье: сб. науч. тр. М.: Изд-во ВСТИСП, 1993. С. 94–107.
11. Бугайченко Н.В. Определение коэффициента трения сорняка на лезвии лапы культиватора // Усовершенствование почвообрабатывающих машин: материалы науч.-техн. совета ВИСХОМ. М., 1963. С. 74–78.
12. Бугайченко Н.В. К обоснованию параметров лап культиватора для работы на повышенных скоростях // Повышение рабочих скоростей сельскохозяйственных машин и тракторов. М.: «Машгиз», 1963. С. 18–24.
13. Щербина П.А. Экспериментальное определение основных параметров плоскорезящих лап и нахождение их силовых характеристик // Усовершенствование почвообрабатывающих машин: материалы науч.-техн. совета ВИСХОМ. М., 1963. С. 108–116.
14. Каплан С.М. Создание и исследование рабочих органов культиваторов для сплошной обработки почвы на повышенных скоростях // Повышение рабочих скоростей сельскохозяйственных машин и тракторов. М.: «Машгиз», 1963. С. 223–232.
15. ГОСТ 1343-82 (СТ СЭВ 3095-81). Лапы и стойки культиваторов. Технические условия. М.: ГК СССР по стандартизации, 1982. 29 с.
16. Сельскохозяйственные машины: учебник для сред. сел. проф.-техн. училищ / Ю.И. Воронов, Л.Н. Ковалев, А.Н. Устинов. 5-е изд. перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1983. 392с.
17. Машины и орудия для обработки почв, подверженных ветровой эрозии [Электронный ресурс] Режим доступа https://www.sinref.ru/000_uchebniki/04600_raznie_2/713_selskohozaistvennie_mashini_2004/078.htm, свободный – (дата обращения: 06.02.2021).
18. Гасилин В.И. Исследование влияния скорости обработки почвы на основные параметры и показатели работы культиваторной лапы: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства. Ростов н/Д, 1974. 21 с.
19. Дьяченко О.В., Бельченко С.А., Белоус И.Н. Материально-техническая база сельского хозяйства - основа развития аграрного сектора России (на примере Брянской области) // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2016. № 6. С. 27-31.

References

1. Kazakov I.V. *Malina. Ezhevika. M.: OOO» Izd-vo AST»; Har`kov: Izd-vo «Folio», 2001. 256 s.*
2. *Yagodnye kul`tury v central`nom regione Rossii / I.V. Kazakov i dr. M.: FGBNU VSTISP, 2016. 233s.*
3. *Ozherel`ev V.N. Tehnologicheskie processy i sredstva mehanizacii proizvodstva yagod maliny: diss. ... dokt. s.-h. nauk: 05.20.01: utv. 10.10.2002. Bryansk, 2001. 312s.*
4. *Ozherel`eva M.V. Sovershenstvovanie tehnologii vozdeleyvaniya maliny v usloviyah srednej polosy Rossii: diss. ... kand. s.-h. nauk: 06.01.07: utv. 15.08.2001. Bryansk, 2001. 145 s.*
5. *Blohin V.N. Issledovanie processa i rabocheho organa dlya uhoda za mezhekustovoj zonoj na yagodnikah: avtoref. na soisk. uchenoj step. kand. tehn. nauk: 05.20.01 – tehnologii i sredstva mehanizacii sel'skogo hozyajstva M., 1993. 22s.*
6. *Agregat dlya uhoda za vysokostebel`nymi kul`turami: a. s. 1724040 SSSR. №4654677/30–15 / Blohin V.N., Ozherel`ev V.N., Cymbal A.A.; zayavl. 24.02.89; opubl. 07.04.92, Byul. 13. 4 s.*
7. *Chudak S.V. Issledovanie frezy s vertikal`nym valom vrashheniya // Mehanizaciya rabot v vinogradarstve i sadovodstve. Kishinev, 1979. S. 159–174.*

8. Ozherel`ev V.N. *Issledovanie i konstruirovaniye frezernykh mashin: monografiya*. Bryansk: Izd-vo Bryanskij GAU, 2019. 196 s.
9. Mostovskij, V.B. *Issledovanie processa obrabotki pristvol`nykh polos v intensivnykh sadakh vertikal`nymi frezami i obosnovaniye tipov i parametrov ih rabochih organov: avtoref. na soisk. uchenoj step. kand. tehn. nauk: 05.20.01 – tehnologii i sredstva mehanizacii sel`skogo hozyajstva Kiev., 1980. 22 s.*
10. Blohin V.N. *Opreделение nekotorykh kinematicheskikh parametrov i e`nergeticheskikh pokazatelej kombinirovannogo rabocheho organa frezy // Yagodovodstvo v Nechernozem`e: sb. nauchn. trudov. M.: Izd-vo VSTISP, 1993. S. 94–107.*
11. Bugajchenko N.V. *Opreделение koefficienta treniya sornyaka na lezvii lapy kul`tivatora // Uovershenstvovanie pochvoobrabatyvayushhih mashin: materialy nauchno-tehnich. soveta VISHOM. M., 1963. S. 74–78.*
12. Bugajchenko N.V. *K obosnovaniyu parametrov lap kul`tivatora dlya raboty na povyshennykh skorostyakh // Povysheniye rabochih skorostej sel`skohozyajstvennykh mashin i traktorov. M.: «Mashgiz», 1963. S. 18–24.*
13. Shherbina P.A. *E`ksperimental`noe opredeleniye osnovnykh parametrov ploskorezhushhih lap i nahozhdeniye ih silovykh harakteristik // Uovershenstvovanie pochvoobrabatyvayushhih mashin: materialy nauchno-tehnich. soveta VISHOM. M., 1963. S. 108-116.*
14. Kaplan S.M. *Sozdaniye i issledovaniye rabochih organov kul`tivatorov dlya sploshnoj obrabotki pochvy na povyshennykh skorostyakh // Povysheniye rabochih skorostej sel`skohozyajstvennykh mashin i traktorov. M.: «Mashgiz», 1963. S. 223–232.*
15. GOST 1343-82 (ST SE`V 3095-81). *Lapy i stojki kul`tivatorov. Tehnicheskie usloviya. M.: GK SSSR po standartizacii, 1982. 29s.*
16. *Sel`skohozyajstvennyye mashiny: uchebnyk dlya sred. sel. prof.-tehn. uchilishh / Yu.I. Voronov, L.N. Kovalev, A.N. Ustinov. 5-e izd. pererab. i dop. M.: Vyssh. shkola, 1983. 392s.*
17. *Mashiny i orudiya dlya obrabotki pochv, podverzhennykh vetrovoj e`rozii [E`lektronnyj resurs] Rezhim dostupa https://www.sinref.ru/000_uchebniki/04600_raznie_2/713_selkohozajstvennie_mashini_2004/078.htm, svobodnyj – (data obrashheniya: 06.02.2021).*
18. Gasilin V.I. *Issledovaniye vliyaniya skorosti obrabotki pochvy na osnovnyye parametry i pokazateli raboty kul`tivatornoj lapy: avtoref. na soisk. uchenoj step. kand. tehn. nauk: 05.20.01 – tehnologii i sredstva mehanizacii sel`skogo hozyajstva Rostov-na-Donu, 1974. 21s.*
19. Dyachenko O.V., Belchenko S.A., Belous I.N. *Materialno-tehnicheskaya baza sel-skogo hozyajstva - osnova razvitiya agrarnogo sektora Rossii (na primere Bryanskoj oblasti) // Ekonomika selskohozyajstvennykh i pererabatyvayushchih predpriyatij. 2016. № 6. S. 27-31.*

УДК: 631.151:63:338.24

СУЩНОСТЬ И МЕСТО АГРОХОЛДИНГОВ И КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВ В РАЗВИТИИ АГРОБИЗНЕСА И СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

The Nature and Place of Agricultural Holdings and Peasant Farms in the Development of Agribusiness and Rural Areas

Васькин В.Ф., канд. экон. наук, доцент, kafec@bgsha.com,
Кузьмицкая А.А., канд. экон. наук, доцент, Anna_Kuzm79@mail.ru,
Коростелева О.Н., канд. экон. наук, доцент, Korosteleva.66@yandex.ru
Vaskin V.F., Kuzmitskaya A.A., Korosteleva O.N.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agricultural University

Реферат. В статье представлены основные положения по развитию крупного и малого агробизнеса в современных условиях хозяйствования. Рассмотрены преимущества и недо-

статки субъектов крупного и малого предпринимательства в АПК. В качестве основного субъекта крупного агробизнеса рассмотрены агрохолдинги, а в качестве субъекта малого предпринимательства – крестьянские (фермерские) хозяйства. Определена их сущность и место в развитии агробизнеса и сельских территорий. Дана сравнительная характеристика некоторых элементов малого и крупного агробизнеса. Разработаны критерии оценки и представлена оценка производственно-экономической деятельности агрохолдингов и небольших фермерских хозяйств, определены плюсы и минусы деятельности данных субъектов агробизнеса. В статье также обозначены направления взаимодействия субъектов крупного и малого агробизнеса. Предложены направления перспективного развития субъектов крупного и малого агробизнеса на современном аграрном рынке.

***Abstract.** The article presents the main provisions for the development of large and small agribusiness in modern economic conditions. The advantages and disadvantages of large and small business entities in the agricultural sector are considered. Agroholdings are treated as the main subject of large agribusiness, and peasant farms are considered as the subject of small business. Their nature and place in the development of agribusiness and rural areas are defined. The comparative characteristic of some elements of small and large agribusiness is given. The criteria for evaluation have been developed and the assessment of the production and economic activity of agricultural holdings and small farms has been presented, and the pros and cons of these agribusiness entities have been identified. The article also outlines the areas of interaction between the subjects of large and small agribusiness. The directions for the future development of large and small agribusiness entities in the modern agricultural market are proposed.*

Ключевые слова: крупный и малый агробизнес, развитие сельских территорий, плюсы и минусы агрохолдингов и небольших фермерских хозяйств, взаимодействие субъектов крупного и малого предпринимательства.

Key words: large and small agribusiness, rural development, pros and cons of agricultural holdings and small farms, interaction of large and small business entities.

Введение. В современных российских условиях развития аграрного производства основное место в АПК занимают агрохолдинги. Преимущество крупного агробизнеса очевидно: инновационные технологии, возможность диверсификации продукции, более высокий экономический результат. Однако необходимо учитывать, тот факт, что субъекты малого агробизнеса имеют большое значение с точки зрения создания рабочих мест, поддержания рынка и развития сельских территорий [1, с. 22]. В рамках формирования сбалансированной аграрной структуры экономики существует объективная необходимость создания благоприятной среды для развития малых форм агробизнеса. Регионы Российской Федерации существенно дифференцированы по уровню развития крупного агробизнеса и его конкурентного давления на малый агробизнес, что обуславливает разные темпы и направления развития малых форм хозяйствования по регионам [2, с. 61].

Как показывает опыт экономически развитых зарубежных стран уровень технологического развития и многоукладность обеспечивают эффективность функционирования экономики и способствуют развитию сельских территорий. Например, в экономике Японии функционируют 62% малых предприятий и 38% - больших, в Бельгии соотношение 70 к 30%, в Германии – 50 на 50% [3, с. 127]. Такое соотношение обеспечивает сбалансированность спроса и предложения, при этом субъекты крупного агробизнеса приносят стабильность и управляемость, а субъекты мелкого агробизнеса формируют конкурентную среду, обеспечивая гибкость и индивидуализацию производства. Их эффективное взаимодействие дает возможность более полно использовать ресурсный потенциал, создаются комфортные условия ведения агробизнеса, эффективно решаются социально-экономические проблемы [4, с. 67].

Методология и методы исследования. Методологической основой исследования послужили разработки научно-исследовательских учреждений, отечественных учёных, изучающих проблемы и перспективы развития крупного и малого агробизнеса. В процессе исследования использовались специальные научные методы: монографический, абстрактно-

логический, аналитический, а также общие методы научного познания: наблюдение, анализ, сравнение, обобщение.

Результаты исследования. В результате проведения реформ сформировалась новая структура сельскохозяйственного производства, созданы новые организационно-правовые формы хозяйств. Развитие в сельском хозяйстве индивидуального предпринимательства привело к возникновению и развитию крестьянско-фермерского сектора [5, с.158]. Существенно изменилась роль категорий хозяйств в решении не только продовольственных, но и социальных проблем (табл. 1).

Таблица 1 – Сравнительная характеристика некоторых элементов малого и крупного агробизнеса

Элемент сравнения	Малый агробизнес	Крупный агробизнес
Цель	Вхождение на рынок и закрепление на выбранном сегменте рынка	Доминирование на рынке
Процесс планирования	Краткосрочная система планирования и проведения маркетинговых исследований	Долгосрочная система планирования и проведения маркетинговых исследований
Стиль руководства	Командный	Преимущественно авторитарный
Взаимодействия с государственными органами	Приоритет развития при отсутствии эффективных инструментов взаимодействия	Неформальное взаимодействие, влияние на развитие региональных структур, личные договоренности с властными структурами
Ограничения	Нестабильные налоговые условия	«Договорные» условия налогообложения, ресурсы позволяют смягчить или полностью устранить административные барьеры

На современном этапе развития рыночных отношений в АПК быстрыми темпами стала развиваться экономическая и ресурсная концентрация, которая получила широкое распространение в виде агрохолдингов [6, с. 111]. Агрохолдинги не являются организационно-правовой формой юридического лица, но активно используются как способ организации крупного бизнеса в АПК (табл. 2).

Таблица 2 - Оценка производственно-экономической деятельности агрохолдингов

Критерий оценки	Плюсы	Минусы
Регистрация предприятия (организационно-правовая форма)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Агрохолдинговые компании могут быть созданы в любой форме, допускаемой законодательством той страны, в которой они зарегистрированы. 2. Возможность быть независимым от конъюнктуры различных сырьевых рынков, изменения цен на отдельные виды сырья, оптимизировать себестоимость продукции и минимизировать возможные риски. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Регистрация предприятий за пределами РФ. 2. Частая смена организационной модели. 3. Высокие траты на контроль и охрану собственности.

Бренд предприятия (компания)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выделяют значительные средства на продвижение собственного HR-бренда. Крупные агрохолдинги более заметны для соискателей, чем мелкие хозяйства. В большинстве случаев их сайты информативны и привлекательны, с их помощью потенциальные сотрудники могут не только узнать о компании и ее особенностях, но и направить свое резюме или заполнить корпоративную анкету. 2. Уровень потребления развитого бренда уменьшается очень медленно (даже при отсутствии рекламы). 3. Бренд повышает капитализацию предприятия. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Значительные финансовые затраты по формированию бренда предприятия. 2. Затруднен поиск специалистов в области брендинга.
Производство	<ol style="list-style-type: none"> 1. Надежная производственная и сырьевая база. 2. Системный подход к возделыванию сельскохозяйственных культур, выращиванию сельскохозяйственных животных. 3. Приобретение современной техники и оборудования. 4. Внедрение современных технологий. 5. Централизованная закупка ресурсов и оборудования. 6. В агрохолдингах организована высокоэффективная переработка продукции. 7. Внедрение цифровизации в производственный процесс. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Работа в большей степени с зарубежными партнерами по закупке материалов и оборудования (минимальная поддержка отечественных поставщиков).
Маркетинг	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие конкуренции в регионе. 2. Поиск клиентов и поставщиков ресурсов в сети интернет. 3. Разработка маркетинговой стратегии, позволяющей находить точки роста агрохолдинга. 4. Разработка онлайн каталогов. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Значительные финансовые затраты на маркетинг.
Логистика	<ol style="list-style-type: none"> 1. Скидки при приобретении средств производства (агрохолдинги чаще приобретают средства производства по оптовым ценам). 2. Централизованная продажа продукции. 3. Электронная торговля. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие контрактной логистики. 2. Завышенная стоимость некоторых услуг: автотранспорт для перевозки товаров и продукции.
Менеджмент	<ol style="list-style-type: none"> 1. Требовательность к специалистам и менеджерам. 2. Способность работать в рыночных условиях. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чрезмерное централизованное управление снижает инициативу и реальную ответственность менеджеров.
Кадры	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перспектива карьерного роста. 2. Кандидата с богатым опытом и высокими финансовыми ожиданиями привлечь в крупный холдинг проще, чем в небольшое и малоизвестное предприятия. 3. Участие в ярмарках вакансий. 4. Грамотно разработанная программа стажировок. 5. Доставка персонала транспортом предприятия. 6. Четкое соблюдение режимов труда и отдыха. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наличие «шкалы взысканий». 2. Повышенный уровень текучести персонала.

Привлечение молодых специалистов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Преимущество для выпускников аграрных ВУЗов. 2. Доплаты молодым специалистам. 3. Системная работа по привлечению молодых специалистов. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие долгосрочных программ обеспечения молодых специалистов жильём.
Связь с научными и образовательными учреждениями (ВУЗа-ми)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Организация и проведение конкурсов среди студентов ВУЗов, поощрение призеров. 2. Предоставление возможности студентам для прохождения практик по различным направлениям обучения. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Некоторые сложности с предоставлением документации студентам для оформления отчетности.
Финансы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Достаточное наличие денежных средств представляет доступ к своевременному обновлению техники, внедрению достижений НТП связанных с возделыванием сельскохозяйственных культур. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Управление активами в режиме «удаленного доступа».
Кредитование товаропроизводителей	<ol style="list-style-type: none"> 1. Более высокие шансы получение льготного кредита. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Высокая стоимость обслуживания кредитных ресурсов.
Контроль	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверки в агрохолдингах регулярны как документальные, так и полевые. 2. Контроль качества продукции в обязательном порядке. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Частые проверки способствуют созданию стрессовых (напряженных) ситуаций.
Инновационно-инвестиционная деятельность	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возможность привлечения крупных инвестиций. 2. Государственная поддержка агрохолдингов в виде субсидий чаще, чем небольших товаропроизводителей. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Желание быстрых денег. 2. Наличие стартового капитала. 3. Нестабильность дохода. 4. Необходимость контролировать капитал.
Риски и страхование	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оценка рисков и применение механизмов агрострахования с господдержкой. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Неполное возмещение убытков.
Экология	<ol style="list-style-type: none"> 1. Стремление производить экологически и биологически безопасную продукцию. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. В условиях агрохолдинга сложнее получить 100-процентный экологически чистый продукт. 2. Проблемы утилизации отходов производства.
Международная деятельность (отношения)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возможность поставки продукции за рубеж. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сложности при оформлении договорных обязательств.

Социальная направленность	1. Создание дополнительных рабочих мест на селе.	1. Отсутствие интереса в развитии сельской инфраструктуры, сельского жилищного строительства, поддержании сельских территорий.
Перспективы развития	1. Хорошие перспективы дальнейшего развития сырьевой базы и готового продукта.	1. Требуется дополнительных вложений финансовых и других видов ресурсов. 2. Требуется обучение персонала (повышение его квалификации) по перспективному развитию.

По нашему мнению, под малым агробизнесом следует понимать прежде всего бизнес, который ориентируется на использование трудовых ресурсов, которые творчески подходят к поставленным целям, заинтересованы и активны [7, с.47]. Малый агробизнес можно отнести к креативному бизнесу поскольку он обладает способностью производить востребованные и качественные товары и услуги, производить поштучную продукцию, согласовывая её характеристики с требованиями заказчика (табл. 3). Малый агробизнес является основой, первоначальным этапом движения к созданию крупного агробизнеса [8, с.38; 9, с. 6].

Объективным и неотъемлемым условием развития современной рыночной экономики является конкуренция, которая предполагает соперничество хозяйствующих субъектов за объем ограниченных ресурсов и наилучшие условия купли-продажи. Задача государства заключается в формировании конкурентной среды, которая бы способствовала развитию добросовестной конкуренции со стороны всех участников рынка и препятствовала монополизации рынка и получению конкурентных преимуществ крупных хозяйствующих субъектов [10, с.175, 11, с.31].

Таблица 3 - Оценка производственно-экономической деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств

Критерий оценки	Плюсы	Минусы
Регистрация предприятия (организационно-правовая форма)	1. Имеются льготы для регистрации и обложения налогами по сниженным процентным ставкам.	1. Законодательство в отношении крестьянских фермерских хозяйств проработано недостаточно. Многие сферы не урегулированы вовсе.
Бренд предприятия (компании)	1. Наличие фирменного стиля, учитывающего специфику производства.	1. Отсутствие бренда и официального сайта.
Производство	1. Основная часть работ ведется на свежем воздухе. 2. Употребляются экологически чистые продукты без добавок и консервантов. 3. Выбор разных направлений деятельности. 4. Производство эко- и био- продуктов.	1. Затруднения в приобретении и использовании техники. 2. Бизнес фермера является сезонной.

Маркетинг	<ol style="list-style-type: none"> 1. «Прямые продажи» по схеме: производитель - потребитель. 2. Продажи продукции непосредственно в местах её производства. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Фермеру непросто продать свою продукцию по доступной цене. 2. Чаще всего наблюдают сезонные продажи. 3. Отсутствие стратегии маркетинга. 4. Нет возможности контролировать и управлять движением выпускаемой продукции. 5. Жесткая конкуренция. 6. Отсутствие рекламирования.
Логистика	<ol style="list-style-type: none"> 1. Планирование производства на основе прогноза продаж. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие логистической системы.
Менеджмент	<ol style="list-style-type: none"> 1. Высокая мотивация труда. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Требуется высокий профессионализм. 2. Уязвимость рыночных отношений.
Кадры	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возможность создавать официальные рабочие места. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нерациональное сочетание труда и отдыха.
Привлечение молодых специалистов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обеспечение стажировок студентов- практикантов с последующем трудоустройством. 2. Найм работников без опыта работы. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Недостаточный уровень заработной платы. 2. Неактивная выставочно-ярмарочная деятельность.
Связь с научными и образовательными учреждениями (ВУ-Зами)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Есть возможность прохождения курсов повышения квалификации в ВУЗах, ознакомления с научными разработками. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сложности с документацией и цифровой информацией для последующей обработки.
Финансы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Получают незначительные государственные субсидии. 2. Доступна упрощенная система налогообложения. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для открытия и ведения фермерского хозяйства требуются большие затраты, в особенности это относится к разведению животных и выращиванию растений. 2. Нестабильность цен и доходов.
Кредитование товаропроизводителей	<ol style="list-style-type: none"> 1. Льготные программы кредитования 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сложности в получении кредита, так как финансовые институты неохотно выдают средства, объясняя это тем, что данная сфера подвержена повышенному риску.
Контроль	<ol style="list-style-type: none"> 1. Упрощенная форма контроля. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. По текущему законодательству невозможно проверять малый бизнес.
Инновационно-инвестиционная деятельность	<ol style="list-style-type: none"> 1. Реальные возможности для внедрения и развития инноваций. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сложнее найти внешнего инвестора.

Риски и страхование	1. Возможность работать с физическими и юридическими лицами в части реализации продукции практически без налоговых рисков.	1. Отсутствие выгодных условий страхования.
Экология	1. Способны производить экологически чистую продукцию, биопродукцию.	1. Большое влияние факторов окружающей среды, в результате – убытки. 2. Животноводство приводит к увеличению выбросов парниковых газов.
Международная деятельность (отношения)	1. Возможность выйти на международные рынки только при активизации процессов кооперирования.	1. Сложность выхода на международные рынки.
Социальная направленность	1. Возможность развития агротуризма как дополнительного направления деятельности. 2. Сохранение культурных традиций на селе.	1. Недостаточная поддержка районными и областными органами власти проживающих на селе. 2. Слабая социальная инфраструктура села.
Перспективы развития	1. Развитие малого предпринимательства на селе. 2. Развитие семейного бизнеса. 3. Сохранение традиционных производств в сельской местности.	1. Повышение уровня материальных затрат на ведение бизнеса. 2. Отсутствие квалифицированных кадров на селе.

Сектор малого предпринимательства необходим для развития сельских территорий, для вовлечения в производство ресурсов, не привлекательных для крупного агробизнеса, для обеспечения самозанятости сельского населения и его доходности, для насыщения товарами местного производства локальных продуктовых рынков. Поддержание конкурентоспособности малого агробизнеса должно стать неотъемлемым элементом государственной поддержки [12, с.764; 13, с.1995]. Малым формам предпринимательства в современных экономических условиях приходится конкурировать не только между собой, но и с крупными агрохолдингами.

Заключение. Размер хозяйствующего субъекта, уровень концентрации производства и капитала определяют преимущества крупного агробизнеса над мелким агробизнесом в тех отраслях аграрного производства где за счет интенсивных технологий и высокопроизводительной техники можно обеспечить рост производства, производительности труда, снижения себестоимости продукции (например, производство зерновых и технических культур) [14, с.54]. Однако в некоторых сельскохозяйственных отраслях субъекты малого предпринимательства могут конкурировать с крупным агробизнесом как по себестоимости, так и по качеству продукции. Разновекторная ориентация крупного и мелкого агробизнеса не только не усиливает конкуренцию на рынках отдельных видов продукции, но и способствует вовлечению незадействованных или неэффективно используемых ресурсов в производственный процесс.

В перспективе сектор малого предпринимательства не станет значимым игроком на рынках сахарной свеклы, подсолнечника, зерна, но при его кооперации и интеграции с субъектами крупного агробизнеса малый агробизнес может стать источником наращивания объемов производства таких видов продукции как молоко, картофель, овощи, плоды и ягоды, цветы.

Библиографический список

1. Борисенко М.А., Кузьмицкая А.А. Особенности развития инновационной деятельности в АПК Брянской области // Научная дискуссия современной молодёжи: актуальные вопросы состояния и перспективы инновационного развития экономики: сб. ст. 2019. С. 21-24.
2. Васькин В.Ф., Коростелева О.Н. Современные особенности функционирования крестьянских (фермерских) хозяйств в Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2020. № 3 (79). С. 59-65.
3. Добрунова А.И., Сидоренко А.А., Гупалова Н.А. Сохранение и развитие сельских территорий на основе интеграции крупных агропромышленных предприятий и малых форм хозяйствования // Успехи современной науки и образования. 2017. № 6. С. 125-129.
4. Васькин В.Ф., Васькина Т.И. Состояние и перспективы инновационного развития аграрного сектора экономики // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. ст. X междунар. науч.-практ. конф. Брянск, 2019. С. 63-68.
5. Кузьмицкая А.А. Развитие малых форм агробизнеса в птицеводстве // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. ст. VIII междунар. науч.-практ. конф. В 4 ч. 2017. С. 157-162.
6. Васькин В.Ф., Коростелева О.Н., Потребление продуктов питания и состав расходов на продовольствие жителей Брянской области // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 2. С. 110-118.
7. Ториков В.Е., Подобай Н.В. Анализ и перспективы развития экономики Брянской области // Агроконсультант. 2017. № 4. С. 45-48.
8. О реализации крупных инвестиционных проектов в сфере АПК Брянской области / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус, С.Н. Поцепай // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 1 (65). С. 35-40.
9. Актуальные задачи по развитию продовольственной сферы АПК Брянской области / С.А. Бельченко, А.В. Дронов, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус // Кормопроизводство. 2016. № 9. С. 3-7.
10. Дьяченко О.В. Особенности развития АПК Брянской области // Аграрная наука-сельскому хозяйству: сб. ст. XII междунар. науч.-практ. конф. В 3 кн. Барнаул: Изд-во Алтайский ГАУ, 2017. С. 174-176.
11. Дьяченко В.В., Дьяченко О.В. Эффективность использования сельскохозяйственных угодий в Брянской области // Вестник сельского развития и социальной политики. 2018. № 1 (17). С. 30-32.
12. The effectiveness of chemicals in the cultivation of winter rye on soil contaminated by radiation / I.N. Belous, V.F. Shapovalov, G.P. Malyavko, E.V. Prosyannikov, G.L. Yagovenko // Amazonia Investiga. 2019. Т. 8, № 23. С. 759-766.
13. Crop growing under the conditions of radioactive contamination of the environment / I.N. Belous, N.M. Belous, V.F. Shapovalov, E.V. Smolsky, D.D. Dobronravov // Ecology, Environment and Conservation. 2017. Т. 23, № 4. С. 1991-1997.
14. Сорговые культуры в зелёном и сырьевом конвейерах регионального кормопроизводства / А.В. Дронов, В.В. Дьяченко, С.А. Бельченко, В.Ю. Симонов // Вестник Брянской ГСХА. 2016. № 2 (54). С. 52-58.
15. Храменкова А.О., Чирков Е.П. Стимулирование труда и производства в молочном скотоводстве // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2017. № 11. С. 23-28.
16. Ожерельев В.Н., Ожерельева М.В., Подобай Н.В. Специализация и перспективы развития фермерских хозяйств Брянской области // Международный научный журнал. 2012. № 1. С. 24-28.

17. Белоус Н.М., Нестеренко Л.Н., Ториков В.Е. Эффективное фермерство в вопросах и ответах Брянск, 2014. Ч. 1.
18. Белоус Н.М., Нестеренко Л.Н., Ториков В.Е. Эффективное фермерство в вопросах и ответах Брянск, 2014. Ч. 2.
19. Белоус Н.М., Нестеренко Л.Н., Ториков В.Е. Эффективное фермерство в вопросах и ответах Брянск, 2014. Ч. 3.

References

1. Borisenko M.A., Kuz'mitskaya A.A. *Osobennosti razvitiya innovatsionnoj deyatel'nosti v APK Bryanskoj oblasti // Nauchnaya diskussiya sovremennoj molodyozhi: aktual'nye voprosy sostoyaniya i perspektivy innovatsionnogo razvitiya ehkonomiki: sb. st. 2019. S. 21-24.*
2. Vas'kin V.F., Korosteleva O.N. *Sovremennye osobennosti funktsionirovaniya krest'yan-skikh (fermerskikh) khozyajstv v Bryanskoj oblasti // Vestnik Bryanskoj gosudarstvennoj sel'skokhozyajstvennoj akademii. 2020. № 3 (79). S. 59-65.*
3. Dobrunova A.I., Sidorenko A.A., Gupalova N.A. *Sokhranenie i razvitie sel'skikh territorij na osnove integratsii krupnykh agropromyshlennykh predpriyatij i malykh form khozyajstvovaniya // Uspekhi sovremennoj nauki i obrazovaniya. 2017. №6. S. 125-129.*
4. Vas'kin V.F., Vas'kina T.I. *Sostoyanie i perspektivy innovatsionnogo razvitiya agrarnogo sektora ehkonomiki // Aktual'nye voprosy ehkonomiki i agrobiznesa: sb. st. KH Mezhdunar. nauch.-prakt. konfi Bryansk. 2019. S. 63-68.*
5. Kuz'mitskaya A.A. *Razvitie malykh form agrobiznesa v pitsevodstve // Aktual'nye voprosy ehkonomiki i agrobiznesa: sb. st.. VIII mezhdunar. nauch.-prakt. konf. V 4 chastyakh. 2017. S. 157-162.*
6. Vas'kin V.F., Korosteleva O.N., *Potreblenie produktov pitaniya i sostav raskhodov na prodovol'stvie zhitelej Bryanskoj oblasti // Vestnik Kurskoj sel'skokhozyajstvennoj akademii. 2020. № 2. S. 110-118.*
7. Torikov V.E., Podobaj N.V. *Analiz i perspektivy razvitiya ehkonomiki Bryanskoj oblasti // Agrokonkul'tant. 2017. № 4. S. 45-48.*
8. *O realizatsii krupnykh investitsionnykh proektov v sfere APK Bryanskoj oblasti / S.A. Bel'chenko, V.E. Torikov, V.F. Shapovalov, O.V. D'yachenko, I.N. Belous // Vestnik Bryanskoj gosudarstvennoj sel'skokhozyajstvennoj akademii. 2018. № 1(65). S. 35-40.*
9. *Aktual'nye zadachi po razvitiyu prodovol'stvennoj sfery APK Bryanskoj oblasti / S.A. Bel'chenko, A.V. Dronov, V.E. Torikov, I.N. Belous // Kormoproizvodstvo. 2016. №9, S.3-7.*
10. D'yachenko O.V. *Osobennosti razvitiya APK Bryanskoj oblasti // Agrarnaya nauka-sel'skomu khozyajstvu: sb. st. XII mezhdunar. nauch.-prakt. konf. V 3 knigakh. FGBOU VO «Altajskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». 2017. S. 174-176.*
11. D'yachenko V.V., D'yachenko O.V. *Ehffektivnost' ispol'zovaniya sel'skokhozyajstvennykh ugodij v Bryanskoj oblasti // Vestnik sel'skogo razvitiya i sotsial'noj politiki. 2018. № 1(17). S.30-32.*
12. *The effectiveness of chemicals in the cultivation of winter rye on soil contaminated by radiation / I.N. Belous, V.F. Shapovalov, G.P. Malyavko, E.V. Prosyannikov, G.L. Yagovenko // Amazonia Investiga. 2019. T. 8. № 23. S. 759-766.*
13. *Crop growing under the conditions of radioactive contamination of the environment / I.N. Belous, N.M. Belous, V.F. Shapovalov, E.V. Smolsky, D.D. Dobronravov // Ecology, Environment and Conservation. 2017. T. 23. № 4. S. 1991-1997.*
14. *Sorgovye kul'tury v zelyonom i syr'evom konvejerakh regional'nogo kormoproizvodstva / A.V. Dronov, V.V. D'yachenko, S.A. Bel'chenko, V.Yu. Simonov // Vestnik Bryanskoj gosudarstvennoj sel'skokhozyajstvennoj akademii. 2016. №2(54). S. 52-58.*

15. Hramchenkova A.O., CHirkov E.P. Stimulirovanie truda i proizvodstva v mo-lochnom skotovodstve // *Ekonomika sel'skohozyajstvennyh i pererabatyvayushchih predpriya-tij*. 2017. № 11. S. 23-28.

16. Ozherel'ev V.N., Ozherel'eva M.V., Podobaj N.V. Specializaciya i perspekti-vy razvitiya fermerskih hozyajstv Bryanskoj oblasti // *Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal*. 2012. № 1. S. 24-28.

17. Belous N.M., Nesterenko L.N., Torikov V.E. *Effektivnoe fermerstvo v vo-prosah i otvetah Bryansk*, 2014. CH. 1.

18. Belous N.M., Nesterenko L.N., Torikov V.E. *Effektivnoe fermerstvo v vo-prosah i otvetah Bryansk*, 2014. CH. 2.

19. Belous N.M., Nesterenko L.N., Torikov V.E. *Effektivnoe fermerstvo v vo-prosah i otvetah Bryansk*, 2014. CH. 3.

Содержание

Белоус Н.М., Бельченко С.А., Ториков В.Е., Наумова М.П., Осипов А.А.	3
О развитии агропромышленного комплекса Брянской области на плановый период 2021 и 2022 годов	
Дьяченко В.В., Сазонова И.Д., Седова С.С., Козловская Н.И., Прудников А.С.	9
Формирование урожая люцерно-мятликовой травосмеси под влиянием азотной подкормки и борофоски на серых лесных почвах Брянской области	
Чекин Г.В., Просянников Е.В., Силаев А.Л., Смольский Е.В.	15
Распределение железа в аллювиальных почвах запада Брянской области	
Байдакова Е.В.	24
Экологически чистые технологии производства культуртехнических работ на осушаемых торфяниках	
Дунаев А.И.	29
Аналитический упрощенный метод оценки снижения коэффициента фильтрации торфа в процессе его осушения	
Менькова А.А., Цыганков Е.М., Викаренко О.В.	34
Инновационные аспекты исследований в повышении резистентности организма птицы	
Иванюк В.П., Бобкова Г.Н.	39
Взаимосвязь между состоянием сухостойных коров с субклиническим маститом и их потомством	
Моисеенко Д.С., Щербакова В.В., Усачев И.И.	45
Научно-теоретические основы разведения рыб в местах с ограниченной акваторией	
Михальченков А.М., Тюрева А.А., Зорин А.А., Аниканов А.А.	50
Влияние термоупрочнения стали 65 г на твердость износостойкой наплавки	
Михальченков А.М., Козарез И.В., Борщевский И.А.	55
К вопросу выбора состава гравия как износостойкого наполнителя в композитах с эпоксидной матрицей	
Ожерельев В.Н.	59
Обоснование конструкции ножа вертикальной фрезы	
Васькин В.Ф., Кузьмицкая А.А., Коростелева О.Н.	65
Сущность и место агрохолдингов и крестьянских (фермерских) хозяйств в развитии агробизнеса и сельских территорий	

Soderzhanie

Belous N.M., Belchenko S.A., Torikov V.E., Naumova M.P., Osipov A.A.	3
<i>The Development of the Agro-Industrial Complex of the Bryansk Region for the Planning Period of 2021-2022</i>	
Dyachenko V.V., Sazonova I.D., Sedova S.S., Kozlovskya N.I., Prudnikov A.S.	9
<i>Crop Formation of Alfalfa-Bluegrass Mixture under the Influence of Nitrogen Fertilization and Borophoska on Gray Forest Soils of the Bryansk Region</i>	
Chekin G.V., Prosyannikov E.V., Silaev A.L., Smolsky E.V.	15
<i>Distribution of iron in alluvial soils in the west of the Bryansk region</i>	
Baydakova E.V.	24
<i>Environmentally Friendly Technologies of Land Clearance on the Drained Peatlands</i>	
Dunaev A.I.	29
<i>Analytical Simplified Method for Estimating the Reduction in the Peat Filtration Coefficient in the Process of its Drainage</i>	
Menkova A.A., Tsygankov E.M., Vikarenko O.V.	34
<i>Increasing the Resistance of the Poultry Organism: Innovative Aspects in the Research</i>	
Ivanyuk V.P., Bobkova G.N.	39
<i>The Interconnection Between the State of Dry Cows with Subclinical Mastitis and their Offspring</i>	
Moiseenko D.S., Sherbakova V.V., Usachev I.I.	45
<i>Scientific and Theoretical Foundations of Fish Farming in Areas with Limited Water Area</i>	
Mikhailchenkov A.M., Tureva A.A., Zorin A.A., Anikanov A.A.	50
<i>Effect of 65 G Steel Thermostrengthening on the Hardness of Wear-Resistant Surfacing</i>	
Mikhailchenkov M.A., Kozarez I.V., Borshchevsky I.A.	55
<i>Choosing the Gravel Composition as a Wear-Resistant Filler in Epoxy Matrix Composites</i>	
Ozherelev V.N.	59
<i>Justification of the Cutter Design of the Vertical Rotary Tiller</i>	
Vaskin V.F., Kuzmitskaya A.A., Korosteleva O.N.	65
<i>The Nature and Place of Agricultural Holdings and Peasant Farms in the Development of Agribusiness and Rural Areas</i>	

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Научный журнал «Вестник Брянской ГСХА» публикует результаты завершенных оригинальных, теоретических и методических исследований, обзорные статьи представляющие интерес для специалистов в различных областях сельскохозяйственной науки и практики.

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РУКОПИСЕЙ

Тексты статей представляются в только программе Microsoft Word. Формат страницы А4, поля по 2 см, шрифт Times New Roman 11, межстрочный интервал 1,0. Выравнивание по ширине с установкой переносов, отступ в начале абзаца 1,25. Объем статьи не менее 4 не более 7 страниц, включая реферат, литературу, таблицы, графики и рисунки и подписи под рисунками. Размер каждого рисунка и таблицы не должен превышать одной страницы формата А4. Статьи большего объема могут быть опубликованы в исключительных случаях по решению редакционной коллегии.

СТРУКТУРА СТАТЬИ

1) **УДК** (в верхнем левом углу); 2) **Название статьи** (на русском языке заглавными буквами, на английском языке строчными каждое на отдельной строке, расположение по центру); 3) **инициалы и фамилия** (фамилии) автора (авторов) с указанием ученой степени, звания, должности и e-mail (строчными буквами по центру на русском и английском языке); 4) **полное название учреждения** и почтовый адрес (строчными буквами по центру, отметить арабскими цифрами соответствие фамилий авторов учреждениям, в которых они работают на русском и английском языке); 5) **реферат и ключевые слова на русском языке**, 6) **реферат и ключевые слова на английском языке**; 7) **статья**; 8) **библиографический список** на русском и английском языках (транслитерация). Выполнить транслитерацию на сайте ЦНСХБ по ссылке <http://www.cnsxb.ru/translit/translit.aspx>.

Экспериментальная статья должна включать следующие разделы: ВВЕДЕНИЕ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ, РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ, ВЫВОДЫ, БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК. Названия разделов печатаются заглавными буквами.

Требования к составлению реферата. Оформляется согласно ГОСТ 7.9-95. Рекомендуемый объем 1000-2000 знаков (200-250 слов). Вначале не повторяется название статьи. Реферат не разбивается на абзацы. Структура реферата кратко отражает структуру работы. Вводная часть минимальна. Место исследования уточняется до области (края). Изложение результатов содержит фактографию, обоснованные выводы, рекомендации и т.п. Допускается введение сокращений в пределах реферата (понятие из 2-3 слов заменяется на аббревиатуру из соответствующего количества букв, в 1-й раз дается полностью, сокращение - в скобках, далее используется только сокращение). Избегайте использования вводных слов и оборотов! Числительные, если не являются первым словом, передаются цифрами. Нельзя использовать аббревиатуры и сложные элементы форматирования (например, верхние и нижние индексы). Категорически не допускаются вставки через меню «Символ», знак разрыва строки, знак мягкого переноса, автоматический перенос слов. **Перевод реферата на английский язык.** Недопустимо, использование машинного перевода!!! Вместо десятичной запятой используется точка. Все русские аббревиатуры передаются в расшифрованном виде, если у них нет устойчивых аналогов в англ. яз. (допускается: WTO-WTO, FAO-FAO и т.п.).

Библиографический список нумеруется в порядке упоминания ссылок в тексте. Ссылки помещают квадратные скобки с указанием страниц, например, [1, с. 37], [3, с. 25-26; 5, с. 30-35]. Библиографический список оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 — 2008 для затекстовых ссылок. **Допускается доля самоцитирования не более 20% и цитирования работ сотрудников учреждения где выполнена работа не более 30%.**

Все рукописи, представляемые для публикации в журнале, проходят институт рецензирования (экспертной оценки) и проверку информационной системой на наличие **неправомерных заимствований**.

Статьи (**1 экземпляр в печатном виде и на электронном носителе**) следует направлять по адресу: 243365 Брянская обл., Выгоничский р-он., с. Кокино, ул. Советская, 2а, Брянский ГАУ, главному редактору Торикову В.Е. или E-mail: torikov@bgsha.com с указанием темы «статья в журнале Вестник Брянской ГСХА». Также направляется сопроводительное письмо, оформленное на бланке соответствующего учреждения с рекомендацией к публикации, если предоставляемые материалы являются результатом работы, выполненной в этой организации. **При отправке по E-mail представлять печатный экземпляр необязательно.** Так же можно отправить по E-mail отсканированный вариант рецензии. **С аспирантов плата за публикацию рукописей не взимается.**

Вестник Брянской ГСХА
№ 2 (84) 2021 года

Главный редактор Ториков В.Е.
Editor-in-Chief *Torikov V.E.*

Редколлегия:
Editorial Staff:

Осипов А.А. – ответственный редактор
Osipov A.A. - Chief editor

Осипова Е.Н. - технический редактор
Osipova E.N. – technical editor

Резунова М.В. – корректор переводов
Rezunova M.V. – translator

Кудрина А.А. – библиограф
Kudrina A.A. - librarian

Подписано к печати 08.04. 2021 г.
Signed to printing – 08.04.2021

Формат 60x84. $\frac{1}{16}$. Бумага печатная. Усл. п. л. 4,53. Тираж 250 экз.
Format 60x84. 1/16. Printing paper. Nom. print. p. 4,53. Ex. 250.

Выход в свет 23.04.2021 г.
Release date 23.04.2021

«Свободная цена»
Free price

16+