

# ВЕСТНИК Брянской ГСХА

№ 4 (92) 2022 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:

## 4.1. Агрономия, лесное и водное хозяйство (сельскохозяйственные науки)

**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

**Сычев Сергей Михайлович** - доктор с.-х. наук, профессор, Брянский ГАУ

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

## 4.3. Агроинженерия и пищевые технологии (сельскохозяйственные науки)

**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)

**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 сельскохозяйственных наук, профессор, Брянский ГАУ

## 4.2. Зоотехния и ветеринария (сельскохозяйственные науки)

**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

№ 4 (92) 2022

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:

#### **4.1. Agronomy, Forestry and Water Management (Agricultural Sciences)**

**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

**Sychev Sergey Mikhailovich** - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Bryansk State Agrarian University

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

#### **4.3. Agroengineering and Food Technology (Agricultural Sciences)**

**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)

**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

#### **4.2. Animal Sciences and Veterinary (Agricultural 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

**ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ РАННЕВЕСЕННОЙ ПОДКОРМКЕ  
РАЗЛИЧНЫМИ МАРКАМИ АЗОТНЫХ И КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ  
В УСЛОВИЯХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Productivity of Winter Wheat During Early Spring Fertilizing with Various Nitrogen and Complex Fertilizers in the Bryansk Region*

**Мамеев В.В.**<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук, доцент, **Ториков В.Е.**<sup>1</sup>, д-р с.-х. наук, профессор,  
**Петрова С.Н.**<sup>2</sup>, д-р с.-х. наук, профессор  
*Mameev V.V.*<sup>1</sup>, *Torikov V.E.*<sup>1</sup>, *Petrova S.N.*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

<sup>1</sup>*Bryansk State Agrarian University*

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия»

<sup>2</sup>*Kursk State Agricultural Academy*

**Аннотация.** Эффективность ранневесенней подкормки озимой пшеницы различными марками азотных и комплексных удобрений в условиях Брянской области проведена на производственном научном агрополигоне Брянского ГАУ. Установлено, что на окультуренных серых лесных почвах осенний фон минерального питания комплексным удобрением марки РК(S)+Ca 20:20 (5) +20 способствовал развитию мощной корневой системы, интенсивности процесса кущения в осенне-зимний период, увеличению перезимовки растений относительно контроля до 5 %. Эффективность азотных подкормок твердыми и жидкими формами удобрений на изучаемом фоне позволила получить прибавку урожая озимой пшеницы относительно контроля от 22,2 % до 32,4 %. Максимальную урожайность высококачественного зерна озимой пшеницы обеспечили следующие комбинированные схемы: Фон + сульфоаммофос ( $N_{40}$ ) и Фон + ЖКУ ( $N_{15} + N_5$ ). Показатель эффективности соответственно составил 91,7 и 92,5 ц/га, при наивысшем показателе «массы 1000 зерен» более 44 граммов. Ранневесенняя подкормка мочевиной ( $N_{45}$ ) и дополнительная в фазе флагового листа  $N_5$  позволили получить максимальную отдачу на 1 кг д. в. удобрений от 2,07 кг до 3,61 кг зерна.

**Abstract.** The effectiveness of early spring fertilizing of winter wheat with various nitrogen and complex fertilizers in the conditions of the Bryansk region was carried out at the production scientific agro-polygon of the Bryansk State Agrarian University. It has been found that the autumn background of mineral nutrition with a complex fertilizer of the PK(S)+Ca 20:20 (5)+20 on cultivated gray forest soils contributed to the development of a powerful root system, the intensity of the tillering process in the autumn-winter period, an up to 5% increase in overwintering of plants relative to control. The effectiveness of nitrogen fertilizing in solid and liquid forms on the studied background allowed obtaining an increase in the yield of winter wheat relative to control from 22.2% to 32.4%. The maximum yield of high-quality winter wheat grain was provided by the following combined schemes: background + sulfoammophos ( $N_{40}$ ) and background + liquid complex fertilizer ( $N_{15} + N_5$ ). The efficiency index was 91.7 and 92.5 c/ha, respectively, with the highest indicator of "thousand-kernel weight" of more than 44 grams. Early spring fertilizing with urea ( $N_{45}$ ) and additional nutrition of  $N_5$  in the phase of the flag leaf allowed getting the maximum return from 2.07 kg to 3.61 kg of grain on 1 kg AD of mineral fertilizers.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, форма азотных удобрений, подкормка, продуктивность, урожайность и качество зерна.

**Keywords:** winter wheat, form of nitrogen fertilizers, fertilizing, productivity, yield and grain quality.

**Введение** Ведущая роль в формировании урожая озимой пшеницы принадлежит азоту, так каждый внесенный килограмм азота может сформировать в Нечерноземной зоне России 8-15 кг зерна [1], а доля его участия в прибавке урожая составляет от 41 до 52 %, в зависимости от зоны возделывания [2]. С.А. Шафран [3] отмечает, что минеральные удобрения

вносят только на половине посевных площадей зерновых культур, а их дозы составляют 45–50 кг/га. Эффективности минеральных удобрений, оптимальности доз азотных подкормок для получения высококачественного зерна в почвенно-климатических условиях Брянской области посвящены работы ученых Брянского ГАУ [4,5,6].

Брянская область является успешно развивающимся сельскохозяйственным регионом в Центральной ФО [7]. Для получения урожая озимой пшеницы в 2019 году было внесено 175 кг д.в/га минеральных удобрений, из них 113 кг д.в/га азота, в 2020 году соответственно – 188 и 120 кг д.в/га. Посевные площади культуры в регионе составляли: в 2017 г. – 130,5 тыс. га, 2018 г. – 124,9, в 2019 г. – 127,9, 2020 г. – 169,2 тыс. га. А средняя урожайность зерна в 2017 г. составляла 42,5 ц/га, в 2018 г. – 39,3, в 2019 г. – 39,2, в 2020 г. 47,7 ц/га, хотя потенциал урожайности современных сортов озимой пшеницы более 10 т/га.

Эффективность использования азотных удобрений в агропромышленном комплексе предопределяет объем производимой растениеводческой продукции. Рынок минеральных удобрений России успешно развивается. Мировым лидером в производстве высокосортного фосфатного сырья и крупнейшим производителем высокоэффективных фосфорных и азотных минеральных удобрений в России и странах Европы является компания «ФосАгро-Регион». Она выпускает более 50 марок твердых и жидких комплексных удобрений с различным содержанием азота, фосфора и калия, а так же простые азотные удобрения.

В интенсивных технологиях возделывания озимой пшеницы в Нечерноземной зоне наиболее окупаемым приемом применения удобрений в получении гарантированной дополнительной прибавки урожая являются ранневесенние и летние подкормки, в которых нитратные и аммонийные формы азота универсальной аммиачной селитры физиологически равноценны [8, 9].

При формировании высокого уровня урожая зерна более 7 т/га, практически нулевым внесении органических удобрений на почвах Нечерноземной зоны ограничивающим фактором получения высококачественного зерна является отрицательный баланс серы и кальция. Данные микроэлементы играют важную роль в оптимизации минерального питания всех типов почв [10, 11, 12, 13].

Соответственно в производственных условиях целесообразность проведение азотных подкормок обуславливает и экономическую составляющую эффективности системы питания озимой пшеницы, которая обеспечивает максимальную окупаемость прибавкой урожая не только за счет доз азотных удобрений, но и их форм.

Агрополигоном изучения эффективности новых марок минеральных удобрений компании ФосАгро является с 2018 года учебно-опытное поле Брянского ГАУ, в 2020 году компания являлась генеральным партнером проведения Всероссийского Дня поля -2020.

Цель исследований – сравнительная оценка применения разных форм азотных удобрений производства «ФосАгро-Регион», определение агрономической и экономической эффективности подкормок в целях обеспечения максимально возможной урожайности озимой пшеницы в почвенно-климатических условиях Брянской области.

**Материалы и методы.** Полевые исследования агрономической эффективности разных форм азотных удобрений в интенсивной технологии возделывания озимой пшеницы проводились в юго-западной части Центра России в условиях многолетнего стационарного опыта Брянского ГАУ. Почва агрополигона - серая лесная среднесуглинистая, сформированная на лессовидном карбонатном суглинке, хорошо окультуренная. Реакция почвенного раствора слабокислая  $pH_{KCl}$  5,5-5,7, содержание гумуса -3,58-3,69% (по Тюрину), очень высоко обеспечена подвижными формами фосфора ( $P_2O_5$ ) - 285-302 мг/кг и высоким содержанием обменного калия ( $K_2O$ ) – 178- 194 мг/кг почвы (по Кирсанову).

Климат региона в целом умеренно континентальный с теплым летом и умеренно холодной зимой. Продолжительность вегетационного периода в среднем составляла от 124 дней до 143 дней, а безморозного периода – от 120 дней до 159 дней. По годам количество осадков колеблется от 400 до 980 мм, где на холодный период приходится 30-35%, а на теплый приходится 65-70%.

В 2019 году в осенний период активного нарастания биомассы количество осадков за сентябрь-ноябрь составило 71 мм, что на 41% меньше среднемноголетней нормы. Климатическая зима не наступила, было аномально тепло, температурный режим соответствовал ноябрю, марту и устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°C в сторону понижения не произошло. Осадки выпадали в виде дождя и мокрого снега. Постоянный снежный покров на посевах отсутствовал, озимая пшеница находилась преимущественно в состоянии неглубокого зимнего покоя. Погодные условия 2020 года можно охарактеризовать как средние по теплообеспеченности с достаточным увлажнением. В период активной вегетации (апрель-июль) атмосферные осадки по месяцам распределялись неравномерно, их сумма составила – 368 мм, при среднемноголетнем значении за этот период – 263 мм. Гидротермический коэффициент: май – 4,9, июнь – 2,3, июль – 1,4.

В качестве объекта исследования был выбран интенсивный сорт озимой пшеницы Ода (оригинатор - РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», включен в Государственный реестр 2011 г.), предшественник – викоовсяная смесь. Норма высева семян - 5 млн. всх. семян на 1 га. Защитные мероприятия на культуре осуществлялись препаратами компании Август и включали в себя протравливание семян, две гербицидных, три инсектицидами и четыре фунгицидных обработки баковыми смесями.

В однофакторном опыте, заложенным в трехкратной повторности, методом организованных повторений изучалась сравнительная агрономическая эффективность азотных подкормок разными удобрениями на фоне внесения с осени  $P_{40}K_{40}(S_{10})+Ca_{40}$  по следующей схеме:

Вариант		Удобрения, дозы и сроки внесения
1	Контроль	без внесения удобрений
2	Фон $P_{40}K_{40}(S_{10})+Ca_{40}$	$NH_4NO_3$ ранневесенняя $N_{50}$
3		$CO(NH_2)_2$ ранневесенняя $N_{45}$
4		NP(S) 20:20(14) ранневесенняя $N_{40}$
5		ЖКУ (11:37) ранневесенняя $N_{20}$
6		ЖКУ (11:37) ранневесенняя $N_{15} + N_5$ (ВВСН <sub>31-34</sub> )
7		$CO(NH_2)_2$ подкормка $N_5$ (ВВСН <sub>37-39</sub> )

Подкормки проводили весной, в фиксацию периода начала возобновления весенней вегетации, в фазу ВВСН 31-34 (выход в трубку) и в фазу ВВСН 37-39 (флаговый лист), способ внесения поверхностный. Гранулированные удобрения рассыпали вручную, жидкие удобрения (ЖКУ и раствор мочевины) вносили с помощью ранцевого опрыскивателя разбавленным раствором в соотношении 1:4 в вечерние часы.

Агротехника возделывания озимой пшеницы в опыте - общепринятая доля региона (соответствует технологическому регламенту возделывания). Уборку урожая проводили в фазу полной спелости зерновки прямым комбайнированием «Теггion -2010». Урожай зерна приведен на 14 % влажность и 100 % чистоту семян. Аналитическую обработку экспериментальных данных выполнили по методикам Б.А. Доспехова на персональном компьютере, с использованием соответствующих программ. Температура воздуха и осадки приведены по данным агрометеостанции Брянского ГАУ. Гидротермический коэффициент (ГТК) рассчитывался по Г.Т. Селянинову. С помощью портативного ручного датчика GreenSeeker® (N-tester) определяли значение индекса NDVI.

Анализ качества зерна производили в центре коллективного пользования приборным и научным оборудованием Брянского ГАУ с помощью инфракрасного анализатора ИнфраЛюм ФТ-12, оснащенного программным обеспечением «СпектраЛюм/Про», экономическая эффективность рассчитана с учетом действующих цен 2020 года.

**Результаты и их обсуждение.** В осенний период, формируя сильные всходы с мощной корневой системой, озимая пшеница предъявляет повышенные требования к фосфорно-калийному питанию. Густота стояния растений озимой пшеницы является важным биологическим показателем её урожайности. Установлено, что при снижении полевой всхожести на 1 % недобор урожая может составить до 1,5% [14].

Одним из основных условий получения хороших, дружных и одновременно выровненных всходов озимой пшеницы, является наличие влаги в период всходов. Отсутствие осадков в осеннюю посевную компанию 2019 года повлияло не только на продолжительность периода «посев-всходы», которая составила 20 дней, но и на полевую всхожесть. Фосфорно-калийное питание повышало полную всхожесть растений озимой пшеницы на 4,6 % относительно контроля. Густота стояния растений перед уходом в зиму на варианте  $P_{40}K_{40}(S_{10})+Ca_{40}$  составила 391 шт/м<sup>2</sup>, контрольный вариант - 368,0 шт/м<sup>2</sup>.

Таблица 1 - Густота стояния растений озимой пшеницы перед уходом в зиму

Вариант	Полевая всхожесть, %	Высота растений, см	Количество листьев, см	Показатель NDVI	Масса 100 растений, гр
Контроль	73,6	13-17	4-6	0,43	42,65
$P_{40}K_{40}(S_{10})+Ca_{40}$	78,2	15-19	6-10	0,46	57,36

О влиянии минерального питания в ранний период развития культуры можно судить по изменениям морфологических параметров растений (табл. 1). Так благоприятное питание растений второго варианта позволило им сформировать от 6-8 листьев, растения находились в процессе кущения, тогда как на контроле узел кущения (30 октября) только начинал формироваться, растения имели от 4 до 6 листьев. Листовая диагностика датчиком N-tester позволила определять интенсивность зеленого цвета путем измерения светопоглощения листьями. Развитие биомассы посевов отражает показатель индекса NDVI, на контроле он составил 0,43, на варианте с применением удобрений 0,46. О положительном влиянии минеральных удобрений можно судить по сухой массе 100 растений. На варианте  $P_{40}K_{40}(S_{10})+Ca_{40}$  отмечали более мощное развитие растений, их отличал интенсивно насыщенный зеленый цвет.

Погодные условия для озимой пшеницы в зимний период 2019/20 года характеризовались отсутствием снега и теплением (средняя температура декабря + 0,5 °С, января – 0,5 °С, февраля – 0,2 °С) были благоприятными, растения находилась преимущественно в состоянии неглубокого зимнего покоя, продолжая вегетацию. Фон фосфорно-калийного питания простимулировал развитие корневой системы и число перезимовавших растений составило 94,8 %, контроль – 89,9 %.

Стремительная ранняя весна позволила провести 30 марта первые прикорневые подкормки в фазу кущения. Отмечено, что межфазные периоды развития озимой пшеницы до наступления колошения на всех вариантах опыта проходили одновременно, есть вероятность, что это связано с контрастными колебаниями температурного режима в мае (преобладание вышесредней температуры, отсутствие осадков с обильными сухими ветрами, атмосферная почвенная засуха). Раньше всех начало колошения отмечено на контроле, а на вариантах с азотным питанием колос появился только через пять дней. Это связано с дождливой и прохладной погодой этого периода, а благоприятное азотное питание режим содействовало удлинению периода прохождения данной фазы. Цветение, молочная спелость и налив зерна в контроле отмечались на три дня раньше остальных вариантов.

Наименьшая сухая масса растений в фазу молочной спелости сформировалась на неудобренном варианте и составила 184,5 гр/м<sup>2</sup>. К этому времени на вариантах с ранневесенними подкормками мочевиной ( $P_{40}K_{40}(S_{10})+Ca_{40} + N_{50}$ ) и сульфоаммофосом ( $P_{40}K_{40}(S_{10})+Ca_{40} + N_{45}$ ) растения обладали наибольшей массой 299 и 250 гр/м<sup>2</sup> соответственно. Наибольшей высотой характеризовались растения с двумя подкормками ЖКУ на осеннем фоне питания.

Применение удобрений различных форм и сроков внесения обеспечивало положительное влияние: увеличение количества продуктивных стеблей относительно контрольного варианта на 1,2-1,4 раза.

Отмечено, что на вариантах 2, 3, 4, 6 флаговый лист в фазу ВВСН 72-73 (формирование молочной спелости) ещё был зеленый в сравнении с контролем. Растения выглядели более мощными и формировали крупный колос.

Наибольшая длина колоса и количество зерен с одного колоса были установлены при использовании мочевины в фазу флагового листа (вариант 7) и двух подкормок ЖКУ (вариант 6). При этом количество зерен соответственно составило 38,2 шт. и 37,3 шт., что на 22 и 19 % больше, чем на контроле.

Показатель «масса 1000 зерен» характеризует выполненность зерна и его крупность. Этот показатель у озимой пшеницы колебался от 41,42 до 44,42 гр (табл. 2). Весенняя подкормка сульфаммофосом и мочевиной по флаговому листу позволила увеличить массу 1000 зерен более 44 гр, что на 7,2 % выше контроля.

В результате проведенных исследований установлено, что применение азотных подкормок повышало урожайность озимой пшеницы во всех вариантах опыта. Бункерный сбор зерна увеличился с 22,2 % до 34,2 %, в сравнении с контролем вследствие внесения различных форм и доз азотных удобрений. Ранняя азотная подкормка традиционно-универсальным удобрением аммиачной селитрой в период возобновления весенней вегетации обеспечила увеличение сбора зерна на 24,7 %, по отношению к контролю. Наибольшую прибавку зерна обеспечили две подкормки ЖКУ.

Таблица 2 - Элементы продуктивности и хозяйственная урожайность озимой пшеницы

Вариант	Число зерен в колосе, шт.	МТЗ, гр	Хозяйственная продуктивность, кг/м <sup>2</sup>	Прибавка, %
1   Контроль	31,2	41,42	0,698	-
2   Фон + NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> (N <sub>50</sub> )	35,5	42,85	0,871	24,7
3   Фон + CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> (N <sub>45</sub> )	35,8	41,56	0,897	28,5
4   Фон + NP(S) (N <sub>40</sub> )	36,6	44,42	0,917	31,3
5   Фон + ЖКУ (N <sub>20</sub> )	33,7	43,19	0,853	22,2
6   Фон + ЖКУ (N <sub>15</sub> + N <sub>5</sub> )	37,3	40,99	0,925	32,4
7   Фон + CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> (N <sub>5</sub> )	38,2	44,53	0,882	26,3
Среднее по вариантам	35,5	42,70	0,861	
Дисперсия S <sup>2</sup>	1,69	0,92	0,003	
НСР <sub>05</sub>	1,97	1,41	0,081	

Наблюдения показали, что натура зерна пшеницы сорта Ода колебалась от 742 до 778 г/л. Натурная масса зерна при корневой подкормке сульфаммофосом позволила этому показателю подняться выше контроля на 25,5 г/л. Комбинирование двух подкормок озимой пшеницы ЖКУ превышало данный показатель в сравнении с разовой подкормкой (табл. 3). Зерно пшеницы по величине натурной массы соответствовало требованиям высшего (не менее 730 г/л) класса качества.

Таблица 3 - Влияние азотных подкормок на качество зерна озимой пшеницы

Вариант	Натура зерна г/л	Сырой протеин, %	Клейковина, %
Контроль	742,4	11,1	16,6
Фон + NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> (N <sub>50</sub> )	765,3	12,5	20,0
Фон + CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> (N <sub>45</sub> )	767,9	16,1	27,8
Фон + NP(S) (N <sub>40</sub> )	778,1	15,0	25,9
Фон + ЖКУ (N <sub>20</sub> )	761,5	14,8	25,4
Фон + ЖКУ (N <sub>15</sub> + N <sub>5</sub> )	773,5	16,3	29,2
Фон + CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> (N <sub>5</sub> )	763,4	11,9	18,8

Подкормки разными формами азотных удобрений в том числе и серосодержащие, повысили содержание сырого протеина и массовой доли клейковины в зерне. Ранняя прикорневая подкормка мочевиной (N<sub>45</sub>) и применение двойной подкормки ЖКУ (N<sub>15</sub> + N<sub>5</sub>) способствовали наибольшему накоплению сырого протеина более 16 % и максимального содержа-

ния клейковины - 27,8 – 29,2 %. Ранневесенняя подкормка аммиачной селитрой в дозе  $N_{50}$  заметно снижала данные показатели. Прикорневая подкормка сульфаммофосом в дозе  $N_{40}$  оказалась эффективнее аммиачной селитры и была равноценна разовому внесению ЖКУ.

Экономическая эффективность изучаемых подкормок формами азотных удобрений проведена с учетом затрат на приобретение удобрений. Стоимость системы минерального питания озимой пшеницы в вариантах опыта колеблется от 4150 до 8040 руб./га. Сочетание комплексного удобрения (PK(S)+Ca 0:20:20(5)+20) с двумя поверхностными подкормками ЖКУ позволило получить максимальный дополнительно чистый доход зерна порядка 28,6 тыс. руб./га относительно контроля (табл. 4).

Таблица 4 - Эффективность применения удобрений под озимую пшеницу

Вариант	Затраты на удобрения, руб./га	Стоимость урожая, руб/га	Стоимость прибавки урожая, руб/га	Дополнительный доход, руб/га	Окупаемость, кг зерна на 1 кг д. в
Контроль	-	83760	-	-	-
Фон + $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ( $N_{50}$ )	6420	113230	29470	23050	1,71
Фон + $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ( $N_{45}$ )	5860	116610	32850	26990	2,07
Фон + NP(S) ( $N_{40}$ )	8040	119210	35450	27410	1,39
Фон + ЖКУ ( $N_{20}$ )	7830	110890	27130	19300	1,27
Фон + ЖКУ ( $N_{15} + N_5$ )	7830	120250	36490	28660	1,86
Фон + $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ( $N_5$ )	4150	114660	30900	26750	3,61

Результаты наших исследований показывают, что окупаемость минеральных удобрений напрямую зависела от дозы их внесения и величины прибавок урожайности. Ранневесенняя подкормка карбамидом обеспечивает окупаемость более 2 кг зерна на 1 кг д. в. удобрений, показатель выше, чем при внесении традиционной аммиачной селитры. Наибольшая окупаемость азотной подкормки отмечена в варианте 7 (карбамид по флаговому листу на фоне осеннего внесения), при которой получена максимальная отдача 3,61 кг зерна на 1 кг д. в.

**Выводы.** При возделывании высокоинтенсивного сорта озимой пшеницы Ода в условиях окультуренных серых лесных почв Центра России для благоприятного развития растений и перезимовки обязательным приемом является осеннее внесение комплексного удобрения марки PK(S)+Ca 0:20:20(5)+20. Все изучаемые в подкормках формы азотных удобрений позволили получить (не менее 8 т/га) урожай зерна высокого качества, с прибавкой от 22,2 до 32,4 %.

Для повышения экономической эффективности и получения дополнительного дохода свыше 27 тыс. руб./га с наименьшей окупаемостью 1 кг д. в. удобрений в финансово стабильных и сильных хозяйствах на фоне комплексного удобрения эффективны подкормки сульфаммофосом в дозе ( $N_{40}$ ) или сочетание двух подкормок ЖКУ ( $N_{15} + N_5$ ). В экономически слабых хозяйствах рекомендуется подкормки карбамидом рано весной ( $N_{45}$ ) или в фазу флагового листа ( $N_5$ ) которые позволят получить дополнительный доход около 26 тыс. руб./га с максимальной отдачей до 3,61 кг зерна на 1 кг д. в.

#### Библиографический список

1. Кореньков Д.А. Агроэкологические аспекты применения азотных удобрений. М.: Агроконсалт, 1999. 296 с.
2. Державин Л.М. Применение минеральных удобрений в интенсивном земледелии. М.: Колос, 1992. 272 с.
3. Шафран С.А. Окупаемость затрат на применение азотных удобрений в подкормку озимой пшеницы // Агрохимия. 2020. № 2. С. 20–27.
4. Мамеев В.В., Торики В.Е. Изменчивость и прогнозирование урожайности озимой пшеницы в юго-западной части Центрального региона России (на примере Брянской области) // Аграрный вестник Верхневолжья. 2017. № 1 (18). С. 24-30.



5. Урожайность и качество зерна современных сортов озимой пшеницы на юго-западе Центрального региона России / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, Н.С. Шпилев, В.В. Мамеев, А.А. Осипов // Вестник Курской ГСХА. 2017. № 4. С. 15-19.
6. Ториков В.Е., Осипов А.А. Влияние условий выращивания и минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы // Аграрный вестник Урала. 2015. № 6 (136). С. 24-28.
7. Развитие АПК Брянской области – 2020 / Н.М. Белоус, С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус, А.А. Осипов // Вестник Брянской ГСХА. 2020. № 6 (82). С. 3-9.
8. Формы минеральных удобрений при длительном применении / Н.В. Войтович, Я.В. Костин, И.Н. Чумаченко, Б.А. Сушеница. М.: ЦИНАО, 2002. 208 с.
9. Кореньков Д.А. Агрохимия азотных удобрений. М.: Наука, 1976. 209 с.
10. Церлинг В.В., Ерофеев А.А. Влияние уровня серного питания на формирование урожая злаковых, бобовых и крестоцветных растений // Агрохимия. 1972. № 4. С. 31-40.
11. Потери элементов питания растений в агробиогеохимическом круговороте веществ и способы их минимизации / И.А. Шильников, В.Г. Сычев, А.Х. Шеуджен, Н.И. Аканова, Т.Н. Бондарева, С.В. Кизинек. М., 2012. 349 с.
12. Иваницкий Я.В. Влияние серы и кальция на зерновую продуктивность и качество зерна озимой пшеницы: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Краснодар, 2011. 24 с.
13. Германович Т.М. Влияние серосодержащих удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от уровня содержания серы в дерново-подзолистых почвах: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Минск, 1998. 26 с.
14. Сажина С.В. Агрономическая и экономическая эффективность способов оценки качества посевного материала мятликовых культур: дис. ... канд. с.-х. наук. Курган, 2004. 168 с.
15. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.
16. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Производство продукции растениеводства. Санкт-Петербург, 2017. Сер. Учебники для вузов. Специальная литература
17. Мамеев В.В., Ториков В.Е., Сычева И.В. Состояние производства зерна озимых зерновых культур в Российской Федерации и Брянской области // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 1 (53). С. 3-9.

### **References**

1. *Koren'kov D.A. Agroekologicheskie aspekty primeneniya azotnykh udobreniy. M.: Agrokonsalt, 1999. 296 s.*
2. *Derzhavin L.M. Primenenie mineral'nykh udobreniy v intensivnom zemledelii. M.: Kolos, 1992. 272 s.*
3. *Shafran S.A. Okupaemost' zatrat na primenenie azotnykh udobreniy v podkormku ozimoy pshenitsy // Agrokhimiya. 2020. № 2. S. 20–27.*
4. *Mameev V.V., Torikov V.E. Izmenchivost' i prognozirovaniye urozhaynosti ozimoy pshe-nitsy v yugo-zapadnoy chasti Tsentral'nogo regiona Rossii (na primere Bryanskoy oblasti) // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzh'ya. 2017. № 1 (18). S. 24-30.*
5. *Urozhaynost' i kachestvo zerna sovremennykh sortov ozimoy pshenitsy na yugo-zapade Tsentral'nogo regiona Rossii / V.E. Torikov, O.V. Mel'nikova, N.S. Shpilev, V.V. Mameev, A.A. Osipov // Vestnik Kurskoy GSKhA. 2017. № 4. S. 15-19.*
6. *Torikov V.E., Osipov A.A. Vliyanie usloviy vyrashchivaniya i mineral'nykh udobreniy na urozhaynost' i kachestvo zerna ozimoy pshenitsy // Agrarnyy vestnik Urala. 2015. № 6 (136). S. 24-28.*
7. *Razvitie APK Bryanskoy oblasti – 2020 / N.M. Belous, S.A. Bel'chenko, V.E. Torikov, I.N. Belous, A.A. Osipov // Vestnik Bryanskoy GSKhA. 2020. № 6 (82). S. 3-9.*
8. *Formy mineral'nykh udobreniy pri dlitel'nom primenenii / N.V. Voytovich, Ya.V. Kostin, I.N. Chumachenko, B.A. Sushenitsa. M.: TsINAO, 2002. 208 s.*
9. *Koren'kov D.A. Agrokhimiya azotnykh udobreniy. M.: Nauka, 1976. 209 s.*
10. *Tserling V.V., Erofeev A.A. Vliyanie urovnya sernogo pitaniya na formirovaniye urozhaev zlakovykh, bobovykh i krestotsvetnykh rasteniy // Agrokhimiya. 1972. № 4. S. 31-40.*

11. *Poteri elementov pitaniya rasteniy v agrobiogeokhimicheskom krugovorote veshchestv i sposoby ikh minimizatsii* / I.A. Shil'nikov, V.G. Sychev, A.Kh. Sheudzhen, N.I. Aka-nova, T.N. Bondareva, S.V. Kizinek. M., 2012. 349 s.

12. *Ivanitskiy Ya.V. Vliyanie sery i kal'tsiya na zernovuyu produktivnost' i kachestvo zerna ozimoy pshenitsy: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk. Krasnodar, 2011. 24 s.*

13. *Germanovich T.M. Vliyanie serosoderzhashchikh udobreniy na urozhaynost' sel'skokhozyaystvennykh kul'tur v zavisimosti ot urovnya sodержaniya sery v dernovo-podzolistykh pochvakh: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk. Minsk, 1998. 26 s.*

14. *Sazhina S.V. Agronomicheskaya i ekonomicheskaya effektivnost' sposobov otsenki kachestva posevnogo materiala myatlikovykh kul'tur: dis. ...kand. s.-kh. nauk. Kurgan, 2004. 168 s.*

15. *Rasteniyevodstvo /Torikov V.E., Belous N.M., Mel'nikova O.V., Artyukhova S.V. Uchebnik dlya vuzov / Sankt-Peterburg, 2020.*

16. *Torikov V.E., Mel'nikova O.V. Proizvodstvo produktsii rasteniyevodstva. Sankt-Peterburg, 2017. Ser. Uchebniki dlya vuzov. Spetsial'naya literatura*

17. *Mameev V.V., Torikov V.E., Sycheva I.V. Sostoyanie proizvodstva zerna ozimyykh zernovykh kul'tur v Rossiyskoy Federatsii i Bryanskoy oblasti // Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. 2016. № 1 (53). S. 3-9.*

УДК 635.21:631.52

DOI: 10.52691/2500-2651-2022-92-4-10-22

## КОНКУРЕНТНОСТЬ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ В СРАВНЕНИИ С ЛУЧШИМИ ЗАРУБЕЖНЫМИ АНАЛОГАМИ

*Competitiveness of Potato Varieties of Domestic Selection in Comparison with the Best Foreign Analogues*

**Молявко А.А.<sup>1</sup>**, д-р с.-х. наук, профессор, **Марухленко А.В.<sup>1</sup>** канд. с.-х. наук,  
**Борисова Н.П.<sup>1</sup>**, канд. с.-х. наук, **Ториков В.Е.<sup>2</sup>**, д-р с.-х. наук, профессор  
*Molyavko A.A.<sup>1</sup>, Marukhlenko A.V.<sup>1</sup>, Borisova N.P.<sup>1</sup>, Torikov V.E.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха»  
<sup>1</sup>*Russian Potato Research Centre*

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»  
<sup>2</sup>*Bryansk State Agrarian University*

**Аннотация.** Многолетние данные ВНИИКХ им. А.Г. Лорха и Брянского ГАУ по оценке сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции показывают, что отечественные сорта в силу высокой пластичности и большей приспособленности к местным условиям не уступают по урожайности и качеству клубней сортам зарубежной селекции. Отечественные сорта отличаются более высокой полевой устойчивостью к фитофторозу, альтернариозу, а также жаре и засухе. За последние 10 лет во ВНИИКХ им. А.Г. Лорха было оценено 174 сорта, из них 105 - российских и 69 - зарубежных. Результаты оценки показали, что многие российские сорта по урожайности соответствовали уровню современных европейских аналогов или имели более высокие показатели. Лидирующее положение по урожайности заняли сорта: Удача - 60,7 т/га; Голубизна - 53,3; Колобок - 50,8; Крепыш - 50,6; Эффект - 50,4 т/га. Результаты полевых опытов, проведенных нами, свидетельствуют, что по урожайности клубней свыше 40 т/га выделились сорта из ранней группы спелости – Панотер, Наташа, Розара - 44 т/га, Ароза - 42,9 т/га, Каратоп - 41,8 т/га, Импала - 41,8 т/га, Погарский - 40,7 т/га, Ломоносовский - 40,7 т/га, Зорачка - 40,7 т/га; среднеранней: Виза - 46,2 т/га, Ирбитский - 42,9, Жигулевский - 42,9, Рябинушка - 41,8, Вершининский - 40,7 т/га; среднеспелой - Дарковичский - 42,9 т/га, Чайка - 42,3, Аврора - 41,8, Бронницкий - 40,7 т/га. Наибольшее количество сухих веществ (больше 20%) накопили ранние сорта - Ломоносовский, Алена, Каменский, Лилея, Уладар, Удача; среднеранние - Отрада, Красавчик, Ильинский, Виза, Елизавета, Вершининский, Ирбитский, Колобок, Рябинушка; среднеспелые - Накра, Хозяюшка, Волат, Скарб, Бронницкий; среднепоздние - Вектар Белоруссии. Внедрение в производство выше перечисленных сортов карто-

феля в условиях Юго-Запада Центрального региона России обеспечит получение 102-137 тыс. руб. чистой прибыли с каждого гектара посадок.

**Abstract.** *Long-term data on the evaluation of potato varieties of domestic and foreign selection of the Russian Potato Research Centre and the Bryansk State Agrarian University show that domestic varieties, due to their high plasticity and greater adaptability to local conditions, are not inferior in yield and quality of tubers to varieties of foreign selection. Domestic varieties are characterized by higher field resistance to late blight, alternariosis, as well as heat and drought. Over the past 10 years, 174 varieties have been evaluated at the Russian Potato Research Centre, 105 of them being of the Russian selection and 69 of the foreign one. The results showed that when taking into consideration the yield many Russian varieties corresponded to the level of modern European analogues or have got higher indicators. The varieties Udacha, Golubizna, Kolobok, Krepysh, and Effekt have got the highest yield: 60.7, 53.3, 50.8, 50.6, 50.4 t/ha, correspondently. Experimental studies show that the yield of 40 t/ha and above is typical of such early varieties as Panter, Natasha, Rosara - 44 t/ha, Arosa - 42.9, Karatop - 41.8, Impala - 41.8, Pogarsky, Lomonosovsky, and Zorachka - 40.7 t/ha; of such middle early varieties as Visa - 46.2 t/ha, Irbitskiy and Zhigulevsky - 42.9 t/ha, Ryabinushka - 41.8, Vershininsky - 40.7 t/ha; of such middle-ripening ones as Darkovichsky - 42,9 t/ha, Tchayka - 42,3, Aurora - 41,8, Bronnitsky-40.7 t/ha. The highest amount of dry substances (more than 20%) was accumulated by the varieties of early ripeness - Lomonosovsky, Alena, Kamensky, Lilya, Uladar, Udacha; of middle early ripeness - Otrada, Krasavchik, Ilyinsky, Visa, Elizabeth, Vershininsky, Irbitsky, Kolobok, Ryabinushka; of middle ripeness - Nakra, Khozyaushka, Volat, Skarb, Bronnitsky; of middle late ripeness - Vektar of Belarus. The cultivation of the above-listed potato varieties for industrial purposes in the South-West of Central Russia will provide 102-137 thousand rubles of net profit per hectare.*

**Ключевые слова:** картофель, сорта, урожайность, качество, пригодность к переработке.

**Keywords:** *potatoes, varieties, yield, quality, suitability for processing.*

**Введение.** В настоящее время в российском Государственном Реестре селекционных достижений представлено более 150 сортов, созданных селекционерами России. По основным хозяйственно-ценным признакам отечественные селекционные достижения вполне сопоставимы с достижениями мирового уровня и их потенциальные возможности обеспечивают при соответствующем технологическом уровне возделывания картофеля получение урожая 35-40 т/га, который реализуется в условиях производства. Сорта отечественной селекции составляют основу сортовых ресурсов в картофелеводстве России и определяют сортовую политику в отрасли. Многие российские сорта картофеля выгодно отличаются от зарубежных аналогов по уровню их адаптивности к условиям выращивания, устойчивости к болезням, содержанием сухих веществ и крахмала, определяющих, как известно, стабильные показатели вкуса клубней. Одним из выдающихся достижений отечественной селекции является создание сортов картофеля, сочетающих высокий уровень полевой устойчивости к фитофторозу с ранним и среднеранним сроком созревания. Этот феномен получил практическое подтверждение во многих регионах и хозяйствах, выращивающих, например, ранний сорт Удача и среднеранний сорт Невский [1,2].

Семенные клубни сортов зарубежной селекции в основном имеют привлекательный внешний вид, довольно продуктивны в первые годы выращивания, но в условиях России требуют 8-10 обработок пестицидами против фитофтороза и быстро вырождаются. Сорта отечественной селекции более приспособлены к нашим почвенно-климатическим условиям, устойчивы к болезням. Например, сорта Удача и Невский обладают экологической пластичностью, районированы во всех регионах РФ, в любых климатических условиях формирует стабильный урожай, хорошо хранятся [3].

Многолетние данные демонстрационных опытов по сравнительной оценке лучших сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции во ВНИИКХ и региональных научных учреждениях РФ показывают, что отечественные, созданные в России сорта картофеля, не уступают, а в силу пластичности и большей приспособленности к местным условиям часто превосходят по урожайности и, как правило, по качеству сорта зарубежной селекции. Особенно следует подчеркнуть более высокую устойчивость российских сортов по отноше-

нию к фитофторозу, альтернариозу, а также жаре и засухе. В частности, среди оцененных сортов картофеля отечественной селекции, стабильностью хозяйственных показателей при возделывании в различных географических пунктах России выделились 35% сортообразцов, а зарубежных сортов только 25 % [4].

В последние годы, начиная с 2009 г., во ВНИИКХ им. А.Г. Лорха проведена оценка продуктивности отечественных сортов картофеля в сравнении с лучшими зарубежными аналогами. Всего было оценено 174 сорта, из них 105 - российских и 69 - зарубежных. Результаты оценки показали, что многие российские сорта по урожайности соответствовали уровню современных европейских аналогов или имели более высокие показатели. Лидирующее положение по урожайности заняли сорта (т/га): Удача - 60,7; Голубизна - 53,3; Колобок - 50,8; Крепыш - 50,6; Эффект - 50,4 [5].

Внедрение новых перспективных сортов как отечественной, так и зарубежной селекции требует оценки с учетом почвенно-климатических условий, а также сравнительной оценки качества клубней. Интродуцированные сорта картофеля, попадая в иные, часто более сложные почвенные и погодные условия, зачастую слабо адаптируются к ним. У них может снижаться устойчивость к болезням, ухудшаться сохранность клубней и другие признаки. Поэтому эти вопросы требуют всестороннего изучения.

Целью нашей работы явилась сравнительная оценка адаптивности сортов российской и зарубежной селекции, выделение сортов различного целевого использования, отличающихся высоким стабильным уровнем урожайности, привлекательным внешним видом, формой клубня и высокой товарностью; оценка потребительских и кулинарных качеств.

Материалы и методы исследований. Экспериментальную работу проводили в ФГУП «Первомайское» Почепского района Брянской области. Почва серая лесная легкосуглинистая с содержанием гумуса (по Тюрину) - 1,77 %, подвижного фосфора - 21,8 мг, калия (по Кирсанову) - 14,0 мг/100 г почвы, рН<sub>KCl</sub> - 6,2; поглощенных оснований - 7,7 мг/экв., гидролитическая кислотность - 2,12 мг/экв. / 100 г почвы.

Эффективность того или иного агротехнического приема зависит от погодных условий, сложившихся в период вегетации. Метеорологические условия 2013 г. были не слишком благоприятными для роста и развития растений картофеля. Так, в апреле, мае и июне температура воздуха оказалась выше на 2,6; 5,3 и 3,0<sup>0</sup>С по сравнению со среднегодовыми показателями. Количество осадков в июне месяце было на уровне среднегодовой нормы, а в июле выпало на 9,8 мм выше нормы. Повышенная температура воздуха в третьей декаде июля и 1- 2 декадах августа (максимальные её значения доходили до 30<sup>0</sup>С и выше), а также недостаток влаги привели к прекращению вегетации растений и недобору урожая.

Агротехника общепринятая для зоны возделывания картофеля. Фон минеральных удобрений N<sub>32</sub>P<sub>32</sub> K<sub>32</sub>. По всходам внесен гербицид титус (50 г /га). Во время вегетации применены средства защиты от вредителей и болезней: актара (0,6 кг/га), манкоцеб (2,0 кг/га), ширлан (0,3 кг/га). На демонстрационном участке было высажено 56 сортов картофеля различных групп спелости, из них 36 - отечественной, 9 - белорусской и 11- зарубежной селекции (табл. 1).

Таблица 1 – Сорта, высаженные на демонстрационном участке

№п/п	Сорт	Группа спелости	Оригинатор
1	2	3	4
1	Метеор	<b>Ранние</b>	ВНИИКХ
2	Ароза	то же	Германия
3	Каратоп	- // -	Германия
4	Розара	- // -	Германия
5	Розалинд	- // -	Нидерланды
6	Даренка	- // -	Пензенский НИИСХ
7	Салин	- // -	Нидерланды

1	2	3	4
8	Погарский	- // -	БОС и ВНИИКХ
9	Жуковский ранний	- // -	ВНИИКХ
10	Удача	- // -	ВНИИКХ
11	Огниво	- // -	Фаленская ОС
12	Пантер	- // -	Голландия
13	Гала	- // -	Германия
14	Импала	- // -	Голландия
15	Алена	- // -	Сибирский НИИСХ
16	Каменский	- // -	Уральский НИИСХ
17	Уладар	- // -	- // -
18	Лилея	- // -	БелНИИКХ
19	Холмогорский	- // -	Архангельский НИИСХ
20	Весна белая	- // -	Ленинградский НИИСХ
21	Наташа	- // -	Германия
22	Ломоносовский	- // -	Ленинградский НИИСХ
23	Зорачка	- // -	Бел. НИИКХ
24	Ирбитский	- // -	Уральский НИИСХ
25	Отрада	- // -	Уральский НИИСХ
26	Колобок	- // -	ВНИИКХ
27	Невский	- // -	Всеволожская СС
28	Жигулевский	- // -	Самарский НИИСХ
29	Вершининский	- // -	Вершинин Б.Н.
30	Елизавета	- // -	Всеволожская СС
31	Романо	- // -	Нидерланды
32	Тулеевский	- // -	Кемеровский НИИСХ
33	Маяк	- // -	Уральский НИИСХ
34	Кузнечанка	- // -	Кемеровский НИИСХ
35	Рябинушка	- // -	Всеволожская СС
36	Фабула	- // -	Голландия
37	Виза	- // -	Фаленская ОС
38	Манифест	- // -	Всеволожская СС
39	Бриз	- // -	БелНИИКХ
40	Красавчик	<b>Среднеранние</b>	ВНИИКХ
41	Альвара	то же	Германия
42	Брянский деликатес	- // -	БОС и ВНИИКХ
43	Ильинский	- // -	ВНИИКХ
44	Сударыня	- // -	Бел. НИИКХ
45	Дебрянск	<b>Среднеспелые</b>	БОС и ВНИИКХ
46	Чайка	то же	Фаленская ОС
47	Накра	- // -	Кемеровский НИИСХ
48	Хозяюшка	- // -	Сибирский НИИСХ
49	Дарковичский	- // -	БОС и ВНИИКХ
50	Сильвана	- // -	Нидерланды
51	Аврора	- // -	Всеволожская СС
52	Волат	- // -	Бел. НИИКХ
53	Скарб	- // -	- // -
54	Янка	- // -	- // -
55	Бронницкий	- // -	ВНИИКХ
56	Вектар Белоруссии	<b>Среднепоздний</b>	Бел. НИИКХ

Площадь делянки 21 м<sup>2</sup>, количество рядков в делянке - 4, длина рядков - 7,5 м, расстояние между рядами - 0,70 м, расстояние между растениями в рядах - 0,3 м. Посадка 16 мая клоновой сажалкой в предварительно нарезанные гребни.

В процессе проведения оценки сортов на испытательном участке проводились учеты, наблюдения и анализы. После всходов и во время бутонизации проводили подсчет количества растений на учетных делянках.

Визуальную оценку зараженности растений бактериальными, вирусными и грибными болезнями проводили 3 раза в фазы: первая - полных всходов, вторая - бутонизации - цветения, третья - перед уничтожением ботвы по Методике исследований по защите картофеля от болезней, вредителей и иммунитету [6].

Бактериальные болезни (черная ножка, кольцевая гниль, бурая бактериальная гниль) и вирусные (обыкновенная мозаика, крапчатость, закручивание листьев, морщинистая мозаика, скручивание листьев) учитывали путем осмотра всех учетных растений.

Учет развития грибных болезней (фитофтороз, альтернариоз) по листьям проводили по 9 - бальной шкале (%):

9 - симптомы поражения отсутствуют;

8 - поражение может составлять от 1 до 10% поверхности листьев растений;

7 - поражается от 10 до 25% поверхности листьев растений;

5 - поражается от 25 до 50% поверхности листьев растений;

3 - поражается более 50% поверхности листьев растений;

1 - все листья полностью поражены, стебли погибают или погибли.

Общий урожай учитывали по деляночно. На основе полученных данных проводили расчет показателей урожайности.

Клубневой анализ осуществляли через 6 недель после уборки урожая (фитофтороз, сухая гниль, мокрая гниль, черная ножка, механические повреждения и повреждения вредителями). Ризоктониоз, парша обыкновенная и порошистая, альтернариоз учитывали сразу после уборки.

Определение столовых качеств клубней осуществляли согласно методики ВНИИКСХ [7]. Консистенция (плотность) мякоти клубня (баллов): 1 - волокнистая (особенно у столового следа); 3 - плотная; 5 - умеренно плотная; 7 - мягкая (нежная).

Мучнистость (рассыпчатость): 1 - не мучнистая; 3 - слабо мучнистая; 5 - умеренно мучнистая; 7 - очень мучнистая, мелкозернистая; 9 - очень мучнистая, зернистая, иногда с блеском.

Влажность (водянистость): 7 - не водянистая; 5 - умеренно водянистая; 3 - водянистая.

Разваримость (целостность кожуры): 9 - целостность кожуры не нарушается; 7 - нарушается целостность кожуры; 5 - нарушается целостность кожуры и верхнего слоя мякоти клубня; 3 - отслаиваются наружные слои мякоти; 1 - клубень распадается на части.

Запах: 1 - очень неприятный; 3 - неприятный; 5 - удовлетворительный; 7 - приятный; 9 - очень приятный.

Вкус: 1 - плохой (неприятный или горьковатый); 3 - невкусный (пресный); 5 - удовлетворительный (в том числе сладковатый); 7 - хороший; 9 - отличный.

Потемнение мякоти после варки (через 20 мин.): 7 - не темнеет; 5 - слабо темнеет; 3 - умеренно темнеет; 1 - сильно темнеет.

Определение кулинарного типа клубней проводилась по методике Европейской Ассоциации ЕЭК ООН:

А - салатный картофель, не разваривается, клубни при приготовлении остаются целыми, консистенция плотная, водянистая, не мучнистая, нежная.

В - универсальный, слабо разваривается, не растрескивается при приготовлении (при накалывании на вилку распадается на две половинки), зернистый, средне мучнистый, немного водянистый. Клубни достаточно целые, приятные на вкус. Удобен для использования в домашнем питании для приготовления супов и гарниров для вторых горячих блюд (картофель отваренный в воде или приготовленный на пару, картофель отваренный или запеченный в кожуре, картофель пюре или картофель фри домашнего приготовления и др.).

С - хорошо разваривается, умеренно мучнистый, растрескивается, но не распадается

при варке, консистенция относительно прочная (при накалывании на вилку разваливается на несколько частей), довольно сухая, структура слабо жесткая (определяется расположением кусочка под небом). Используется для запекания, чипсов, фри и пюре.

Д - полностью разваривается, консистенция мягкая (при легком прикосновении распадается), сильно мучнистая, сухая, структура мякоти жесткая или волокнистая, используется для пюре и запекания, а также для переработки на крахмал и корм скоту.

**Результаты исследований.** Фенологические наблюдения показали, что самые ранние всходы у многих сортов появились через 18 дней после посадки, самые поздние - через 21 день. Самая высокая ботва была у сорта Вершининский - 68,5 см, самая низкая - Ломоносовский - 37,8 см. Площадь листовой поверхности у сортов от 0,25 м<sup>2</sup>/куст (Весна белая) до 1,02 м<sup>2</sup>/куст (Вершининский).

Как показали результаты визуальной оценки, растения были поражены в основном обыкновенной мозаикой и закручиванием листьев, причем многие сорта значительно. Например, сорт Импала был поражен обыкновенной мозаикой на 85%, Фабула - полностью на все 100%, Розалинд - на 22%, Огниво - на 30%, Виза - на 37%, Кузнечанка - на 24%. Многие сорта были поражены закручиванием листьев: Фабула - 100%, Колобок - 60%, Сильвана - 30%. Видимых признаков поражения растений болезнями не выявлено у сортов: ранние - Ароза, Гала, Каменский, Холмогорский, Зарочка; среднеранние - Отрада, Манифест, Бриз, Красавчик, Альвара, Брянский деликатес; среднеспелые - Аврора, Волат.

Продуктивность растений – сложный интегральный количественный признак, величина которого обусловлена генетическими особенностями генотипа и его взаимодействия с условиями внешней среды. Главные компоненты продуктивности растений – число и размер клубней, их масса и урожай с куста. Из испытуемых сортов по урожайности выделились ранние: Пантер - 800 г/куст (44 т/га), Наташа - 800 г/куст (44 т/га), Розара - 800 г/куст (44 т/га), Ароза - 780 г/куст (42,9 т/га), Каратоп - 760 г/куст (41,8 т/га), Импала - 760 г/куст (41,8 т/га), Погарский - 740 г/куст (40,7 т/га), Ломоносовский - 740 г/куст (40,7 т/га), Зарочка - 740 г/куст (40,7 т/га) (табл. 2).

Таблица 2 - Урожайность и структура урожая клубней изучаемых сортов картофеля

Сорт	Масса, г/куст	Кол-во клубней, шт./куст	Средняя масса клубня, г	Урожайность, т/га	Товарность, %
1	2	3	4	5	6
<b>Ранние</b>					
Метеор	700	12,0	58,3	38,5	91,4
Ароза	780	14,0	55,7	42,9	89,7
Каратоп	760	12,0	63,3	41,8	94,7
Розара	800	12,2	65,6	44,0	97,5
Розалинд	540	10,2	52,9	29,7	85,2
Даренка	560	6,6	84,9	30,8	96,4
Салин	700	13,4	52,2	38,5	90,0
Погарский	740	9,8	75,5	40,7	95,9
Жуковский ранний	600	6,0	100,0	33,0	90,0
Удача	680	9,0	75,5	37,4	91,2
Огниво	520	9,6	54,2	28,6	84,6
Пантер	800	11,4	70,2	44,0	96,2
Гала	660	13,0	50,8	36,3	86,4
Импала	760	10,8	70,4	41,8	92,1
Алена	600	12,2	49,2	33,0	86,7
Каменский	560	11,2	50,0	30,8	85,7
Уладар	660	12,0	55,0	36,3	90,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Лиля	660	10,6	62,3	36,3	90,9
Холмогорский	700	13,8	50,7	38,5	91,4
Весна белая	640	8,4	76,2	35,2	93,8
Наташа	800	11,8	67,8	44,0	90,0
Ломоносовский	740	11,4	64,9	40,7	89,2
Зорачка	740	13,0	56,9	40,7	83,8
<b>Среднеранние</b>					
Ирбитский	780	12,4	62,9	42,9	94,9
Отрада	620	9,0	68,9	34,1	93,6
Колобок	560	10,6	52,8	30,8	85,7
Невский	660	10,2	64,7	36,3	93,9
Жигулевский	780	11,0	70,9	42,9	94,9
Вершининский	740	11,2	66,1	40,7	90,5
Елизавета	720	7,2	100,0	39,6	94,4
Романо	660	12,4	53,2	36,3	90,9
Тулеевский	680	12,6	54,0	37,4	85,3
Маяк	620	12,2	66,0	34,1	90,3
Кузнечанка	500	7,8	64,1	27,5	90,0
Рябинушка	760	9,0	84,4	41,8	94,7
Фабула	700	8,2	85,4	38,5	94,3
<b>Среднепоздние</b>					
Виза	840	13,6	61,8	46,2	88,1
Манифест	640	9,0	71,1	35,2	90,6
Бриз	640	12,8	50,0	35,2	87,5
Красавчик	560	9,0	62,2	30,8	94,6
Альвара	600	14,8	40,5	33,0	80,0
Брянский деликатес	720	10,8	66,7	39,6	91,7
Ильинский	540	12,8	42,2	29,7	83,3
Сударыня	720	19,4	37,1	39,6	72,2
<b>Среднепоздние</b>					
Дебрянск	700	11,4	61,4	38,5	88,5
Чайка	770	18,2	42,3	42,3	80,5
Накра	600	9,6	62,5	33,0	88,3
Хозяюшка	620	11,0	56,4	34,1	90,3
Дарковичский	780	13,0	60,0	42,9	94,9
Сильвана	680	9,0	75,6	37,4	94,1
Аврора	760	14,0	54,3	41,8	89,5
Волат	720	9,6	75,0	39,6	93,1
Скарб	700	10,4	67,3	38,5	92,9
Янка	700	17,4	40,2	38,5	82,9
Бронницкий	740	16,0	46,3	40,7	75,7
<b>Среднепоздний</b>					
Вектар Белоруссии	580	8,0	72,5	31,9	96,5

Урожайность других сортов этой группы составила от 28,6 т/га (Огниво) до 38,5 т/га (Метеор, Салин, Лиля, Холмогорский). Из среднеранних сортов выделились: Виза - 46,2 т/га, Ирбитский - 42,9, Жигулевский - 42,9; Рябинушка - 41,8, Вершининский - 40,7 т/га.



Урожайность других сортов этой группы в пределах 29,7-39,6 т/га. В группе среднеспелых сортов наиболее урожайные: Дарковичский - 42,9 т/га, Чайка - 42,3, Аврора - 41,8, Бронницкий - 40,7 т/га. Остальные сорта накопили от 33,0 т/га до 39,6 т/га. Урожайность среднепозднего сорта Вектар Белоруссии составила 31,9 т/га.

Количество клубней на 1 растение - одна из главных составляющих продуктивности картофеля. Среди изученных сортов наибольшее количество клубней в кусте имели: Сударыня - 19,4 шт./куст; Чайка - 18,2; Янка - 17,4; Бронницкий - 16,0; Ароза - 14,0; Холмогорский - 13,8; Салин - 13,4 шт./куст.

Наибольшая товарность из ранних сортов показали: Розара, Погарский, Пантер, Каратоп, Весна белая. Из среднеранних наибольшая товарность у сортов: Ирбитский, Отрада, Невский, Жигулевский, Елизавета, Рябинушка, Фабула, Красавчик. В группе среднеспелых наибольшая товарность у сортов: Дарковичский - 94,9%, Сильвана - 94,1%, Волат - 93,1%, Скарб - 92,9%. Среднепоздний сорт Вектар Белоруссии показал также высокую товарность - 96,5%.

Результаты клубневого анализа показали, что клубни сортов Холмогорский, Накра и Дарковичский были незначительно поражены сухой гнилью, соответственно: 1,0%; 1,0%; 2,0%. Клубни сорта Чайка поражены мокрой гнилью на 1,0%. В основном у других сортов встречается поражение паршой (1,0-3,0%), ризоктонией (1,0-1,5 %), а также присутствовали дефекты клубней в виде трещин.

Из качественных показателей наиболее важное значение имеет крахмалистость и содержание сухого вещества. Наибольшее количество сухих веществ (больше 20%) накопили сорта: ранние - Ломоносовский, Алена, Каменский, Лилея, Уладар, Удача; среднеранние - Отрада, Красавчик, Ильинский, Виза, Елизавета, Вершининский, Ирбитский, Колобок, Рябинушка; среднеспелые - Накра, Хозяюшка, Волат, Скарб, Бронницкий; среднепоздние - Вектар Белоруссии. Низкие показатели содержания крахмала (10-11%) у сортов: ранних - Каратоп, Жуковский ранний, Огниво, Гала, Импала, Зарочка; среднеранних - Фабула, среднеспелых - Сильвана (табл. 3).

Таблица 3 - Результаты оценки биохимического состава клубней, %

Сорт	Сухое вещество	Крахмал
1	2	3
Метеор	17,5	12,0
Ароза	19,7	14,0
Каратоп	16,8	11,2
Розара	20,3	14,3
Розалинд	18,5	12,8
Даренка	18,9	13,3
Салин	17,9	12,3
Погарский	19,1	15,3
Жуковский ранний	17,3	11,7
Удача	21,3	15,6
Огниво	17,1	11,4
Пантер	17,8	12,2
Гала	16,6	10,8
Импала	15,7	10,0
Алена	22,3	17,0
Каменский	21,5	15,8
Уладар	21,9	16,4
Лилея	21,4	15,7
Холмогорский	19,7	14,0
Весна белая	20,3	14,6

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Наташа	20,1	14,4
Ломоносовский	22,6	17,6
Зорачка	17,3	11,6
Ирбитский	21,0	16,0
Отрада	23,9	19,0
Колобок	21,2	16,0
Невский	18,7	12,9
Жигулевский	20,9	15,4
Вершининский	21,3	16,3
Елизавета	21,4	16,4
Романо	17,8	12,2
Тулеевский	20,0	15,3
Маяк	20,5	15,8
Кузнечанка	18,4	12,7
Рябинушка	21,0	16,0
Фабула	16,2	10,5
Виза	21,2	16,0
Манифест	19,3	14,3
Бриз	17,9	12,9
Красавчик	22,0	17,0
Альвара	19,8	14,0
Брянский деликатес	23,0	18,0
Ильинский	23,2	18,2
Сударыня	23,3	18,2
Дебрянск	22,0	17,0
Чайка	19,2	13,4
Накра	26,2	21,6
Хозяюшка	24,9	20,0
Дарковичский	20,5	15,6
Сильвана	17,2	11,5
Аврора	19,7	14,0
Волат	23,2	18,2
Скарб	22,1	17,1
Янка	19,9	14,2
Бронницкий	21,5	16,5
Вектар Белоруссии	23,2	18,1

Как показали результаты определения столовых качеств клубней, большинство из испытываемых сортов - 40 отнесены к кулинарному типу В (табл. 4).

Таблица 4 - Результаты оценки столовых качеств и кулинарного типа сортов, баллов

Сорт	Целость кожуры	Плотность мякоти	Мучнистость мякоти	Водяни- стость	Потемнение мякоти после варки	Вкус	Кулинарный тип
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Ранние</b>							
Метеор	9	7	3	5	7	7,0	В
Ароза	7	5	5	5	7	6,5	В
Каратоп	9	7	3	5	7	7,2	В
Розара	7	7	3	5	7	6,5	В
Розалинд	1	7	7	7	7	6,7	ВС
Даренка	7	7	5	7	7	7,0	В
Салин	9	5	3	5	7	8,0	В
Погарский	7	5	3	5	7	6,7	В
Жуковский ранний	7	7	3	5	7	6,8	В
Удача	9	5	3	5	7	7,4	В
Огниво	9	5	3	5	7	6,8	В
Пантер	7	5	3	5	7	7,0	В
Гала	7	5	5	5	7	8,4	В
Импала	7	5	3	5	7	7,8	В
Алена	1	7	7	7	7	7,5	ВС
Каменский	7	5	5	5	7	6,8	В
Уладар	3	7	5	5	7	7,9	В
Лиляя	1	7	7	7	7	7,0	В
Холмогорский	7	7	5	5	7	7,7	В
Весна белая	9	5	3	5	7	8,0	В
Наташа	3	7	5	5	7	7,7	В
Ломоносовский	1	7	7	7	7	7,2	ВС
Зорачка	5	7	7	7	7	7,7	В
<b>Среднеранние</b>							
Ирбитский	1	7	7	7	7	7,5	ВС
Отрада	3	7	7	7	7	7,7	ВС
Колобок	7	5	3	5	7	7,5	В
Невский	7	5	3	5	7	8,2	В
Жигулевский	7	5	5	5	7	8,6	В
Вершининский	5	5	5	5	7	7,7	В
Елизавета	9	5	5	5	7	7,6	В
Романо	7	5	3	5	7	7,7	В
Тулеевский	1	7	7	7	7	6,2	ВС
Маяк	7	5	5	5	7	8,4	В
Кузнечанка	7	5	5	5	7	8,0	В
Рябиноушка	5	5	5	5	7	7,0	В
Фабула	9	3	3	3	7	7,2	АВ
Виза	1	7	7	7	7	7,5	ВС
Манифест	5	7	7	7	7	7,2	В
Бриз	5	7	5	5	7	6,5	В

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
Красавчик	7	5	5	5	7	7,7	В
Альвара	7	5	5	5	7	7,0	В
Брянский деликатес	7	5	5	5	7	7,8	В
Ильинский	7	5	5	5	7	7,5	В
Сударыня	1	7	7	7	7	8,0	ВС
<b>Среднеспелые</b>							
Дебрянск	7	5	5	5	7	7,0	В
Чайка	5	5	5	5	7	7,2	В
Накра	7	3	9	7	7	7,4	Д
Хозяюшка	1	7	7	7	7	7,0	ВС
Дарковичский	7	7	5	5	7	7,4	В
Сильвана	9	5	5	5	7	7,5	АВ
Аврора	1	7	7	7	7	8,0	ВС
Волат	1	7	7	7	7	6,8	ВС
Скарб	5	5	5	5	7	7,4	В
Янка	5	7	5	5	7	7,0	В
Бронницкий	1	7	7	7	7	8,4	ВС
<b>Среднепоздний</b>							
Вектар Белоруссии	3	7	7	7	7	7,7	ВС

Клубни этих сортов слабо разваримы, не растрескиваются при приготовлении, зернистые, средне мучнистые, немного водянистые, приятные на вкус. Они могут использоваться для приготовления супов и гарниров для вторых горячих блюд (картофель отваренный, запеченный в кожуре, картофель пюре и др.). Клубни сортов Фабула и Сильвана могут использоваться также на салаты (тип АВ). 13 сортов (Розалинд, Алена, Ломоносовский, Ирбитский, Отрада и др.) отнесены к типу ВС - хорошо разваримы, с умеренно мучнистой, довольно сухой, нежной мякотью. Могут использоваться как в домашнем приготовлении, так и в индустрии питания. Клубни сорта Накра отнесены к типу Д - очень мучнистые, с плотной мякотью, могут использоваться для переработки на крахмал.

При расчете прогнозной экономической эффективности внедрения новых сортов картофеля за контроль взята средняя урожайность по региону - 25 т/га и стоимость картофеля - 10000 руб. за 1 т товарного картофеля. По предварительной оценке внедрение новых сортов картофеля в условиях Юго-Запада Центральной России обеспечивает получение 102-137 тыс. руб. чистой прибыли с каждого гектара посадок.

**Заключение.** Экспериментальные исследования свидетельствуют, что по урожайности выделились сорта (40 т/га и выше): ранние - Пантер, Наташа, Розара - 44 т/га, Ароза - 42,9 т/га, Каратоп - 41,8 т/га, Импала - 41,8 т/га, Погарский - 40,7 т/га, Ломоносовский - 40,7 т/га, Зорачка - 40,7 т/га; среднеранние: Виза - 46,2 т/га, Ирбитский - 42,9, Жигулевский - 42,9, Рябинушка - 41,8, Вершининский - 40,7 т/га; среднеспелые - Дарковичский - 42,9 т/га, Чайка - 42,3, Аврора - 41,8, Бронницкий - 40,7 т/га.

По результатам визуальной оценки растения были поражены только легкими формами вирусных болезней - обыкновенной мозаикой и закручиванием листьев. Поражение обыкновенной мозаикой составило от 1,0% (Даренка, Уладар) до 100% (Фабула). Поражение закручиванием листьев составило от 1% (Ирбитский и др.) до 100% (Фабула). Наиболее здоровые сорта: ранние - Ароза, Гала, Каменский, Холмогорский, Зарочка; среднеранние - Отрада, Манифест, Бриз, Красавчик, Альвара, Брянский деликатес; среднеспелые - Аврора, Волат.

Наибольшее количество сухих веществ (больше 20%) накопили сорта: ранние - Ломоносовский, Алена, Каменский, Лилея, Уладар, Удача; среднеранние - Отрада, Красавчик, Ильинский, Виза, Елизавета, Вершининский, Ирбитский, Колобок, Рябинушка; среднеспелые - Накра, Хозяюшка, Волат, Скарб, Бронницкий; среднепоздние - Вектар Белоруссии.

Низкие показатели содержания крахмала (10-11%) у сортов: ранних - Каратоп, Жуковский ранний, Огниво, Гала, Импала, Зарочка; среднеранних - Фабула, среднеспелых - Сильвана.

По результатам определения столовых качеств клубней большинство из испытуемых сортов - 40 отнесены к кулинарному типу В. Клубни этих сортов слабо разваримы, не раскисаются при приготовлении, зернистые, средне мучнистые, немного водянистые, приятные на вкус. Они могут использоваться для приготовления супов и гарниров для вторых горячих блюд (картофель отваренный, запеченный в кожуре, картофель пюре и др.). Клубни сортов Фабула и Сильвана могут использоваться также на салаты (тип АВ). 13 сортов (Розалинд, Алена, Ломоносовский, Ирбитский, Отрада и др.) отнесены к типу ВС - хорошо разваримы, с умеренно мучнистой, довольно сухой, нежной мякотью. Могут использоваться как в домашнем приготовлении, так и в индустрии питания. Клубни сорта Накра отнесены к типу Д - очень мучнистые, с плотной мякотью, могут использоваться для переработки на крахмал.

Результаты клубневого анализа показали, что поражение клубней болезнями у сортов составило от 0 до 3,5%. Клубни в основном были поражены паршой, ризоктонией, сухой гнилью, а также присутствовали дефекты клубней в виде трещин.

Внедрение новых сортов картофеля в условиях Юго-Запада Центральной России обеспечит получение 102-137 тыс. руб. чистой прибыли с каждого гектара посадок.

### Библиографический список

1. Совершенствование научного обеспечения семеноводства картофеля в России / Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов, С.М. Юрлова и др. // Картофелеводство: сб. науч. тр. М.: ВНИИКХ, 2009. С. 35-39.
- 2.. Сорта картофеля, возделываемые в России / Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов, С.Н. Еланский, В.Н. Зейрук и др. М.: Агроспас, 2010. 128 с.
3. Молчанова Е.А. Выбирайте сорта, учитывая их особенности // Картофель и овощи. 2011. № 3. С. 7-8.
4. Агроэкологическое испытание сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции в различных регионах Российской Федерации (результаты демонстрационных опытов). Коренево, 2004. 29 с.
5. Отечественные сорта не хуже зарубежных / А.Э. Шабанов, А.И. Киселев, С.Н. Зебрин, Б.В. Анисимов // Картофель и овощи. 2010. № 8. С. 13-14.
6. Методика исследований по защите картофеля от вредителей, сорняков и иммунитету / А.С. Воловик, Л.Н. Трофимец, А.Б. Долягин, В.М. Глез. М.: ВНИИКХ, Россельхозакадемия, 1995. 105 с.
7. Кирюхин В.П., Чеголина М.М. Методические указания по оценке сортов картофеля на пригодность к промышленной переработке. М.: НИИКХ, 1983. 56 с.
8. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.
9. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. Учебное пособие / Санкт-Петербург, 2017. Сер. Учебники для вузов. Специальная литература.
10. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Научные основы агрономии. Санкт-Петербург, 2020. (3-е издание, стереотипное)

### References

1. *Sovershenstvovanie nauchnogo obespecheniya semenovodstva kartofelya v Rossii* / E.A. Simakov, B.V. Anisimov, S.M. Yurlova i dr. // *Kartofelevodstvo: sb. nauch. tr. M.: VNIKKh, 2009. S. 35-39.*
- 2.. *Sorta kartofelya, vzdelyvaemye v Rossii* / E.A. Simakov, B.V. Anisimov, S.N. Elanskiy, V.N. Zeyruk i dr. M.: Agropas, 2010. 128 s.
3. *Molchanova E.A. Vybirayte sorta, uchityvaya ikh osobennosti // Kartofel' i ovoshchi. 2011. № 3. S. 7-8.*
4. *Agroekologicheskoe ispytanie sortov kartofelya otechestvennoy i zarubezhnoy seleksii v*

*razlichnykh regionakh Rossiyskoy Federatsii (rezul'taty demonstratsionnykh opytov). Korenevo, 2004. 29 s.*

5. *Otechestvennyye sorta ne khuzhe zarubezhnykh / A.E. Shabanov, A.I. Kiselev, S.N. Zebrin, B.V. Anisimov // Kartofel' i ovoshchi. 2010. № 8. S. 13-14.*

6. *Metodika issledovaniy po zashchite kartofelya ot vrediteley, sornyakov i immunitetu / A.S. Volovik, L.N. Trofimets, A.B. Dolyagin, V.M. Glez. M.: VNIKKh, Rossel'khozakademiya, 1995. 105 s.*

7. *Kiryukhin V.P., Chegolina M.M. Metodicheskie ukazaniya po otsenke sortov kartofelya na prigodnost' k promyshlennoy pererabotke. M.: NIIKKh, 1983. 56 s.*

8. *Rastenievodstvo /Torikov V.E., Belous N.M., Mel'nikova O.V., Artyukhova S.V. Uchebnik dlya vuzov / Sankt-Peterburg, 2020.*

9. *Torikov V.E., Sychev S.M. Ovoshchevodstvo. Uchebnoe posobie / Sankt-Peterburg, 2017. Ser. Uchebniki dlya vuzov. Spetsial'naya literature.*

10. *Torikov V.E., Mel'nikova O.V. Nauchnye osnovy agronomii. Sankt-Peterburg, 2020. (3-e izdanie, stereotipnoe)*

УДК 633.2.03

DOI: 10.52691/2500-2651-2022-92-4-22-29

## БОГАТСТВА И РЕЗЕРВЫ ПОЙМЕННЫХ ЛУГОВ

*Resources and Reserves of Floodplain Meadows*

**Ториков В.Е.**, д-р с.-х. наук, профессор, **Чирков Е.П.**, д-р экон. наук, профессор,  
**Осипов А.А.**, канд. с.-х. наук  
*Torikov V.E., Chirkov E.P., Osipov A.A.*

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

**Аннотация.** В статье рассмотрен комплекс вопросов научно обоснованного использования пойменных сенокосов и пастбищ, определены основные направления интенсификации, а также факторы, способствующие росту эффективности производства кормов с пойменных земель. Это научная организация землепользования (чересполосица, мелкоконтурность, удаленность луговых угодий), рациональное применение минеральных удобрений, организация орошения, создание культурных пастбищ и их эффективное использование, организационно-хозяйственные и экономические основы интенсификации пойменного луговодства. Основным критерием экономической эффективности является получение максимального количества кормов с единицы площади при минимальных затратах труда и средств на их производство. Из анализа материалов обследования пойменных кормовых угодий Центрального федерального округа, куда входит и Брянская область, видно, что большие площади их находятся в неудовлетворительном культуртехническом состоянии, что препятствует механизации сеноуборочных работ. Закустаренность, заочкарненность, избыточное увлажнение, заболоченность пойменных лугов не только затрудняет применение современной высокопроизводительной техники, но и приводит к мелкоконтурности угодий, что снижает их продуктивность и является серьезным препятствием для их эффективного использования. Травы на этих лугах вследствие отсутствия ухода и направленного использования находятся в угнетенном состоянии, плохо растут и дают низкие урожаи сена. Растительность пойменных лугов – злаковая, злаково-разнотравная с примесью осок и бобовых. Встречается овсяница луговая и красная, кострец безостый, тимофеевка луговая, клевер белый, розовый, красный и другие луговые растения. В тоже время эти травостои обеспечивают высокие и устойчивые урожаи хорошего сена при поверхностном их улучшении, включая комплекс культуртехнических, агрохимических и организационно-экономических мероприятий, способствующих улучшению условий произрастания наиболее ценных кормовых растений, повышению их урожайности. Такие участки по примерным подсчетам занимают в Брянской области более половины пойменных лугов. При правильном уходе и использовании пойменных земель можно получать урожайность сена с естественных луговых травостоев 60-75 ц/га, а при создании сеяных лугов – 100-120 ц/га.

**Abstract.** *Scientifically-based use of floodplain hayfields and pastures is considered in the article; principle areas of intensification, as well as factors contributing to the increase in the efficiency of feed production from floodplain lands are identified. They are the scientific arrangement of land use (strip farming, shallow contour, and remoteness of meadow lands), rational use of mineral fertilizers, organization of irrigation, creation of cultural pastures and their effective use, organizational and economic foundations of intensification of floodplain meadow farming. The main criterion of economic efficiency is to obtain the maximum amount of feed per unit area with minimal labour and funds inputs for their production. On the basis of the analysis of the survey materials of floodplain forage lands of the Central Federal District, including the Bryansk region, it is clear that large areas of them are in poor cultural and technical condition, which prevents the mechanization of hay harvesting. Overbushiness, getting hillocks, excessive moisture, swampiness of floodplain meadows not only complicate the use of modern high-performance equipment, but also lead to a shallow contour of land, which reduces their productivity and becomes a serious obstacle to their effective use. The grass in these meadows, due to lack of treatment and directed use, is in a depressed state, grow poorly and provide low hay yields. The vegetation of floodplain meadows is gramineous, motley-grass with sedges and legumes. There are meadow and red fescue, smooth brome, timothy grass, white, pink, red clover and other meadow plants. At the same time, with superficial improvement these herbage provide high and stable yields of good hay, including a complex of cultural, agrochemical-organizational and economic measures that contribute to improving the growing conditions of the most valuable forage plants, increasing their yield. According to approximate calculations, such areas occupy more than half of the floodplain meadows in the Bryansk region. When treating and using floodplain lands proper it is possible to obtain hay yields from natural meadow stands of 60-75 c/ha, and from meadows seeded – of 100-120 c/ha.*

**Ключевые слова:** кормопроизводство, пойменные сенокосы и пастбища, комплекс мероприятий по улучшению использования, межхозяйственная кооперация, экономическая эффективность.

**Keywords:** *feed production, floodplain hayfields and pastures, improvement plan f use, interfarm cooperation, economic efficiency.*

**Введение.** Кормовая база, обеспечивающая бесперебойное снабжение скота высокопитательными и разнообразными кормами, основное условие успешного развития животноводства и повышения его продуктивности.

Степень удовлетворения животноводческих отраслей в полноценных кормах, обеспечивающих максимальную (при данном породном составе) продуктивность животных, оптимальный уровень затрат труда и средств в расчете на кормовую единицу дает обобщающую количественную и качественную характеристику развития кормопроизводства в целом и применительно к конкретному виду кормовых угодий. Естественные кормовые угодья являются важным потенциальным источником производства дешевых кормов для животноводства и особенно молочного скотоводства и создают благоприятные возможности для его развития.

По рельефу, почвам, условиям увлажнения, растительности, хозяйственным и другим признакам природные кормовые угодья подразделяются в основном на суходольные и заливные сенокосы и пастбища.

Пойменные луга являются наиболее ценными из всех природных кормовых угодий, так как отличающихся высокой потенциальной продуктивностью. В настоящий период их площадь и состояние точно неизвестны. По данным почвоведов, пойменных земель числится одна площадь, а земельным балансом учитывается совсем другая площадь заливных сенокосов. В результате неполного учета из поля зрения выпадают обширные участки, используемые под пастбища, пашню, а также значительная часть сенокосов плодородных пойменных земель, которые попадают в разряд суходолов. Более того последние тридцать лет за годы реформирования аграрного сектора пойменные луга остались без внимания со стороны руководителей и специалистов всех уровней.

Благодаря высокому плодородию таких земель и лучшему водному режиму продуктивность расположенных здесь сенокосов при одинаковой агротехнике и затратах значи-

тельно выше, чем на других типах лугов. Урожайность составляет в среднем 20-23 ц/га сухого вещества, питательная ценность 0,76-0,85 кормовых единиц, энергонасыщенность около 10,2 Мдж ОЭ, себестоимость 1 ц корм. ед. значительно ниже, чем на суходолах. Заготовка кормов проходит с конца мая, начала июня до конца октября. При этом сено и пастбищная трава с пойменных лугов хорошего качества. О значении кормопроизводства на пойменных лугах свидетельствует тот факт, что занимая во многих хозяйствах до 40% естественных кормовых угодий, они дают до 2/3 и более общего сбора объемистых кормов.

Все это свидетельствует о громадных потенциальных возможностях пойменных земель, которые могут стать одним из главных источников укрепления кормовой базы животноводства. Однако для использования этих богатств необходимы большие усилия и применение прогрессивных технологий, учитывающих специфику пойм, без учета которой мероприятия по улучшению и использованию пойменных лугов оказываются неэффективными и зачастую приводят к отрицательным последствиям.

Наиболее важная специфическая черта пойм – затопление их тальми водами, которые несут различное количество песчаных и богатых элементами питания глинистых и илистых частиц и осаждаются в речных долинах в виде пойменного наилка (аллювия). Именно эти факторы поёмности оказывают непосредственное влияние на формирование плодородных пойменных почв и луговой растительности.

Вследствие этого пойма приобрела значение копилки огромных запасов почвенного плодородия для питания растений. При правильном уходе и использовании пойменных земель можно получать урожай сена с естественных луговых травостоев 60-75 ц/га, а при создании сеяных лугов – 100-120 ц/га. Однако взять эти богатства не так-то легко. Продолжительность затопления пойм полыми водами на 30-60 дней сокращает вегетационный период сильно оттягивая сроки обработки почвы, сева, различных культуртехнических мероприятий. Осенью на поймах раньше, чем на суходолах наступают заморозки. К тому же лишь небольшая часть пойм имеет ровную поверхность. Чаще всего рельеф здесь волнистый, изрезанный, гряды чередуются с ложбинами и т.д.

Из анализа материалов обследования пойменных кормовых угодий Центрального федерального округа, куда входит и Брянская область, видно, что большие площади их находятся в неудовлетворительном культуртехническом состоянии которое препятствует механизации сеноуборочных работ. Наличие леса, кустарника, кочек, избыточного увлажнения, заболоченность пойменных лугов не только затрудняет применение современной высокопроизводительной техники, но и приводит к мелкоконтурности угодий, что снижает их продуктивность и является серьезным препятствием для их эффективного использования. Травы на этих лугах вследствие отсутствия ухода и направленного использования находятся в угнетенном состоянии, плохо растут и дают низкие урожаи сена. Растительность пойменных лугов – злаковая, злаково-разнотравная с примесью осок и бобовых. Встречается овсяница луговая и красная, кострец безостый, тимофеевка луговая, клевер белый, розовый, красный и другие луговые растения. В тоже время эти травостои обеспечивают высокие и устойчивые урожаи хорошего сена при поверхностном их улучшении, включая комплекс культуртехнических, агрохимических и организационно-экономических мероприятий, способствующих улучшению условий произрастания наиболее ценных кормовых растений, повышению их урожайности. Такие участки по примерным подсчетам занимают в Брянской области более половины пойменных лугов.

Какие же приемы улучшения пойменных лугов наиболее эффективны. Что надо делать в первую очередь, чтобы добиться максимальной отдачи от затраченных средств?

**Методы исследования.** В процессе работы над статьей в зависимости от характера изучаемых вопросов были использованы монографический, экономико-статистический, расчетно-конструктивный, экспериментальный, нормативный и другие общие методы научного познания.

При подготовке статьи, помимо специальных литературных источников, использованные данные научно-исследовательских и учебных учреждений, территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Брянской области, управления Феде-



ральной службы регистрации кадастра и картографии Брянской области, Департамента сельского хозяйства Брянской области, материалы первичного учета и отчетности сельскохозяйственных организаций (предприятий), а также авторские положения и собственные полученные результаты исследования.

**Результаты и их обсуждения.** Основные мероприятия, направленные на повышение урожайности пойменных лугов, должны осуществляться, как по линии широкого применения научно-обоснованных малозатратных приемов ухода за пойменными лугами (боронование, систематическая подкормка естественных травостоев в оптимальных нормах, улучшение качественного состава травостоев путем подсева бобовых трав и других приемов поверхностного улучшения), так и по линии коренного улучшения (перепашка и другие энергосберегающие приемы обработки почвы, и создание сеяных лугов). Большое значение приобретает рациональное использование сенокосов и пастбищ на пойменных землях, лугопастбищные севообороты – порционная система пастбы скота, комбинированное по годам использование луга.

Поверхностное улучшение не требует значительных затрат, но может оказать и оказывает большое влияние на увеличение урожайности пойменных лугов, улучшение видового состава травостоев, улучшение качества получаемых кормов. В зависимости от конкретных экологических условий и состава природного травостоя поверхностное улучшение включает следующие мероприятия: регулирование режима питания луговых травостоев за счет подкормки удобрениями, подсев трав, уборка паводковых наносов, борьба с луговыми сорняками, уничтожение земляных и осоковых кочек и старики, боронование, омоложение, регулирование водного режима и отвод застойных поверхностных вод и т.д. достаточно провести элементарные мероприятия по уходу или улучшению пищевого режима – внесение удобрений в минимальной норме 1,5 ц/га, как в тот же год можно получить 35-40 ц/га сена. По обобщенным данным, поверхностное улучшение обеспечивает прибавку урожая с 15-20 до 65-70 ц/га хорошего сена и до 70-80 ц кормовых единиц с каждого гектара культурных пастбищ. Между тем удобрений для пойменных земель выделяется совершенно недостаточно. В Брянской области, к примеру, как показывают обследования за последние годы ни разу не удобрялись.

Удобрять пойменные луга особенно важно в связи с тем, что за последние годы резко сократились разливы рек, уменьшилось, а часто и прекратилось отложение наилок, с которыми возвращались питательные вещества. Очень важно обеспечить минеральными удобрениями мелиорируемые площади. Пока что удобрения выделяют только на год освоения мелиорируемых площадей. В последующие годы эти участки удобрениями централизованно не обеспечиваются. Большие затраты на мелиорацию (45,0-55,0 тыс. рублей на гектар) не подкрепляются текущими расходами на удобрения. Это приводит к вырождению травостоев, быстрому снижению урожайности, увеличивает срок окупаемости затрат и даже ставит ее под сомнение.

Необходимо обеспечить минеральными удобрениями площади чистых пойменных лугов, выделяя их целевым назначением не только в год освоения, но и при дальнейшем использовании сенокосов и пастбищ.

Как уже отмечалось выше, значительные площади пойменных земель – луга, покрытые кочками, заросшие кустарниками, избыточно увлажненные, заболоченные и имеют малоценный в кормовом отношении травостой с преобладанием сорных, вредных трав: конский щавель, пижма, лютик и другие, требуют коренного улучшения с последующим созданием нового сеянного травостоя. Главная трудность здесь – нехватка семян трав, выдерживающих длительное затопление. Специализированное семеноводство трав для пойменных лугов не организовано. Семян пойменных сортов трав мало, но и те, что есть, нередко попадают в хозяйства не имеющих заливных земель. В то же время для залужения пойм обычно выделяют семена трав с суходолов. В результате новые посевы после первого же половодья изреживаются или погибают. Именно поэтому у практиков сложилось мнение, что пойменные луга нельзя распахать, несмотря на их неудовлетворительное состояние.

Селекционерам предстоит создать новые сорта трав интенсивного типа. Ведь продолжительное затопление выдерживают лишь немногие из высокопродуктивных видов трав – кострец безостый, овсяница луговая, тимофеевка луговая, клевер красный, клевер белый, райграс паст-

бишный. Травы эти дают высокие урожаи в течение длительного времени в основном только при двуукосном использовании и непригодны для наиболее интенсивных способов использования пастбищного и многоукосного. Селекционных сортов трав интенсивного типа для длительного затопления пойм крайне мало, что связано как с организационно-хозяйственными, так и экономическими причинами семеноводства в современных условиях хозяйствования.

Успешное развитие полевого кормопроизводства на пойменных землях невозможно без введения севооборотов. На этих землях нельзя возделывать озимые зерновые, многолетние бобовые травы и другие культуры, плохо переносящие затопление. Учитывая более короткий вегетационный период для пойменных земель подбирают более скороспелые сорта кормовых культур. Для введения севооборотов требуется построить осушительную сеть, позволяющую регулировать уровень вод, а на долгопоёмных лугах проводить и обвалование земель. При распашке пойменных земель надо устранить опасность водной эрозии. Известны случаи, когда распашка пойм в эрозийно-опасных местах приводила к размывам, заносу песком значительных плодородных площадей. Вот почему на таких участках следует создавать кустарниковые полосы (шириной 10-15 метров), располагая их поперек течения вод, проводить обвалование пойм, вводить травопольные севообороты вместо пропашных.

Высокая засоренность и зараженность вредителями пойменных площадей (в 10-30 раз выше, чем материковых участков) требует широкого применения гербицидов и других средств защиты растений. Эффективность от них на пойме высокая даже при нынешних ценах на химикаты. Использование гербицидов увеличивает урожай пойменных лугов на 40-60%. На рубль затрат, связанных с применением гербицидов, в хозяйствах Нечерноземной зоны Российской Федерации, в том числе и в Брянской области, получают дополнительной продукции на 2-3 и более рублей, что снижает общую себестоимость кормов, а следовательно и животноводческой продукции.

В комплексе важнейших мероприятий по более интенсивному использованию пойменных земель важное место занимает научная организация землепользования в сельскохозяйственных организациях (предприятиях). Наиболее распространенными недостатками землепользования являются чересполосица и связанная с ней мелкоконтурность, а также удаленность луговых пойменных угодий от хозяйственных усадеб и животноводческих помещений.

Основные недостатки землепользования на пойменных лугах заключаются в размере и составе угодий, их расположение, а также неправильном распределении земель между отдельными хозяйствами, не отвечающими требованиям рациональной организации сельскохозяйственного производства. При этом состоянии землепользования одной сельскохозяйственной организации (предприятия) связано с использованием земли и ведением хозяйства в соседних или недалеко расположенных.

С ростом интенсивности использования естественных пойменных угодий мелкоконтурность и чересполосные участки отрицательно сказываются на эффективном ведении лугового хозяйства. Мелкоконтурность становится серьезной помехой в проведении механизированных работ и в осуществлении комплекса мероприятий по интенсификации кормопроизводства. Качество и пространственное расположение земельных массивов и отдельных участков в значительной мере влияет на характер специализации и концентрации, рентабельное ведение лугопастбищного хозяйства.

Постоянный спутник чересполосицы – дальнеземье.

Помимо непроизводительных расходов, вызываемых чересполосицей, дальнеземелье оборачивается хозяйствам большими транспортными издержками, так как большинство таких земель находится в 20-30 км от населенных пунктов, которым они принадлежат. Эти дополнительные затраты отрицательно влияют на себестоимость заготавливаемых кормов. Проблема может быть в определенной мере решена за счет создания крестьянских (фермерских) хозяйств на отдаленных земельных, в том числе естественных пойменных массивах. Но это требует значительного стартового капитала, которым, как правило, не располагают потенциальные фермеры.

В принципе же все мелиоративные работы на пойменных землях необходимо прово-

дить на больших массивах по специальным проектам, связанным с государственными схемами комплексного использования водных и земельных ресурсов. Ориентироваться на местную мелиорацию мелких участков в условиях поймы с их более сложным гидрологическим режимом нельзя. Необходимость улучшать пойменные земли на больших площадях, руководствуясь их состоянием, а не границами отдельных хозяйств, привела к новым формам организации лугового кормопроизводства – созданию межхозяйственных специализированных объединений. Сейчас вопрос повышения экономической эффективности использования пойменных лугов приобретает особо важное значение в решении всей кормовой проблемы области для всех хозяйственных форм: крупных коллективных организаций (предприятий), включая агрохолдинги, средних и небольших кооперативов и товариществ, крестьянских (фермерских) хозяйств, индивидуальных предпринимателей, личных подсобных хозяйств населения и решать их можно на основе кооперации. Кооперация создает необходимые организационно-хозяйственные и экономические основы перевода кормопроизводства и других отраслей сельского хозяйства на современную индустриальную основу.

На современном этапе межхозяйственная кооперация в использовании пойменных земель и других видов природных кормовых угодий проявляется в разделении труда между участниками на основе договора, углубление их специализации на производство отдельных продуктов развития самостоятельных структурных звеньев по сбыту продукции, материально-техническому и другим видам обслуживания. Создавая крупные специализированные межхозяйственные предприятия в производстве или для выполнения отдельных работ, в частности, в кормопроизводстве, хозяйства - пайщики получают возможность придавать более интенсивный характер производству того или иного сельскохозяйственного продукта. В этом заключены огромные потенциальные возможности кооперации как базы для дальнейшего развития специализации и концентрации сельскохозяйственного производства с включением в этот процесс всех хозяйственных форм.

При осуществлении хозяйственной деятельности в одиночку производство кормов, в том числе с пойменных лугов, отдельные сельскохозяйственные организации (предприятия) используют свои угодья обособленно. Это приводит к распылению денежных средств и материальных ресурсов, затрудняет комплексную механизацию, внедрение новых прогрессивных технологий на их заготовке, хранении и скармливании. Поэтому ограниченные капитальные вложения, которые государство и хозяйство направляет на улучшение естественных кормовых угодий, в том числе и пойменных лугов, строительство мелиоративных систем, использование минеральных удобрений, средств защиты растений, не всегда приводят к значительному повышению продуктивности и заметному снижению затрат труда и средств в кормопроизводстве. Отсутствие комплексной программы освоения пойменных земель приводит к нарушению всего процесса эксплуатации сенокосов и пастбищ.

Специализация и концентрация производства кормов на основе межхозяйственной кооперации агропромышленной интеграции и поныне являются важным условием интенсификации и более эффективного развития кормопроизводства на естественных сенокосах и пастбищах, на пойменных землях. Все мелиоративные работы на пойменных землях предоставляется возможным проводить на больших массивах по специальным проектам, увязанным с государственными программами комплексного использования водных и земельных ресурсов. Межхозяйственная кооперация в кормопроизводстве Брянской области имеет немалый опыт, особенно на пойменных землях. Их интенсивное использование развернулось уже в 70-80 –е годы прошлого века. Как правило, это были хозрасчетные организации, имеющие свой самостоятельный баланс, основные и оборотные средства, пользующиеся всеми юридическими правами и действующие на основании положения, принятого решением Совета. Задачу этих предприятий входило: кооперирование средств хозяйств-пайщиков и использование кредитов, а так же средств, выделяемых из Госбюджета на проведение культуртехнических и мелиоративных работ, строительство кормоперерабатывающих заводов, проведение других мероприятий, обеспечивающих увеличение производства высококачественных кормов за счет улучшения использования мелиоративных земель, создания орошаемых культурных сенокосов и пастбищ, интенсификации кормопроизводства в целом.

Опыт работы межхозяйственных отраслевых предприятий по кормопроизводству, в том числе и на пойменных землях, свидетельствует об их высокой эффективности в интенсификации лугопастбищного хозяйства. В специализированных предприятиях, созданных совместными усилиями нескольких хозяйств, лучше используются машины и оборудование, быстрее внедряются достижения науки и передового опыта. На этой основе высокими темпами растет производство высококачественных кормов и продуктов животноводства при одновременном снижении затрат труда и средств. Нельзя отказываться от проверенных в прошлом форм межхозяйственного кооперирования в кормопроизводстве, и пойменных земель в частности. Накопленный в прошлом опыт необходимо возродить и использовать в рамках ныне действующего хозяйственного механизма. Чтобы на деле реализовать потенциал сельскохозяйственных товаропроизводителей через кооперацию, необходима в первую очередь законодательная база, которая до сих пор отсутствует.

**Заключение.** Основной путь увеличения объема производства продукции мясомолочного скотоводства – последовательная интенсификация использования земель, направленная, прежде всего на использование пойменных лугов. В комплексе мероприятий по интенсивному и эффективному использованию пойменных сенокосов и пастбищ большое значение имеет их удобрение. Высокая эффективность использования пойменных сенокосов зависит от своевременного проведения культуртехнических работ (коренное, поверхностное улучшение). Стабильную и гарантированную кормовую базу в летний период можно обеспечить только при создании культурных пастбищ на основе природного травостоя. Внедрение прогрессивных форм организации и оплаты труда способствуют увеличению и удешевлению производства кормов на пойменных землях. Одной из наиболее прогрессивных форм организации использования пойменных земель является межхозяйственная кооперация.

#### **Библиографический список**

1. Улучшение и использование пойменных лугов / под общ. ред. А.А. Зотова, В.М. Косолапова. М.: Россельхозакадемия, 2013. 690 с.
2. Кротов В.Г., Полищук П.Н., Чирков Е.П. Производство кормов на пойменных угодьях. Ярославль: Верх.-Вол. Кн. Изд-во, 1983. 72 с.
3. Чирков Е.П. Экономические проблемы повышения эффективности производства и использования кормов с природных сенокосов и пастбищ в Нечерноземной зоне Российской Федерации. СПб.: Государственный аграрный университет, 1995. 176 с.
4. Чирков Е.П. Экономика и организация кормопроизводства (теория, практика, региональный уровень): монография. Брянск: ГУП «Брянск обл. полигр. Объединение», 2008. 132 с.
5. Справочник по кормопроизводству / под ред. В.М. Косолапова, И.А. Трофимова. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Россельхозакадемия, 2014. 715 с.
6. Алексеев С.А. Интенсификация кормопроизводства для молочного скотоводства России: монография. М.: «Научный консультант», 2021. 176 с.
7. Сельское хозяйство Брянской области: стат. сб. / Брянкстат. Брянск, 2021. 236 с.
8. Доклад о состоянии и использовании земель Брянской области за 2020 годы / Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии России (Росреестр); Управление реестра по Брянской области. Брянск, 2021. 81 с.
9. Кормопроизводство и рациональное природопользование / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева // Адаптивное кормопроизводство. 2016. № 2. С. 6-20.
10. Переправа Н.И. Семеноводство многолетних трав – основа кормопроизводства // Многофункциональное кормопроизводство: сб. науч. тр. М.: Угречская типография, 2011. С. 247-252.
11. Совершенствование специализации семеноводства многолетних трав в современных условиях хозяйствования / Е.П. Чирков, А.В. Дронов, Т.И. Волкова, О.В. Дьяченко // Вестник Брянской ГСХА. 2014. № 2. С. 46-49.

## References

1. *Uluchshenie i ispol'zovanie poymennykh lugov / pod obshch. red. A.A. Zotova, V.M. Kosolapova. M.: Rossel'khozakademiya, 2013. 690 s.*
2. *Krotov V.G., Polishchuk P.N., Chirkov E.P. Proizvodstvo kormov na poymennykh ugod'yakh. Yaroslavl': Verkh.-Vol. Kn. Izd-vo, 1983. 72 s.*
3. *Chirkov E.P. Ekonomicheskie problemy povysheniya effektivnosti proizvodstva i ispol'zovaniya kormov s prirodnykh senokosov i pastbishch v Nechernozemnoy zone Rossiyskoy Federatsii. SPb.: Gosudarstvennyy agrarnyy universitet, 1995. 176 s.*
4. *Chirkov E.P. Ekonomika i organizatsiya kormoproizvodstva (teoriya, praktika, regional'nyy uroven'): monografiya. Bryansk: GUP «Bryansk obl. poligr. Ob"edinenie», 2008. 132 s.*
5. *Spravochnik po kormoproizvodstvu / pod red. V.M. Kosolapova, I.A. Trofimova. 5-e izd., pererab. i dop. M.: Rossel'khozakademiya, 2014. 715 s.*
6. *Alekseev S.A. Intensifikatsiya kormoproizvodstva dlya molochnogo skotovodstva Rossii: monografiya. M.: «Nauchnyy konsul'tant», 2021. 176 s.*
7. *Sel'skoe khozyaystvo Bryanskoy oblasti: stat. sb. / Bryanskstat. Bryansk, 2021. 236 s.*
8. *Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' Bryanskoy oblasti za 2020 gody / Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy registratsii, kadastra i kartografii Rossii (Rosreestr); Upravlenie reestra po Bryanskoy oblasti. Bryansk, 2021. 81 s.*
9. *Kormoproizvodstvo i ratsional'noe prirodoopol'zovanie / V.M. Kosolapov, I.A. Trofimov, L.S. Trofimova, E.P. Yakovleva // Adaptivnoe kormoproizvodstvo. 2016. № 2. S. 6-20.*
10. *Pereprava N.I. Semenovodstvo mnogoletnikh trav – osnova kormoproizvodstva // Mnogofunktsional'noe kormoproizvodstvo: sb. nauch. tr. M.: Ugrechskaya tipografiya, 2011. S. 247-252.*
11. *Sovershenstvovanie spetsializatsii semenovodstva mnogoletnikh trav v sovremennykh usloviyakh khozyaystvovaniya / E.P. Chirkov, A.V. Dronov, T.I. Volkova, O.V. D'yachenko // Vestnik Bryanskoy GSKhA. 2014. № 2. S. 46-49.*

УДК 636.22/28

DOI: 10.52691/2500-2651-2022-92-4-29-33

### ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПЛЕМЕННОГО МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА В РЕГИОНЕ НА ДОЛГОСРОЧНЫЙ ПЕРИОД

*Development Prospects of Pedigree Dairy Cattle Breeding in the Region for a Long-Term Period*

**Гамко Л.Н.**, д-р с.-х. наук, профессор, **Менякина А.Г.**, д-р с.-х. наук, доцент,  
**Кубышкин А.В.**, канд. экон. наук, доцент, **Шепелев С.И.**, канд. с.-х. наук, доцент  
*Gamko L.N., Menyakina A.G., Kubyshkin A.V., Shepelev S.I.*

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

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по данным анализа состояния в племенном молочном скотоводстве в регионе и перспективы развития на долгосрочный период. Успешное функционирование племенных заводов и племенных репродукторов зависит от направленного выращивания ремонтного молодняка, полученного от высокопродуктивных коров. Улучшение селекционно-племенной работы в племенных сельскохозяйственных организациях с крупным рогатым скотом потребует организации достоверного племенного учета. Создание условий содержания и кормления племенных животных, способствует реализации их генетического потенциала, обеспечению ветеринарного благополучия. При функционировании племенных сельскохозяйственных организаций важное значение в результате внедрения новых технологических решений имеют инвестиции в их развитии. В племенных заводах региона уровень молочной продуктивности составляет в ООО «Нива» – 10206 кг, ООО «Новый путь» – 9615 кг, ООО «Красный Октябрь» – 8375 кг, СПК «Зимницкий» – 8401 кг, колхоз «Прогресс» – 7662 кг. Однако при этих надоях организм ко-

ров работает на пределе физиологических возможностей, что приводит к короткому сроку использования высокопродуктивных животных. В этой связи необходимо иметь четкую программу выращивания ремонтного молодняка, что позволит увеличить количество ввода первотёлок в основное стадо.

***Abstract.** The research results based on the analysis of dairy cattle breeding in the region and its development prospects for the long term are presented in the article. The successful functioning of breeding plants and breeding reproducers depends on the directed rearing of herd replacements obtained from highly productive cows. Improving selection in cattle breeding agricultural organizations requires the reliable breeding records. Arrangement of conditions for keeping and feeding breeding animals contributes to the realization of their genetic potential and ensures veterinary well-being. In the functioning of tribal agricultural organizations, investments in their development are of great importance as a result of introducing new technological solutions. In the breeding plants of the region the level of milk productivity is 10 206 kg at the limited liability company Niva, 9 615 kg at Novy Put, 8 375 kg at Krasny Oktyabr, 8 401 kg at Zimnitsky, and 7 662 kg at the collective farm Progress. At the same time, yielding such amounts of milk, the body of cows is stretched to the limit of physiological capabilities, thus leading to a short life period of highly productive animals. In this regard, it is necessary to have a distinct program for growing herd replacements, which will make it possible to increase the number of first-calf heifers into the main herd.*

**Ключевые слова:** племзавод, племрепродуктор, долгосрочный период, продуктивность, коровы, факторы, издержки, кормление.

**Keywords:** breeding farm, breeding reproducer, long-term period, productivity, cows, factors, costs, feeding.

**Введение.** Интенсивные технологии производства молока требуют более высокого качественного развития кормопроизводства, механизации и поточности производства. Для этого необходимо формировать стада молочных коров определённой стандартизации по продуктивности, приспособленности коров к машинному доению, резистентности к заболеваниям, особенно к маститам, стрессоустойчивости в специфических условиях содержания. Всем этим требованиям отвечает чёрно-пёстрая порода скота, которая в регионе занимает наибольший удельный вес [1,2]. Племенные хозяйства Брянской области являются основными производителями качественного молока. К примеру, в племенных заводах региона производится 54,2%, в племенных репродукторах 45,8% молока. Племенного скота в Брянской области по данным [3] авторов плана селекционно-племенной работы с крупным рогатым скотом составляет 18,2%. В плане предусматривается к 2025 году довести долю племенных коров в области до 30-35%. Если заглянуть в историю в недалёком прошлом – в 2011 году в стране произведено заметно меньше продуктов животноводства, чем требуется. Только отечественное птицеводство способно поставить на отечественный рынок достаточное количество яиц и мяса птицы. В результате в то время в стране резко ухудшилась кормовая база, сократилось поголовье всех видов животных. Ветеринарная служба страны резко ослабила свою роль в организации благополучия животноводства и санитарного контроля качества производимой продукции [4]. Однако с выделением субсидий сельскохозяйственным организациям на покупку племенного молодняка крупного рогатого скота, улучшения кормовой базы, где решались вопросы сбалансированного полноценного кормления. Всё это позволило обеспечить стабильный рост в повышении как производства молока, так и в улучшении ведения молочного племенного скотоводства.

**Целью исследования** стало определить перспективы развития племенного молочного скотоводства на долгосрочный период в регионе.

**Материалы и методы исследования.** Объектом исследования явился анализ результатов производства молока в племзаводах и племрепродукторах сельскохозяйственных организаций Брянской области. Рассматривая факторы, способствующие снижению издержек в племенном молочном скотоводстве на долгосрочный период на 2021-2025 годы с учётом породного состава скота и его молочной продуктивности, а также интенсивность выращивания

ремонтных тёлочек и особенности кормления высокопродуктивных коров [5,6]. Развитие племенного молочного скотоводства в регионе на долгосрочный период зависит от соблюдения требований к племенным хозяйствам Министерства сельского хозяйства РФ, совершенствования селекционно-племенной работы с крупным рогатым скотом, условий кормления и содержания в соответствии с общепринятыми нормами.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Племенное молочное скотоводство Брянской области является основным производителем молока, оказывающее влияние на развитие в целом отрасли скотоводства. По данным бонитировки в 2019 году насчитывалось коров чёрно-пёстрой породы 7287 голов, голштинской чёрно-пёстрой – 1545 голов, симментальской – 2029 голов, бурой швицкой – 804 головы, красно-пёстрой – 384 головы. Эти данные свидетельствуют о том, что чёрно-пёстрая порода коров в племенном секторе региона занимает 53,0% от общего количества всех пород коров. Чёрно-пёстрая порода наиболее приспособлена к местным условиям. У животных этой породы достаточно высокий генетический потенциал. По уровню молочной продуктивности в стаде коров племенного завода ООО «Новый путь» составляет 9615 кг, ООО «Красный Октябрь» – 8375 кг, СПК «Зимницкий» – 8401 кг, колхоз «Прогресс» – 7662 кг. Со стадами этих животных на перспективу надо целенаправленно в комплексе развивать условия получения высокой продуктивности. Одним из условий на долгосрочное развитие племенного скотоводства и не снижения продуктивности является направленное выращивание ремонтного молодняка, достигаемого применением оптимального кормления, содержания и ухода на основе использования рациональных приёмов воздействия на организм телят с целью получения здоровых племенных высокоценных животных специализированного направления продуктивности и желательного типа телосложения. Одним из приёмов перспективного развития племенного молочного скотоводства является создание высокопродуктивных стад животных. Для этого необходимо широко использовать коров с высокой молочной продуктивностью и их потомства, в перспективах полнее использовать их генетический потенциал. На основании анализа всего цикла производства молока в племенных заводах и племенных репродукторах путём расчётов приведены ряд факторов, способствующих снижению издержек в племенном молочном скотоводстве на долгосрочный период, на рисунке 1.



Рисунок 1 – Факторы, способствующие снижению издержек в племенном молочном скотоводстве

Из данного рисунка видно, что при технологическом процессе производства молока в племенных сельскохозяйственных организациях внедрение ресурсосберегающих технологий при кормлении и содержании племенных животных издержки составляют 50,4%, улучшение

селекционно-племенной работы в племенных сельскохозяйственных организациях – 16,5%, остальные факторы оказывают влияние, но в меньшей степени. Интенсификация молочного скотоводства за рубежом и у нас в стране привела к значительному сокращению срока эксплуатации дойных коров. Из условий, оказывающих основное влияние на сокращение продуктивного долголетия у высокопородных лактирующих коров, это прежде всего генетический прогресс повышения продуктивности, который требует высокой интенсивности обновления стада [7,8]. Однако ведение отрасли молочного скотоводства в условиях Брянской области ввод первотёлок в основное стадо во всех категориях хозяйств составляет 21%, этого недостаточно. Вторым важным условием сокращения продуктивного долголетия коров является перевод отрасли на промышленную основу, который предусматривает круглогодичное беспривязное содержание коров в помещении с однотипным кормлением, всё это сказывается на воспроизводительной функции и продуктивном долголетии животных.

**Заключение.** Перспективы развития племенного молочного скотоводства на долгосрочный период в регионе возможны на основе реализации приоритетных технологических решений, внедрения ресурсосберегающих и интенсивных технологий, применяя инновации в области заготовки качественных кормов, кормления высокопродуктивных животных и методов селекционно-племенной работы.

### Библиографический список

1. Ужик Я.В. Экономико-технологические аспекты повышения эффективности молочного скотоводства: монография. Белгород: Изд-во БелГСХА им. В.Я. Горина, 2011. 130 с.
2. Лебедев Е.Я., Никифорова Л.Н. Сравнительная оценка продуктивности дочерей и матерей в зависимости от происхождения // Современные проблемы развития животноводства: сб. науч. тр. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2012. С. 21.
3. План селекционно-племенной работы с крупным рогатым скотом в Брянской области на 2021-2025 годы / Е.Я. Лебедев, Т.М. Старченко, Е.С. Корнеева и др. Брянск, 2020. 155 с.
4. Архипов А.В. Проблемы кормления, продуктивности и здоровья высокопродуктивных животных // Современные проблемы развития животноводства: сб. науч. тр. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2012. С. 37-41.
5. Лебедев Е.Я. Повышение продолжительности продуктивного использования молочных коров // Аграрная наука. 1997. № 2. С. 30-31.
6. Гамко Л.Н. Комплексная добавка в рационах дойных высокопродуктивных коров // Вестник Брянской ГСХА. 2017. № 2 (60). С. 56-60.
7. Стрекозов Н.И., Илюшина З.А., Левина Г.Н. Продуктивному долголетию – внимание селекционеров // Молочное и мясное скотоводство. 1991. № 2. С. 16-18.
8. Суворцев В.Н., Никулина Ю.Н. Оценка экономической эффективности инновационных технологий доения и содержания молочного стада // Молочное и мясное скотоводство. 2013. № 1. С. 2-5.
9. Развитие мясо-молочной отрасли АПК Брянской области - 2019 год /Бельченко С.А., Ториков В.Е., Малякко И.В., Белоус И.Н., Осипов А.А. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 3 (79). С. 10-20.
10. Лебедев Е.Я. Факторы повышения долголетнего продуктивного использования молочных коров. Брянск, 2003.
11. Селекционно-генетическая и эколого-технологическая валентность молочных коров к длительному продуктивному использованию / Лебедев Е.Я., Никифорова Л.Н., Маркин С.С., Гончарова Н.А., Ткачева Н.И., Блюсюк С.Н., Сударев Н.П., Абылкасымов Д.А., Вахонева А.А., Танана Л.А., Климов Н.Н., Пешко В.В., Епишко Т.И., Коршун С.И., Василец Т.М., Бабушкин В.А., Лобанов К.Н., Ламонов С.А., Скоркина И.А., Негреева А.Н. и др. Брянск, 2012.
12. Эколого-биологические основы производства нормативно чистой продукции / Гамко Л.Н., Талызина Т.Л., Крапивина Е.В., Нуриев Г.Г., Славов В.П., Шульга И.В., Ефименко Е.А., Решецкий Н.П., Пастернак А.Д., Пономарев М.В., Малякко И.В., Подольников В.Е. Учебное пособие для студентов, аспирантов, преподавателей сельскохозяйственных вузов по специальностям: «Ветеринария», «Зоотехния» и «Агроэкология» / Брянск, 2000.



## References

1. Uzhik Ya.V. *Ekonomiko-tehnologicheskie aspekty povysheniya effektivnosti molochnogo skotovodstva: monografiya. Belgorod: Izd-vo BelGSKhA im. V.Ya. Gorina, 2011. 130 s.*
2. Lebed'ko E.Ya., Nikiforova L.N. *Sravnitel'naya otsenka produktivnosti docherey i materey v zavisimosti ot proiskhozhdeniya // Sovremennye problemy razvitiya zhivotnovodstva: sb. nauch. tr. Bryansk: Izd-vo Bryanskaya GSKhA, 2012. S. 21.*
3. *Plan selektsionno-plemennoy raboty s krupnym rogatym skotom v Bryanskoj oblasti na 2021-2025 gody / E.Ya. Lebed'ko, T.M. Starchenko, E.S. Korneeva i dr. Bryansk, 2020. 155 s.*
4. Arkhipov A.V. *Problemy kormleniya, produktivnosti i zdorov'ya vysokoproduktivnykh zhivotnykh // Sovremennye problemy razvitiya zhivotnovodstva: sb. nauch. tr. Bryansk: Izd-vo Bryanskaya GSKhA, 2012. S. 37-41.*
5. Lebed'ko E.Ya. *Povyshenie prodolzhitel'nosti produktivnogo ispol'zovaniya molochnykh korov // Agrarnaya nauka. 1997. № 2. S. 30-31.*
6. Gamko L.N. *Kompleksnaya dobavka v ratsionakh doynnykh vysokoproduktivnykh korov // Vestnik Bryanskoj GSKhA. 2017. № 2 (60). S. 56-60.*
7. Strekozov N.I., Ilyushina Z.A., Levina G.N. *Produktivnomu dolgoletiyu – vnimanie selektsionerov // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 1991. № 2. S. 16-18.*
8. Surovtsev V.N., Nikulina Yu.N. *Otsenka ekonomicheskoy effektivnosti innovatsionnykh tekhnologiy doeniya i sodержaniya molochnogo stada // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2013. № 1. S. 2-5.*
9. *Razvitie myaso-molochnoy otrasli APK Bryanskoj oblasti - 2019 god / Bel'chenko S.A., Torikov V.E., Malyavko I.V., Belous I.N., Osipov A.A. // Vestnik Bryanskoj gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. 2020. № 3 (79). S. 10-20.*
10. Lebed'ko E.Ya. *Faktory povysheniya dolgoletnego produktivnogo ispol'zovaniya molochnykh korov. Bryansk, 2003.*
11. *Selektsionno-geneticheskaya i ekologo-tehnologicheskaya valentnost' molochnykh korov k dlitel'nomu produktivnomu ispol'zovaniyu / Lebed'ko E.Ya., Nikiforova L.N., Markin S.S., Goncharova N.A., Tkacheva N.I., Blyusyuk S.N., Sudarev N.P., Abylkasymov D.A., Vakhoneva A.A., Tanana L.A., Klimov N.N., Peshko V.V., Epishko T.I., Korshun S.I., Vasilets T.M., Babushkin V.A., Lobanov K.N., Lamonov S.A., Skorkina I.A., Negreeva A.N. i dr. Bryansk, 2012.*
12. *Ekologo-biologicheskie osnovy proizvodstva normativno chistoy produktsii / Gamko L.N., Talyzina T.L., Krapivina E.V., Nuriev G.G., Slavov V.P., Shul'ga I.V., Efimenko E.A., Reshetskij N.P., Pasternak A.D., Ponomarev M.V., Malyavko I.V., Podol'nikov V.E. Uchebnoe posobie dlya studentov, aspirantov, prepodavateley sel'skokhozyaystvennykh vuzov po spetsial'nostyam: «Veterinariya», «Zootekhnika» i «Agroekologiya» / Bryansk, 2000.*

УДК 619:616.98:578

DOI: 10.52691/2500-2651-2022-92-4-33-39

## РОТАВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ ТЕЛЯТ

*Rotavirus Infection of Calves*

**Иванюк В.П.<sup>1</sup>**, д-р вет. наук, профессор, **Бобкова Г.Н.<sup>2</sup>**, канд. биол. наук, доцент  
*Ivanyuk V.P.<sup>1</sup>, Bobkova G.N.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина

<sup>1</sup> *Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology — MVA by K.I. Skryabin*

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

<sup>2</sup> *Bryansk State Agrarian University*

**Аннотация.** При промышленной технологии выращивания молодняка крупного рогатого скота наблюдается заболеваемость молодняка болезнями различной этиологии, которые наносят экономический ущерб отрасли. Зачастую причиной возникновения диареи является

ротавирусная инфекция. Авторами был изучен патогенез и усовершенствована терапия телят, больных ротавирусной инфекцией. Исследования проводились в условиях ООО АПХ «Калужская Нива Запад», животноводческий комплекс «Уланово», объектом исследования являлись телята чёрно-пёстрой голштинизированной породы. В результате исследований авторами было установлено, что частота встречаемости ротавирусной инфекции у телят раннего возраста в животноводческом комплексе «Уланово» составляет 23 %. При этом у заболевших телят неонатального возраста (1-12 дней) отмечали следующие клинические признаки: угнетение животного, хвост опущен, вначале снижение аппетита, затем полный отказ от корма, кал жидкой консистенции, соломенно-желтого цвета, кислого запаха, западение глаз, обезвоживание организма. У больного ротавирусной инфекцией молодняка изменяется морфологический состав крови, повышается количество эритроцитов и уровень гемоглобина. Как ответ на воспалительную реакцию наблюдается лейкоцитоз. В лейкограмме отмечается уменьшение количества лимфоцитов и моноцитов, при одновременном увеличении доли гранулоцитов – нейтрофилов и эозинофилов. В крови больных телят значительно снижается концентрация общего белка, холестерина, глюкозы, однако повышается содержание мочевины, креатинина, нарастает активность ферментов АЛТ, АСТ, щелочной фосфатазы. При введении в комплексную схему терапии пробиотика олина телятам, больных ротавирусной инфекцией сокращается срок их выздоровления на 1 день.

**Abstract.** *With the industrial technology of growing young cattle there are disease cases of various etiologies that cause economic damage to the industry. Diarrhea is often caused by a rotavirus infection. The authors studied the pathogenesis and improved the therapy of calves having got rotavirus infection. The research was carried out in the conditions of the Kaluzhskaya Niva-West Agro-Industrial Complex LLC, the Ulanovo livestock complex. The object of the study became calves of a black-and-white Holstein breed. As a result of the research, it has been found that the incidence of rotavirus infection of young calves in the livestock complex "Ulanovo" is 23%. At the same time, sick calves of neonatal age (1-12 days) have got the following clinical signs: distress of animals, the tail dropped, a decrease in appetite at an early stage, a complete refusal of feed in the aftermath, feces of straw-yellow colour and liquid consistency with musty smell, sunken eyes, and body dehydration. Rotavirus infection leads to the change of blood morphological composition of sick young animals, with the number of erythrocytes and the level of hemoglobin having increased. As a response to an inflammatory reaction, leukocytosis is observed. The leukogram shows a decrease in the number of lymphocytes and monocytes, with a simultaneous increase in the proportion of granulocytes – neutrophils and eosinophils. The concentration of total protein, cholesterol, and glucose in the blood of sick calves significantly decreases, but the content of urea, creatinine increases, and the activity of ALT, AST, and alkaline phosphatase enzymes increases. When the probiotic OLIN is introduced into the complex therapy regimen for calves with rotavirus infection, their recovery period is reduced by 1 day.*

**Ключевые слова:** телята, диагностика, комплексная терапия, пробиотики, ротавирусная инфекция.

**Keywords:** calves, diagnostics, complex therapy, probiotics, rotavirus infection.

**Введение.** В животноводческих предприятиях наблюдается заболеваемость молодняка крупного рогатого скота болезнями различной этиологии, которые наносят экономический ущерб отрасли [1-13]. В естественных условиях встречается часто патология желудочно-кишечного тракта, которая обусловлена агентами вирусной и бактериальной природы, которая очень широко распространена у телят младшей возрастной группы [1, 5, 8].

Среди телят диарея имеет широкое распространение, она проявляется выраженной дегидратацией, токсемией, иммунодефицитом, нарушением метаболических процессов, что связано с нарушениями гигиены ухода и содержания телят.

При промышленной технологии выращивания молодняка крупного рогатого скота причиной возникновения диареи является ротавирусная инфекция, для лечения которой используется широкий спектр препаратов противовирусного, антимикробного, противовоспалительного, иммуностимулирующего действия, а также нормализующих пейзаж кишечника и электролитный баланс [1,9,12].

Поэтому целью данной работы являлось изучения патогенеза и усовершенствование терапии телят, больных ротавирусной инфекцией.

**Материалы исследований.** Экспериментальные исследования проводили в условиях ООО АПХ «Калужская Нива Запад», ЖК «Уланово».

Объектом исследования являлись телята чёрно-пёстрой голштиinizированной породы. Частоту встречаемости ротавирусной инфекции телят в ЖК «Уланово» за 2019 г устанавливали по сведениям журнала регистрации больных животных. С целью подтверждения диагноза брали пробы фекалий у больных телят для проведения тестов. Диагностика проводилась тест-набором «ВЮ К 306».

Гематологические и биохимические исследования крови проводили в лаборатории ООО «Калужская Нива – Юг» (г. Медынь). Для лабораторного исследования крови в опыте использовалось 14 телят неонатального возраста. Первую группу составляли клинически здоровые телята, а во второй группе находилось 7 больных телят с диагнозом ротавирусная инфекция.

Для усовершенствования схем комплексной терапии телят, больных ротавирусной инфекцией сформировали 2 группы телят по 7 голов в каждой. Контрольную группу лечили по общепринятой схеме, практикующей в данном хозяйстве. Телятам осуществляли выпойку кальволита три дня подряд во время вечерней дачи в дозе 30 г на литр молока, внутримышечно инъецировали элеовит по 5 мл на 1-е и 4-е сутки, подкожно - катозал по 10 мл, на протяжении 3 суток, внутримышечно – сыворотку иммуносериум (50 мл) на 1-е и 3-е сутки, а также амоксициллин путем подкожной инъекции по 4 мл, трехкратно с интервалом 48 ч.

Схема комплексной терапии телят 2 подопытной группы в некоторой степени отличалась от контрольной. В схему терапии вводили пробиотик олин в виде порошка во время утренней выпойки телят в дозе 25 г на голову. Кроме того, антибиотик амоксициллин заменили на противомикробное средство из группы фторхинолонов - байтрил, подкожно по 2,5 мл.

За животными опытной и контрольной группами проводилось клиническое наблюдение в течение недели после завершения курса терапии.

Весь цифровой материал подвергнут математической обработке с выведением достоверности по Стьюденту.

**Результаты исследований.** Ротавирусная инфекция имеет широкое распространение в животноводческих предприятиях промышленного типа. Так, в 2019 г частота встречаемости ротавирусной инфекции у телят в ЖК «Уланово» составила 23 % (92 головы). У заболевших телят неонатального возраста (1-12 дней) отмечали следующие клинические признаки: угнетение животного, хвост опущен, вначале снижение аппетита, затем полный отказ от корма, кал жидкой консистенции, соломенно-желтого цвета, кислого запаха, западение глаз, обезвоживание организма.

Лабораторные исследования с тест-набором «ВЮ К 306» на наличие ротавирусной инфекции у телят показали положительную реакцию на Rotavirus.

Затем изучали влияние ротавирусной инфекции на некоторые гематологические и биохимические показатели крови телят.

Результаты данных показывают, что в цельной крови больных телят наблюдаются существенные изменения в морфологическом составе крови. К 2 дню опыта у больного молодняка относительно контрольных значений происходило повышение количества эритроцитов и уровня гемоглобина соответственно на 22,2 и 10,4%. Затем эти показатели начинают плавно восстанавливаться, однако к 8 дню исследования они не достигают показателей контрольной группы. Повышение эритроцитов и гемоглобина связано с дегидратацией организма и сгущением крови, так как большое количество жидкости выводятся с каловыми массами. На протяжении всего опыта происходило повышение белых кровяных телец в крови телят и к 8 дню исследования достигло 15,8%, что является результатом повышения неспецифической резистентности организма на воспалительные процессы в пищеварительном тракте.

Характер изменения морфологических изменений картины крови телят отображен в таблице 1.

Таблица 1 - Динамика морфологического состава крови телят, больных ротавирусной инфекцией

Показатель	Контрольная группа, n =7	Подопытная группа, n =7		
		дни исследования		
		2	5	8
Эритроциты, $10^{12}/л$	7,25±0,16	9,32±0,16	8,78±0,32	8,12±0,18
Лейкоциты, $10^9/л$	10,4±0,18	11,12±0,31	11,8±0,28	12,35±0,54
Гемоглобин, г/л	112,7±2,35	125,8±2,65	118,7±4,3	114,3±2,71
Лейкоформула: нейтрофилы, %				
- юные	-	-	-	-
- палочкоядерные	1,26±0,07	2,25±0,25	2,03±0,23	2,11±0,21
- сегментоядерные	25,9±1,61	35,7±2,14	39,6±2,76	36,8±2,54
Эозинофилы, %	4,23±0,21	4,87±0,76	5,11±0,55	5,44±0,72
Базофилы, %	-	-	-	-
Моноциты, %	5,7±0,87	4,12±0,26	3,42±0,48	4,25±0,33
Лимфоциты, %	62,91±3,28	53,06±4,12	49,84±3,53	51,4±3,18

В лейкоцитарной формуле отмечается нейтрофилия. Наиболее высокую долю палочкоядерных нейтрофилов наблюдали ко 2 дню опыта (44%), а сегментоядерных нейтрофилов на 5 сутки исследований (34,6%), что указывает на активное участие фагоцитов в клеточной защите организма. На аллергезацию организма указывает эозинофилия, проявляющаяся в эксперименте на 8 сутки исследований. Число моноцитов и лимфоцитов имело тенденцию к снижению, особенно на 5 сутки опыта соответственно на 40-20,9%.

Изменения биохимических параметров крови больных телят имели существенный характер (табл. 2).

Гипопротеинемия наблюдалась на протяжении всего эксперимента, однако на 2-й день опыта снижения уровня общего белка было максимальным (21,9%). Это указывает на напряженность метаболических превращений в организме и на превалирование процесса катаболизма над анаболизмом. Эти сведения подтверждаются повышением в крови конечных продуктов метаболизма белков в организме. Самая высокая концентрация мочевины и креатинина наблюдалась на 5-е сутки исследований соответственно на 37,7 и 41,5%.

Таблица 2 - Динамика биохимического состава крови телят, больных ротавирусной инфекцией

Показатель и единица измерения	Контрольная группа, n =5	Подопытная группа, n =7		
		дни исследования		
		2	5	8
Общий белок (г/л)	65,8±3,22	51,4±2,37	55,7±1,69	57,4±1,74
Мочевина (ммоль/л)	2,45±0,25	3,72±0,34	3,89±0,39	3,28±0,42
Креатинин, (мкмоль/л)	91,2±3,47	123,7±5,43	155,8±3,69	137,5±3,12
Холестерин (ммоль/л)	2,45±0,08	1,34±0,03	1,86±0,02	2,34±0,08
Глюкоза (ммоль/л)	3,65±0,12	2,89±0,11	3,12±0,06	3,24±0,12
Активность АЛТ (ед/л)	19,68±1,57	26,76±1,38	28,49±1,57	29,77±1,45
Активность АСТ (ед/л)	45,64±3,12	57,25±2,95	63,38±4,12	67,28±4,12
Активность щелочной фосфатазы (ед/л)	50,8±2,54	65,7±4,38	69,2±4,55	75,7±5,68
Активность альфа-амилазы (ед/л)	75,8±5,34	76,1±6,54	74,2±4,87	71,2±5,29

Показатель жирового обмена – холестерин имел тенденцию к снижению, однако к 8 дню опыта он практически достигал значений контрольных аналогов. Токсические продукты,

образующиеся в кишечнике под влиянием ротавируса, неблагоприятно сказываются на функции печени. Нарушение гликолитической функции печени больных животных указывает снижение концентрации глюкозы в крови на всем периоде наблюдений, особенно на 2-е сутки опыта (20,8%).

На ход течения метаболических процессов в организме большое влияние оказывают ферменты. Активность АЛТ и АСТ постоянно повышалась на протяжении опыта и на 8-е сутки эксперимента была выше контрольных значений соответственно на 39,9 и 32,2%. Это указывает на тот факт, что при заболевании наблюдается дефицит белковых соединений, поэтому активируются процессы переаминирования для синтеза белка организма. На значительные изменения, происходящие в печени и кишечнике, указывает содержание щелочной фосфатазы. Этот фермент на 2-е, 5-е и 8-е дни исследования повышался на 22,7-26,6-32,9%.

На заключительном этапе проведена апробация лекарственных средств, используемых для борьбы с ротавирусной инфекцией. Пробиотик олин, введенный в схему комплексной терапии подопытной группы повышал неспецифические защитные силы организма, восстанавливал пейзаж кишечника и улучшал течение переболевания инфекционными болезнями животных.

На 2-й день лечения клиническое состояние телят улучшилось, температура тела стала нормальной, прекратились водянистые фекалии, они стали средней тяжести, уменьшилась дегидратация организма.

На 3-й день комплексной терапии наблюдалась нормализация клинического статуса телят: количество жидких испражнений уменьшилось, исчез запах, кал ближе к нормальной консистенции, состояние животного улучшилось.

Спустя 5 дней курса применяемой терапии у телят 2-й группы клинических признаков заболевания не наблюдалось, тогда, как у телят группы контроля благоприятный исход болезни отмечался только на 6 сутки лечения.

**Заключение.** Частота встречаемости ротавирусной инфекции у телят в ЖК «Уланово» составляет 23 %.

У больного ротавирусной инфекцией молодняка отмечают повышение количества эритроцитов и уровня гемоглобина соответственно на 22,2 и 10,4%. Как результат на воспалительную реакцию в пищеварительном тракте является повышение лейкоцитов.

В лейкограмме наблюдалось уменьшение количества лимфоцитов и моноцитов, при одновременном увеличении доли гранулоцитов – нейтрофилов и эозинофилов.

В крови больных телят значительно снижается концентрация общего белка, холестерина, глюкозы, однако повышается содержание мочевины, креатинина, нарастает активность ферментов АЛТ, АСТ, щелочной фосфатазы.

При введении в комплексную схему терапии пробиотика олина телятам, больных ротавирусной инфекцией сокращается срок их выздоровления на 1 день.

#### **Библиографический список**

1. Батомункуев А.С., Евдокимов П.И., Мельцов И.В. Рота- и коронавирусные инфекции крупного рогатого скота в Иркутской области // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2019. № 2 (55). С. 41-46.
2. Дементьев Е.П., Цепелева Е.В., Галямшин Р.Р. Гигиенические основы применения аэроионизации при вакцинации телят против ротавирусной инфекции // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2012. № 2. С. 105-106.
3. Иванюк В.П., Бобкова Г.Н., Кривопушкина Е.А. Эпизоотология, патогенез и меры борьбы с криптоспориديозом телят // Известия Оренбургского ГАУ. 2019. № 6 (80). С. 219-223.
4. Иванюк В.П., Бобкова Г.Н., Мальцева М.А. Этиология, клиника и комплексная терапия телят, больных гастроэнтеритом // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 6 (76). С. 45-50.
5. Крицкая А.И. Сравнительные схемы лечения телят, больных ротавирусной инфекцией // Современные достижения ветеринарной медицины: материалы Всерос. науч.-практ. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. 2018. С. 71-73.

6. Мещеряков О.Ю. Организация ветеринарной службы в сельском районе (по материалам Челябинской области): автореф. дис. ... канд. вет. наук / Казан. гос. акад. вет. мед. им. Н. Э. Баумана. Казань, 1996. 19 с.
7. Мещеряков О.Ю. Планирование и осуществление профилактических противоэпизоотических мероприятий на территории района // Материалы 3-й конференции по учебно-методической, воспитательной и научно-практической работе академии, Москва, 11–13 апреля 2006 года. М., 2006. С. 3-4.
8. Молев А.И., Сочнев В.В., Блохин А.А. Клинико-морфологическое проявление ротавирусной инфекции у новорожденных телят // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2014. № 2. С. 33-37.
9. Пчельников А.В. Этиология, возрастная и сезонная динамика вирусных респираторных болезней телят в племенных хозяйствах: автореф. дис. ... канд. вет. наук. М., 2017. 22 с.
10. Пчельников А.В., Яцентюк С.П., Сафина Е.Р. Эпизоотическая ситуация по ИРТ КРС на территории Московской и Тверской областей // Ветеринария и кормление. 2021. № 2. С. 38-41.
11. Пчельников А.В. Герпесвирусные болезни телят: география распространения, сезонная динамика заболеваемости // Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии им. Я.Р. Коваленко. 2021. Т. 82. С. 180-183.
12. Фармакотерапия внутренних незаразных болезней молодняка животных / В.П. Иванюк, Л.Ю. Нестерова, М.Н. Германенко, О.А. Вобликова. Луганск, 2012. 90 с.
13. Этиологическая структура острой герпесвирусной инфекции крупного рогатого скота / К.П. Юров, С.В. Алексеенкова, А.В. Пчельников, И.Н. Симанова // Ветеринария. 2017. № 11. С. 23-28.
14. Малявко И., Малявко В. Чтобы получать здоровых телят // Животноводство России. 2017. № 10. С. 45-49.

### **References**

1. Batomunkuev A.S., Evdokimov P.I., Mel'tsov I.V. Rota- i koronavirusnye infektsii krupnogo rogatogo skota v Irkutskoy oblasti // Vestnik Buryatskoy GSKhA im. V.R. Filippova. 2019. № 2 (55). S. 41-46.
2. Dement'ev E.P., Tsepeleva E.V., Galyamshin R.R. Gigienicheskie osnovy primeneniya aeroionizatsii pri vaktsinatsii telyat protiv rotavirusnoy infektsii // Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy. 2012. № 2. S. 105-106.
3. Ivanyuk V.P., Bobkova G.N., Krivopushkina E.A. Epizootologiya, patogenez i mery bor'by s kriptosporidiazom telyat // Izvestiya Orenburgskogo GAU. 2019. № 6 (80). S. 219-223.
4. Ivanyuk V.P., Bobkova G.N., Mal'tseva M.A. Etiologiya, klinika i kompleksnaya terapiya telyat, bol'nykh gastroenteritom // Vestnik Bryanskoy GSKhA. 2019. № 6 (76). S. 45-50.
5. Kritskaya A.I. Sravnitel'nye skhemy lecheniya telyat, bol'nykh rotavirusnoy infektsiy // Sovremennye dostizheniya veterinarnoy meditsiny: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf. studentov, magistrantov, aspirantov i molodykh uchenykh. 2018. S. 71-73.
6. Meshcheryakov O.Yu. Organizatsiya veterinarnoy sluzhby v sel'skom rayone (po materialam Chelyabinskoy oblasti): avtoref. dis. ... kand. vet. nauk / Kazan. gos. akad. vet. med. im. N. E. Bauman. Kazan', 1996. 19 s.
7. Meshcheryakov O.Yu. Planirovanie i osushchestvlenie profilakticheskikh protivoepizooticheskikh meropriyatii na territorii rayona // Materialy 3-y konferentsii po uchebno-metodicheskoy, vospitatel'noy i nauchno-prakticheskoy rabote akademii, Moskva, 11–13 aprelya 2006 goda. M., 2006. S. 3-4.
8. Molev A.I., Sochnev V.V., Blokhin A.A. Kliniko-morfologicheskoe proyavlenie rotavirusnoy infektsii u novorozhdennykh telyat // Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarии. 2014. № 2. S. 33-37.
9. Pchel'nikov A.V. Etiologiya, vozrastnaya i sezonnaya dinamika virusnykh respiratornykh bolezney telyat v plemennykh khozyaystvakh: avtoref. dis. ... kand. vet. nauk. M., 2017. 22 s.

10. Pchel'nikov A.V., Yatsentyuk S.P., Safina E.R. Epizooticheskaya situatsiya po IRT KRS na territorii Moskovskoy i Tverskoy oblastey // *Veterinariya i kormlenie*. 2021. № 2. S. 38-41.
11. Pchel'nikov A.V. *Herpesvirusnye bolezni telyat: geografiya rasprostraneniya, sezonnaya dinamika zabolevaemosti* // *Trudy Vserossiyskogo NII eksperimental'noy veterinarii im. Ya.R. Kovalenko*. 2021. T. 82. S. 180-183.
12. *Farmakoterapiya vnutrennikh nezaraznykh bolezney molodnyaka zhivotnykh* / V.P. Ivanyuk, L.Yu. Nesterova, M.N. Germanenko, O.A. Voblikova. Lugansk, 2012. 90 s.
13. *Etiologicheskaya struktura ostroy herpesvirusnoy infektsii krupnogo rogatogo skota* / K.P. Yurov, S.V. Alekseenkova, A.V. Pchel'nikov, I.N. Simanova // *Veterinariya*. 2017. № 11. S. 23-28.
14. Malyavko I., Malyavko V. *Chto by poluchat' zdorovykh telyat* // *Zhivotnovodstvo Rossii*. 2017. № 10. S. 45-49.

УДК 636.52/.58:611.013:614

DOI: 10.52691/2500-2651-2022-92-4-39-45

**ВЛИЯНИЕ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ НА ПРЕДЫНКУБАЦИОННУЮ  
ОБРАБОТКУ ЯИЦ В ЦЕЛЯХ ПОВЫШЕНИЯ ОТРАСЛИ ПТИЦЕВОДСТВА**  
*The Effect of Disinfectants on Pre-Incubation Treatment of Eggs for Improving the Poultry Farming*

**Цыганков Е.М.**, канд. биол. наук, ассистент, **Менькова А.А.**, д-р биол. наук, профессор,  
**Казимирова Т.А.**, канд. эконом. наук, доцент  
*Tsygankov E.M., Menkova A.A., Kazimirova T.A.*

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

**Аннотация.** Научно-экспериментально проведена предынкубационная обработка яиц дезинфицирующими средствами Аргодез и Вироцид и доказана их высокая бактерицидная активность по отношению к бактериологическим показателям смывов с скорлупы инкубационных яиц. Установлено стимулирующее действие на эмбриональное развитие, качества и сохранность цыплят. Цель исследований заключается в определении влияния дезинфицирующих средств Аргодез и Вироцид, на санитарно-бактериологические показатели смывов с поверхности скорлупы и эмбриональное развитие цыплят. Методы исследований. Материалом для исследований служили дезинфицирующее средство Аргодез и Вироцид. Объектом для исследований служило инкубационное яйцо мясного кросса Росс-308. Для проведения научно-производственного отобрали инкубационное яйцо, масса яйца в среднем составляла 55 грамма. Аэрозольная дезинфекция яиц дезинфицирующим средством Аргодез и Вироцид, перед закладкой в инкубатор показала достоверное снижение общего микробного числа в смывах взятых с инкубационного яйца, на 55% и 56 %. Данное снижение, свидетельствует о чистой оценке объекта. Предынкубационная обработка яиц способствовала динамичному повышению вывода цыплят в опытных партиях лотков на 7,00 и 9,20 п.п. В процессе биологического контроля на 7, 11, 18 сутки исследований и по результатам патологоанатомического вскрытия отходов инкубации, в опытных партиях яиц было установлено, снижение яиц с категорией «неоплод» на 1,00 и 2,00 п.п., установлено достоверное снижение яиц с пороком «кровавое кольцо» на 2,20 и 2,77 п.п., отмечено снижение «замерших» эмбрионов на 1,65 и 2,02 п.п. «задохликов» - 1,04 и 1,05 п.п.

**Abstract.** *Pre-incubation treatment of eggs with disinfectants Argodez and Virocide was carried out scientifically and experimentally; and their high bactericidal activity in relation to bacteriological indicators of washings from the shell of hatchable eggs was proved. A stimulating effect on the embryonic development, quality and preservation of chickens has been established. The objective of the research is to determine the effect of disinfectants Argodez and Virocide on the sanitary and bacteriological indicators of the washouts from the surface of the shell and the embryonic development of chickens. Research methods. The disinfectants Argodez and Virocide served as the research material. The object of the research was the hatchable eggs of meat cross Ross-308. A hatchable egg was selected for research and production, the average weight of the egg was 55*

grams. Aerosol disinfection of eggs with the disinfectants Argodez and Virocide before placing in the incubator showed a significant decrease in the total microbial number in the washouts from the hatchable eggs by 55% and 56%. This decrease indicates a net assessment of the object. Pre-hatching processing of eggs contributed to a dynamic increase in the hatching of chickens in experimental groups of trays by 7.00 and 9.20 p.p. In the process of biological control on the 7th, 11th, 18th day of the research and according to the results of pathoanatomical autopsy of incubation waste, in experimental batches of eggs, it was found that there was a decrease in the eggs of the "infertile" category (by 1.00 and 2.00 p.p.), with the "blood ring" defect (by 2.20 and 2.77 p.p.), with "frozen" embryos (by 1.65 and 2.02 p.p.), and "addled" ones (1.04 and 1.05 p.p.).

**Ключевые слова:** Аргодез, Вироцид, общее микробное число, инкубационное яйцо, опытные группы лотков, оценка объекта, биологический контроль, отходы инкубации, эмбриональная смертность, качество суточных цыплят.

**Keywords:** Argodez, Virocide, total microbial number, hatchable egg, experimental groups of trays, object assessment, biological control, incubation wastes, embryonic mortality, quality of daily chickens.

**Введение.** Технология производства мяса бройлеров неизбежно сталкивается с риском инфицирования, включая начальную стадию производства – инкубаторий [12].

Инкубаторно-промышленные станции на современных птицеводческих организациях в производственной цепочке являются технологически-управляемой чистой средой, несмотря на это они подвержены заражению и распространению [1,2,3,5]. Оптимальные условия создаются в инкубационном и выводном шкафу, как для эмбрионального развития цыпленка, так и для множества патогенных микроорганизмов [9]. Отечественными исследователями установлено, что после 24 часов снесения на скорлупе яиц количественный состав микробионтов в 4 раза больше, чем на скорлупе яиц, которые были собраны сразу после яйцекладки. В воздушной среде инкубатория видовой состав грибковых спор в десятки раз больше, чем в атмосферной среде [10]. Установлено, что до 6% получаемых яиц от здоровых кур, содержат кишечную палочку и на скорлупе яиц может насчитываться до 10 млн. микробных тел [11, 17].

Следует заметить, что яйца птиц обладают естественными механизмами защиты от микроорганизмов. Белок яйца содержит ряд антибактериальных ферментов. Сверху скорлупа покрыта кутикулой, но она не является главным барьером. Известно, что правильно сформированная скорлупа, имеющая две подскорлупные оболочки, является относительно непроницаемой для микробов. Однако, исследованиями установлено, при загрязнении скорлупы пометом сопротивление оболочек микробам уменьшается. Росту антибактериального действия лизоцима по торможению развития бактерий способствует уровень кислотности (pH) белка яйца равный 9.0. [4].

Видовой состав микроорганизмов на инкубационном яйце разнообразен. В большом количестве отмечены микрококки, незначительно присутствуют стафилококки, бациллы, кишечная палочка, стрептококки и другие [15].

Заражения инкубационных яиц происходит сразу же, после снесения. Инкубационные яйца с насечкой, неправильной формы, с трещиной, а также грязные не используются в инкубации, чаще всего отправляются на биологическую (термическую) переработку [16].

Основной задачей бактериологического контроля, является получение здоровых суточных цыплят. Выявление источников и причин повышения микробной обсемененности с целью их уничтожения, позволяют анализировать санитарно-гигиеническое состояние инкубаториев [7, 8].

Выбирая дезинфицирующее средства, стоит обращать внимание на его способность проникать через поры и скорлупу яиц, оказывать губительное действие на цитоплазматическую мембрану и стенки бактерий. В данное время применяемые препараты не всегда готовы обеспечить должный эффект санирования, а применение некоторых оказывает эмбриотоксическое явление, вызывая повышение эмбриональной смертности в различные инкубационные стадии развития [6].



Многие отечественные и зарубежные ученые занимаются разработкой и патентным поиском новых дезинфектантов. Главной задачей, которых была бы высокая бактерицидная, фунгицидная, вирулицидная активность по отношению к большинству микроорганизмов, грибов и вирусов. Так же немало важным фактором, в разработке дезинфицирующего средства, является его способность оказывать или не оказывать негативное влияния на организм животного и человека [9].

Современный поиск и разработка дезинфицирующих средств, должны быть направлены на повышение биологической безопасности и безвредности продукции животноводства и птицеводства, а также получения экономического эффекта. Следовательно, достижение отмеченных факторов возможно вследствие обеспечения комплексных ветеринарно-санитарных мероприятий, без причинения вреда животным и человеку [13, 14].

**Материалы и методы исследований.** В научно- производственных условиях устанавливали норму расхода препарата для предынкубационной обработки яиц. Бактериологическими исследованиями определяли влияние дезинфицирующего средства «Аргодез и Вироцид» на показатели смывов со скорлупы инкубационных яиц и на стадийное эмбриональное развитие.

Для проведения исследований были отобраны опытные и контрольная партия инкубационных яйца от одновозрастной птицы мясного кросса Росс-308. Средняя масса яиц составила 55 гр. Из инкубационного яйца были сформированы три партии лотков: 1- служила контролем, 2 и 3 - опытом. Общее количество составило - 3264 штук, по 1088 штуки в каждой партии. Процесс биологической инкубации осуществлялся в шкафах ИУП-Ф - 55. Насортированные партии лотков с инкубационными яйцами подвергали однократной обработке в дезинфекционной камере: лотки контрольной партии - раствором «Дезолайн-Ф» из расчета 5 мл/м<sup>3</sup>, а яйца опытных партий - средством «Аргодез», из расчета 2мл/м<sup>3</sup> и средством Вироцид из расчета 2,5 мл/м<sup>3</sup> (согласно схеме опыта табл. 1). После экспозиции 30 минут, брали смывы от каждой партии инкубационных яиц, с площади 5 см<sup>2</sup>. общее микробное число определяли согласно методикам СанПин 2.3.21078-01. После аэрозольной газации и 30-ти минутной экспозиции смывы брали стерильным ватным тампоном с 10-тью мл стерильной дистиллированной воды. Разведенные смывы сеяли по 1мл в мясо-пептонный агар. Учет результата через 48 часов. Учет сохранности вели каждый день, путем подсчета павшей птицы. Биологический контроль процесса инкубации и оценки качества суточного молодняка проводили согласным методическим рекомендациям.

Таблица 1 - Схема исследования

Партия яиц	Дезинфицирующее средство	Способ применения	Заложено на инкубацию яиц, шт.
контрольная	Дезолайн-Ф 5 мл/м <sup>3</sup>	Аэрозольная газация	1088
опытная.	Аргодез, 2 мл/м <sup>3</sup>		1088
опытная.	Вироцид 2,5мл/м <sup>3</sup>		1088

**Результаты исследований и их обсуждение.** После предынкубационной обработки яиц средством Аргодез и Вироцид были получены следующие результаты (таблица 2).

До предынкубационной обработки общее микробное число в смывах контрольной группы лотков составило  $20,20 \times 10^{-3} \pm 0,95$ , после обработки  $10,50 \times 10^{-3} \pm 0,52^{***}$ , что меньше чем на 53,5%.

Таблица 2 - Результаты бактериологического анализа смывов с поверхности скорлупы инкубационных яиц, после обработки, КОЕ/см<sup>2</sup>

Партия яиц	Кол-во яиц, шт.	До обработки КОЕ/см <sup>2</sup> .	После обработки, КОЕ/см <sup>2</sup> .
1 контрольная	1088	$20,20 \times 10^{-3} \pm 0,95$	$10,50 \times 10^{-3} \pm 0,52^{***}$
2 опытная	1088	$19,35 \times 10^{-3} \pm 0,75$	$10,60 \times 10^{-3} \pm 0,90^{***}$
3 опытная	1088	$18,35 \times 10^{-3} \pm 0,73$	$10,22 \times 10^{-3} \pm 0,91^{***}$

До аэрозольной обработки опытных групп лотков микробное число составило  $19,35 \times 10^{-3} \pm 0,75$  и  $18,35 \times 10^{-3} \pm 0,73$  КОЕ/см<sup>2</sup>. После однократного применения средства «Аргодез» и Вироцид отмечено снижение общего микробного числа на 55% и 56% и данный показатель составил  $10,60 \times 10^{-3} \pm 0,90$ \*\*\* и  $10,22 \times 10^{-3} \pm 0,91$ \*\*\* соответственно.

Стадийное овоскопирование яиц в процессе биологического контроля является основным приемом, предназначенным для оценки роста зародыша, развития его оболочек, использования зародышем белка и желтка, определения смертности и времени зародышей в период инкубации.

Результаты полученные в опыте по изучению влияния аэрозольного применения средства «Аргодез и Вироцид» на эмбриональное развитие отражены в табл. 3.

В процессе биологического контроля в 2 и 3 опытных группах инкубационных лотков, отмечено снижение категории «неоплодотворенные» на 1 и 2 п.п. по сравнению с контрольной группой.

В опытных партиях лотков инкубационных яиц, после применения дезинфицирующего средства «Аргодез и Вироцид», установлено достоверное снижение отходов инкубации с категорией «кровавое кольцо», во 2-ой опытной партии на 2,20 п.п, в 3-ей партии на 2,77 п.п. по сравнению с контрольной партией лотков.

Таблица 3 - Результаты биологического контроля

Показатель	Партии инкубационных яиц		
	1	2	3
Неоплодотворенные яйца,%	5,20±0,50	4,20±0,85	3,20±0,92*
±п.п. к контролю	-	-1,00	-2,00
Кровяные кольца,%	5,42±0,34	3,22±0,45*	2,85±0,55**
±п.п. к контролю	-	- 2,20	-2,77
Замершие,%	3,62±0,85	1,97±0,60	1,60±0,30
±п.п. к контролю	-	-1,65	-2,02
Задохлики,%	2,50±0,50	1,46±0,30	1,45±0,20
±п.п. к контролю	-	-1,04	-1,05
Тумаки, %	2,50±0,50	1,50±0,50	1,00±0,05
±п.п. к контролю	-	-1,00	-1,50
Слабые и калеки,%	2,11±0,30	2,00±0,59	2,05±0,45
±п.п. к контролю	-	-0,11	-0,06
Вывод цыплят, %	78,65±0,55	85,65±0,80*	87,85±0,95***
±п.п. к контролю	-	+7,00	+9,20

Установлено, снижение в опытных партиях инкубационных лотков эмбриональной смертности по категории «замершие» на 1,65 и 2,02 п.п.

Вследствие, аэрозольного применения средства «Аргодез и Вироцид» в опытных лотках инкубационных яиц, в ходе патологоанатомического вскрытия выявлено снижение количества отходов инкубации с пороком «задохлики» в 2 опытной партии - на 1,04 п.п. 3 опытной партии - на 1,05 п.п.

В ходе биологического контроля в опытных партиях, было отмечено снижение количества яиц с пороком «тумаки» во 2-ой партии на 1,0 п.п. и 3-ей на 1,50 п.п. по сравнению с контрольной партией.

В ходе отбраковки и сортировки выведенных цыплят существенных отклонений в опытной партии не установлено.

Предынкубационная обработка опытных партий яиц дезинфицирующими средствами «Аргодез и Вироцид» оказала достоверное увеличение вывода цыплят в опытных партии на 7,00 п.п. и 9,2 п.п.

По полученным данным, было установлено повышение сохранности цыплят опытных партий (таб. 4).

Таблица 4 - Сохранность цыплят

Партия цыплят	Поголовье, гол	Пало, гол	Процент падежа, %	Процент сохранности, %
1 контрольная	856	35	4,08	95,92
2- опытная	932	30	3,21	96,79
3- опытная	956	28	2,92	97,08

За опытный период (42дня) отмечено повышение сохранности в опытных партиях на 0,87 и 1,16 %.

В опытных партиях пало на 5 и 7 головы меньше, по сравнению с контрольной партией.

**Заключение.** По результатам проведенного опыта нами установлено достоверное снижение общего микробного числа в опытных партиях на 55% и 56%. При биологическом контроле и по результатам патологоанатомического вскрытия, нами отмечено снижение эмбриональной смертности и яиц с пороками «неоплод» на 1,0 и 2,0 п.п., «кровяное кольцо» - 2,2 и 2,77 п.п., «замерших эмбрионов» на 1,65 и 2,02 п.п. «задохликов» - 1,04 и 1,05 п.п. Предынкубационная обработка яиц, дезинфицирующими средствами «Аргодез» и «Вироцид», способствовала повышению вывода цыплят в опытных партиях на 7,00% и 9,20%. В опытной партии цыплят отмечено, повышение сохранности на 0,87 и 1,16%.

#### Библиографический список

1. Готовский Д.Г. Ветеринарная санитария. Мн., 2019. 491 с.
2. Дядичкина Л.Ф., Позднякова Н.С., Милехина Т.А. Биологический контроль при инкубации яиц сельскохозяйственной птицы. Сергиев Посад, 2014. 171 с.
3. Ветеринарно-санитарные мероприятия, применяемые при инкубации и выращивании мясо-яичных кур / И.И. Кочиш, В.В. Нестеров, Л.А. Волчкова и др. // Актуальные проблемы ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены сельскохозяйственных животных: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию ин-та вет. медицины и биотехнологии ФГБОУ ВО Омский ГАУ и 25-летию с момента присвоения статуса ун-та для преподавателей, молодых ученых, обучающихся. Омск, 2019. С. 78-84.
4. Казмирова Т.А. Активизация и обеспечение эффективности инвестиций в АПК (на материалах предприятий АПК Брянской области): дис. ... канд. экон. наук. Брянск, 1999.
5. Казмирова Т.А. Финансово-кредитные механизмы АПК Брянской области // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. ст. X междунар. науч.-практ. конф. Брянск, 2019. С. 159-162.
6. Казмирова Т.А. Инвестиционная деятельность и обеспечение эффективности инвестиций в АПК Брянской области // Стратегия устойчивого развития экономики регионов: теория и практика: материалы междунар. науч.-практ. конф. Брянск, 2015. С. 191-196.
7. Казмирова Т.А. Инвестиции в АПК Брянской области // Экономический журнал. 2019. № 3 (55). С. 90-99.
8. Казмирова Т.А. Финансовые аспекты состояния сельского хозяйства Брянской области // Учет, экономика и финансы: современное состояние актуальных проблем в условиях цифровой трансформации: сб. науч. тр. по материалам междунар. науч.-практ. конф. Брянск, 2019. С. 61-66.
9. Показатели естественной резистентности организма и сохранность цыплят / А.А. Менькова, Т.А. Казмирова, Е.М. Цыганков, И.М. Алейников // Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии: сб. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию со дня рождения и 55-летию трудовой деятельности Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного ученого Брянской области, Почетного профессора Брянского ГАУ, д-ра с.-х. наук Гамко Леонида Никифоровича, 15-16 апреля 2021 г. Брянск, 2021. Ч. 2. С. 92-98.
10. Вироцид для предынкубационной обработки яиц / А.А. Менькова, Т.А. Казмирова, Е.М. Цыганков, О.В. Викаренко // Ветеринария. 2021. № 5. С. 47-49.
11. Менькова А.А., Цыганков Е.М. Влияние дезинфицирующего средства Вироцид на видовой состав микрофлоры воздуха птичника и сохранность цыплят // Инновации в отрасли

животноводства и ветеринарии: сб. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию со дня рождения и 55 - летию трудовой деятельности Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного ученого Брянской области, Почетного проф. Брянского ГАУ, д-ра с.-х. наук Гамко Леонида Никифоровича, 15-16 апреля 2021 г. Брянск, 2021. Ч. 2. С. 98-102.

12. Эффективность влияния аэрозольного применения препарата Аргодез на видовой состав воздуха и сохранность цыплят / А.А. Менькова, В.Н. Шилов, Т.А. Казимилова, Е.М. Цыганков // Ветеринарный врач. 2021. № 2. С. 28-33.

13. Менькова А.А., Цыганков Е.М., О.В. Викаренко Инновационные аспекты исследований в повышении резистентности организма птицы // Вестник Брянской ГСХА. 2021. № 2 (84). С. 34-39.

14. Менькова А.А., Шилов В.Н., Цыганков Е.М. Естественная резистентность и развитие цыплят ремонтного молодняка яичного направления // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. н.э. Баумана. 2021. Т. 246 (II). С. 132-136.

15. Подобай Н.В., Лебедев Л.В., Казимилова Т.А. Система государственной поддержки страхования сельскохозяйственных производителей Брянской области // Инновационные подходы к формированию концепции экономического роста региона: материалы науч.-практ. конф. Брянск, 2013. С. 144-151.

16. Цыганков Е.М. Влияние препарата Аргодез на эмбриональное и постэмбриональное развитие и резистентность организма цыплят: дис. ... канд. биол. наук: 06.02.05. М.: Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА им. К.И. Скрябина, 2020. 130 с.

17. Indicators of Natural Resistance in Chicken Organism. In: Bogoviz A.V. (eds) The Challenge of Sustainability in Agricultural Systems / A.A. Menkova, E.M. Tsygankov, I.M. Oleynikov, O.V. Vikarenko, T.A. Kazimirova // Lecture Notes in Networks and Systems, vol 206. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-72110-7\\_102](https://doi.org/10.1007/978-3-030-72110-7_102).

### References

1. Gotovskiy D.G. Veterinarnaya sanitariya. Mn., 2019. 491 s.
2. Dyadichkina L.F., Pozdnyakova N.S., Milekhina T.A. Biologicheskii kontrol' pri inkubatsii yaits sel'skokhozyaystvennoy ptitsy. Sergiev Posad, 2014. 171 s.
3. Veterinarno-sanitarnye meropriyatiya, primenyaemye pri inkubatsii i vyrashchivanii myaso - yaichnykh kur / I.I. Kochish, V.V. Nesterov, L.A. Volchkova i dr. // Aktual'nye problemy veterinarno-sanitarnoy ekspertizy i gigieny sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh: sb. materialov Vseros. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 100-letiyu in-ta vet. meditsiny i biotekhnologii FGBOU VO Omskiy GAU i 25-letiyu s momenta prisvoeniya statusa un-ta dlya prepodavateley, molodykh uchenykh, obuchayushchikhsya. Omsk, 2019. S. 78-84.
4. Kazimirova T.A. Aktivizatsiya i obespechenie effektivnosti investitsiy v APK (na materialakh predpriyatii APK Bryanskoy oblasti): dis. ... kand. ekon. nauk. Bryansk, 1999.
5. Kazimirova T.A. Finansovo-kreditnye mekhanizmy APK Bryanskoy oblasti // Aktual'nye voprosy ekonomiki i agrobiznesa: sb. st. X mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Bryansk, 2019. S. 159-162.
6. Kazimirova T.A. Investitsionnaya deyatel'nost' i obespechenie effektivnosti investitsiy v APK Bryanskoy oblasti // Strategiya ustoychivogo razvitiya ekonomiki regionov: teoriya i praktika: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Bryansk, 2015. S. 191-196.
7. Kazimirova T.A. Investitsii v APK Bryanskoy oblasti // Ekonomicheskii zhurnal. 2019. № 3 (55). S. 90-99.
8. Kazimirova T.A. Finansovye aspekty sostoyaniya sel'skogo khozyaystva Bryanskoy oblasti // Uchet, ekonomika i finansy: sovremennoe sostoyanie aktual'nykh problem v usloviyakh tsifrovoy transformatsii: sb. nauch. tr. po materialam mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Bryansk, 2019. S. 61-66.
9. Pokazateli estestvennoy rezistentnosti organizma i sokhrannost' tsyplyat / A.A. Men'kova, T.A. Kazimirova, E.M. Tsygankov, I.M. Aleynikov // Innovatsii v otrasli zhivotnovodstva i veterinar-ii: sb. mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 80-letiyu so dnya rozhdeniya i 55-letiyu trudovoy deyatel'nosti Zasluzhennogo deyatelya nauki RF, Zasluzhennogo uchenogo Bryanskoy oblas-

ti, Pochetnogo professora Bryanskogo GAU, d-ra s.-kh. nauk Gamko Leonida Nikiforovicha, 15-16 aprelya 2021 g. Bryansk, 2021. Ch. 2. S. 92-98.

10. Virotsid dlya predynkubatsionnoy obrabotki yaits / A.A. Men'kova, T.A. Kazimirova, E.M. Tsygankov, O.V. Vikarenko // Veterinariya. 2021. № 5. S. 47-49.

11. Men'kova A.A., Tsygankov E.M. Vliyanie dezinfitsiruyushchego sredstva Virotsid na vidovoy sostav mikroflory vozdukha ptichnika i sokhrannost' tsyplyat // Innovatsii v otrasli zhivotnovodstva i veterarii: sb. mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 80-letiyu so dnya rozhdeniya i 55 - letiyu trudovoy deyatelnosti Zasluzhennogo deyatelya nauki RF, Zasluzhennogo uchenogo Bryanskoy oblasti, Pochetnogo prof. Bryanskogo GAU, d-ra s.-kh. nauk Gamko Leonida Nikiforovicha, 15-16 aprelya 2021 g. Bryansk, 2021. Ch. 2. S. 98-102.

12. Effektivnost' vliyaniya aerazol'nogo primeneniya preparata Argodez na vidovoy sostav vozdukha i sokhrannost' tsyplyat / A.A. Men'kova, V.N. Shilov, T.A. Kazimirova, E.M. Tsygankov // Veterinarnyy vrach. 2021. № 2. S. 28-33.

13. Men'kova A.A., Tsygankov E.M., O.V. Vikarenko Innovatsionnye aspekty issledovaniy v povysheniyakh rezistentnosti organizma ptitsy // Vestnik Bryanskoy GSKhA. 2021. № 2 (84). S. 34-39.

14. Men'kova A.A., Shilov V.N., Tsygankov E.M. Estestvennaya rezistentnost' i razvitie tsyplyat remontnogo molodnyaka yaichnogo napravleniya // Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. n.e. Baumana. 2021. T. 246 (II). S. 132-136.

15. Podobay N.V., Lebed'ko L.V., Kazimirova T.A. Sistema gosudarstvennoy podderzhki strakhovaniya sel'skokhozyaystvennykh proizvoditeley Bryanskoy oblasti // Innovatsionnye podkhody k formirovaniyu kontseptsii ekonomicheskogo rosta regiona: materialy nauch.-prakt. konf. Bryansk, 2013. S. 144-151.

16. Tsygankov E.M. Vliyanie preparata Argodez na embrional'noe i postembrional'noe razvitie i rezistentnost' organizma tsyplyat: dis. ... kand. biol. nauk: 06.02.05. M.: Moskovskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny i biotekhnologii - MVA im. K.I. Skryabina, 2020. 130 s.

17. Indicators of Natural Resistance in Chicken Organism. In: Bogoviz A.V. (eds) The Challenge of Sustainability in Agricultural Systems / A.A. Menkova, E.M. Tsygankov, I.M. Oleynikov, O.V. Vikarenko, T.A. Kazimirova // Lecture Notes in Networks and Systems, vol 206. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-72110-7\\_102](https://doi.org/10.1007/978-3-030-72110-7_102).

УДК 619:615.4:636.92

DOI: 10.52691/2500-2651-2022-92-4-45-50

## ФАРМАКОКОРРЕКЦИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРОЛЬЧАТ-ГИПОТРОФИКОВ НА РАННИХ ЭТАПАХ ЖИЗНИ

*Pharmacocorrection of the Vital Activity of Hypotrophic Rabbits in the Early Stages of Life*

Усачев И.И., д-р вет. наук, профессор, Баранова П.А.

*Usachev I.I., Baranova P.A.*

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

*Bryansk State Agrarian University*

**Аннотация.** Установлено существенное влияние среды обитания на жизнедеятельность животных различных видов. Наиболее чувствительными к этим изменениям оказались многоплодные животные, в том числе кролики. Выявлено ингибирующее влияние тяжелых металлов, радионуклидов, пестицидов и гербицидов, некоторых фармакологических препаратов на внутриутробное развитие и последующее рождение крольчат с дефицитом массы тела. Количество гипотрофиков в каждом помете варьирует в зависимости от уровня жизнеобеспечения материнского организма, числа крольчат под маткой, наличия или отсутствия различных патогенов, циркулирующих в организме матери. Следует отметить, что вопрос фармакокоррекции крольчат-гипотрофиков наиболее актуален для личных подсобных и крестьянских(фермерских) хозяйств, занимающихся кролиководством. Нами изучено влияние катакюра и витамина, фармакологических препаратов содержащие в своем составе различные биологически активные компоненты на крольчат с дефицитом массы тела 75-150 суточного

возраста. Установлено, что катакур применяемый внутримышечно по 1 мл на животное, с интервалом 15 суток, наиболее активно способствовал накоплению массы тела крольчат-гипотрофиков (n=8), у которых на конечном этапе исследований она находилась в пределах  $1.078 \pm 70$  г. и в меньшей степени обеспечивал сохранность животных - 50%. Витам применяемый в дозе 0.2 мл на животного в меньшей степени способствовал увеличению массы тела подопытных крольчат  $0.956 \pm 60$  г. однако под его влиянием сохранность животных оказалась более высокой - 75%. Таким образом, испытываемые нами препараты неодинаково влияют на жизнедеятельность и сохранность крольчат с дефицитом массы тела, что следует учитывать в условиях ветеринарной практики.

**Abstract.** *A significant influence of the habitat on the vital activity of animals of various species has been established. The multiparous animals, including rabbits, appeared the most sensitive to these changes. The inhibitory effect of heavy metals, radionuclides, pesticides and herbicides, some pharmacological preparations on the intrauterine development and subsequent birth of rabbits with a body weight deficiency has been clarified. The number of hypotrophics in each litter varies depending on the level of life support of the maternal organism, the number of rabbits under the uterus, the presence or absence of various pathogens circulating in the mother's body. It should be noted that the issue of pharmacocorrection of hypotrophic rabbits is the most relevant for personal subsidiary and peasant farms dealing with rabbit breeding. The effect of pharmacological preparations containing various biologically active components in their composition, Katakur and Vitam, on rabbits with a body weight deficit of 75-150 days of age have been studied. It is found that Katakur, applied intramuscularly at the dose of 1 ml per animal, with an interval of 15 days, most actively contributed to the weight gain of hypotrophic rabbits (n=8). At the final stage of the study such animals have got the weight of  $1.078 \pm 70$  g. at the same time this preparation ensured the preservation of animals to a lesser extent (50%). The preparation Vitam, applied at the dose of 0.2 ml per animal, to a lesser extent contributed to an increase in the body weight of experimental rabbits ( $0.956 \pm 60$  g). However, under its influence, the preservation of animals was higher - 75%. Thus, the preparations tested have an unequal effect on the vital activity and preservation of rabbits with a body weight deficit; and it should be taken into account in the conditions of veterinary practice.*

**Ключевые слова:** кроликоматка, крольчата-гипотрофики, катакур, витам, жизнеспособность, сохранность.

**Keywords:** doe rabbit, hypotrophic rabbits, Katakur, Vitam, viability, preservation.

**Введение.** В личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйствах широко практикуют разведение кролиководства хотя и в малом количестве [11,12]. Следует указать на перспективность и привлекательность современного кролиководства, как отрасли животноводства позволяющей получать продукцию высокого качества по сравнению с мясом животных других видов: свиней, крупного рогатого скота, овец [2,3,5,6,7]. Мясная продукция кроликов обладает диетическими качествами: является легко усвояемым в нем содержится наименьшее количество холестерина и др. Важной особенностью кроликов является их скороспелость и плодовитость.

Известно, что многоплодие кроликов сопряжено с рождением крольчат с дефицитом массы тела. Рождение крольчат – гипотрофиков регистрируют у всех пород при промышленном разведении и содержащихся в личных подсобных и крестьянских(фермерских) хозяйствах. Проблема фармакокоррекции жизнедеятельности новорожденных животных с дефицитом массы тела актуальна не только в кролиководстве, но и в скотоводстве, овцеводстве, свиноводстве [1,2,10]. В доступной нам литературе отсутствует единое мнение по борьбе с этой патологией, несмотря на многоплановые исследования, посвященные выяснению этиологии, способов профилактики и устранения гипотрофии у животных различных видов. Важная роль в укреплении здоровья таких животных отводится качественным кормам, технологии содержания и грамотному подбору фармакологических препаратов, способствующих нормализации адаптивных процессов к условиям внешней среды, что определяет дальнейшее развитие, здоровья новорожденных животных на ближайшую и отдаленную перспективу [3,4,7,8]. Следует отметить, что повышенное содержание во внешней среде и кормах радиоактивных нуклеотидов, пестицидов и

других токсикантов, также снижает накопление массы тела животных, особенно в период раннего постнатального онтогенеза [1,4,12]. Следовательно, повышение эффективности кролиководства связано, в том числе и с жизнеобеспечением и сохранностью крольчат-гипотрофиков, что позволяет снизить финансовые вложения и повысить эффективность хозяйственной деятельности личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйствах. Для повышения жизнеустойчивости и сохранности кроликов на различных этапах их развития широко используют поликомпонентные витаминные и минеральные препараты, иммуностимуляторы и препараты, содержащие в своем составе бактерии пробионты [13, 14, 15,16,17,18].

**Цель исследований.** Изучить влияние фармакологический препаратов катакюра и витамина на динамику массы тела и сохранность крольчат-гипотрофиков в возрасте 75-150 суток.

Исходя из цели исследования в работе были поставлены следующие задачи:

1 - определить физиологическое состояние крольчат-гипотрофиков на начальном периоде исследования.

2 - провести сравнительную оценку эффективности испытуемых фармакологических средств – катакюра и витамина.

3 - рекомендовать дозировку, схему применения наиболее эффективного препарата к внедрению и дальнейшему использованию в ЛПХ Баранова А.Н. при устранении гипотрофии и повышения сохранности крольчат в период их раннего постнатального развития.

**Материалы и методика исследования.** Исследования проведены в 2021 г в Брянской области, в личном подсобном хозяйстве кроликовода-любителя Баранова А.Н. Материалом наших исследований являлись поместные кролики пород советская шиншилла и серый великан. Каждая матка 2-3 летнего возраста содержалась в индивидуальных клетках размером 120х60х50 см, расположенных на приусадебном участке. Отъем проводили в 30 суточном возрасте, после чего крольчат помещали в специализированное помещение с железным каркасом, при естественном освещении. По достижению крольчат 75 суточного возраста с диагнозом гипотрофия разделяли на первую и вторую (n=8) опытные группы. Крольчата каждой экспериментальной группы содержались по 4 головы в каждой клетке размером 50х10х50 см. Для кормления крольчат-гипотрофиков использовали сено разнотравное, кормовую свеклу, и запаренный размол пшеницы, капусту, морковь. Все виды кормов животным предоставлялись вволю, кормление осуществляли два раза в сутки. Фармакологические препараты – катакюр и витамин, применяли согласно инструкции, с учетом дефицита массы тела кроликов 1 раз в 15 суток. В процессе исследования на каждом контрольном этапе, а именно в возрасте 75, 90, 105, 120, 135 и 150 суток контролировали массу тела, поведение животных, упитанность, количество заболевших и погибших особей. Полученные результаты подвергались стандартной, принятой в биологии статистической обработки.

**Результаты и их обсуждения.** Известно, что фармакологические препараты, содержащие в своем составе комплекс эссенциальных микроэлементов, витаминов и других компонентов более интенсивно влияет на процессы жизнедеятельности животных различных видов по сравнению с монокомпонентными препаратами. Кроме того, на конечный результат влияют дозировка и режим использования препаратов, реактивность макроорганизма. Следует отметить, что катакюр в своем составе содержит бутафосфан 100 мг, цианокобаламин БФ, метил гидроксibenзонат БФ 0.1% в/о и воду для инъекций. Этот препарат инъецировали внутримышечно по 1 мл с интервалом в 15 суток до конца исследования. Витамин более сложный по составу вводили внутримышечно по 0.2 мл в аналогичном режиме.

Таблица 1 - Влияние катакюра и витамина на крольчат-гипотрофиков (n=8; M=-m; p<=0,05(\*))

Возраст животных (сутки)	Катакюр 1 мл Katakur 1 ml		Витам 0.2 мл Vitam 0.2 ml	
	M±m	%	M±m	%
75	0.572±30	$\frac{8}{100}$	0.533±10	$\frac{8}{100}$
90	0.669±30	$\frac{8}{100}$	0.659±20	$\frac{8}{100}$
105	0.734±40*	$\frac{7}{100}$	0.731±30	$\frac{7}{100}$
120	0.782±60*	$\frac{7}{100}$	0.766±50	$\frac{7}{100}$
135	0.986±40*	$\frac{4}{100}$	0.819±60	$\frac{7}{100}$ *
150	1.078±70	$\frac{4}{100}$	0.959±60	$\frac{6}{100}$

**Примечание:** в графе проценты в числителе представлены абсолютные, а в знаменателе относительные величины отражающая сохранность животных.

Необходимо указать, что на начальном этапе, а именно в возрасте 75 суток крольчата первой опытной группы имели среднюю массу тела  $0,572 \pm 30$  гр. Аналогичный показатель крольчата второй опытной группы находился в пределах  $0,533 \pm 10$  гр. То есть масса тела крольчат первой опытной группы, которым применялся катакюр в среднем была на 28 г выше по сравнению с аналогичными критериями крольчат, которым применяли витамин. В процессе исследований выяснено, что в возрасте 90 суток средняя масса тела крольчат, которым применяли катакюр составляла  $0.669 \pm 30$  гр, а крольчата, которым применяли витамин, на аналогичном этапе исследования имели массу тела  $0.659 \pm 20$  гр. Контрольное взвешивание животных показало, что анализируемые критерии между опытными группами сократились до 10 гр, а прирост массы тела за 15 суток у крольчат под влиянием катакюра составил 17%, под влиянием витамина 23.6%. На следующем контрольном этапе т.е в возрасте 105 суток сохранность крольчат в обеих группах составляла 88%, а количественные величины, отражающие массу тела подопытных животных, были близки и находились в пределах  $0.734 \pm 40$  гр и  $0.731 \pm 30$  гр, соответственно. В возрасте 120 суток сохранность животных в обеих группах оставалась прежней – 88%, а средняя масса тела крольчат в первой опытной группе –  $0.782 \pm 60$  гр, во второй  $0.766 \pm 50$  гр. Установлено, что на данном контрольном этапе под влиянием катакюра масса тела крольчат была на 16 гр больше. Установлено, что к 135 суточному возрасту сохранность крольчат, которым применялся катакюр составил 50%, а животных, которым применяли витамин 88%. Необходимо указать, что средняя масса крольчат под влиянием катакюра была на 167 гр выше, чем крольчат, которым применяли витамин при свободном доступе к пище и воде. На конечном этапе исследований, а именно в возрасте 150 суток масса тела животных первой опытной группы составляла  $1078 \pm 70$  гр, а крольчат, составляющих вторую опытную группу  $0.959 \pm 60$  гр. При этом сохранность животных в экспериментальных группах составила 50% и 75% соответственно. Таким образом результаты наших исследований показали, что катакюр способствует более интенсивному накоплению массы тела животных и в меньшей степени влияет на сохранность крольчат-гипотрофиков. Под влиянием витамина сохранность крольчат с диагнозом гипотрофия была выше на 25%, однако масса тела у этих животных оказалась ниже по сравнению с животными первой опытной группы на 119 гр.

**Заключение.** Повышение сохранности и жизнеустойчивой крольчат-гипотрофиков важная научная проблема пути решения которой позволят гражданам, владельцам в личных подсобных и крестьянских (фермерский) хозяйствах сделать кролиководство более прибыльной деятельностью минимизировав падеж животных в том числе с диагнозом гипотрофия. Испытуемые препараты оказывают не одинаковое влияние на крольчат гипотрофиков, а именно катакюр в



большой степени способствует накоплению массы тела животных и меньшей степени влияет на сохранность. Витам более активно влияет на сохранность крольчат-гипотрофиков (75%) и в меньшей степени способствует увеличению массы животных с диагнозом гипотрофия, что следует учитывать при выборе и применения этих фармакологических препаратов.

#### **Библиографический список**

1. Золотарева Н.А. Иммунодефициты и борьба с ними // Вет. консульт. 2003. № 16. С. 3.
2. Степень влияния синтетических витаминов и микроэлементов на мясную продуктивность молодняка кроликов / М.П. Квартников, Е.Г. Квартникова, А.Р. Мьяльдзин и др. // Кролиководство и звероводство. 2020. № 1. С. 14-19.
3. Лесняк А.Н., Добудько А.Н. Эффективность выращивания кроликов в разных условиях содержания Центрально-Черноземной зоны // Вестник БУНК. 2006. № 3 (18). С. 93-94.
4. Влияние микроэлементов на инфекционный процесс при чуме в эксперименте / В.М. Мезинцев, Е.В. Родишмльд, Г.А. Медзыховский, А.К. Гражданов // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2000. № 1. С. 41-45.
5. Митин М.В. Повышение мясной продуктивности за счет введения в рацион кроликов «Иркутина» // Вестник ИрГСХА. 2012. № 53. С. 88-95.
6. Моргунов С.Ю., Луницин А.В., Моргунов Ю.П. Некоторые особенности практического применения вакцинных препаратов против вирусных болезней кроликов // Кролиководство и звероводство. 2012. № 3. С. 29-30.
7. Стратегия вакцинации кроликов против миксоматоза и ПЦР-диагностика / Ю.П. Моргунов, С.Ю. Моргунов, А.В. Луницин, В.И. Упасов // Ветеринария. 2014. № 2. С. 22-24.
8. Поляков В.Ф., Усачёв И.И. Использование молозива коров для повышения жизнестойкости новорожденных животных // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 4 (68). С. 35-39.
9. Ротишльд Е.В. Зависимость инфекционных болезней от состава химических элементов в природной среде и периодический закон // Успехи современной биологии. 2001. № 3. С. 253-265.
10. Саврасов Д.А., Паршин П.А. Применение актопротектора таурин при гипотрофии у телят // Ветеринарный фармакологический вестник. 2019. № 3 (8).
11. Саляхов А.Ш., Якимов О.А. Минеральная добавка в кормлении кроликов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2017. № 2. С.127-131.
12. Усачев И.И. Использование экологически чистых средств при миксоматозе у кроликов // Докл. 21-й науч.-практ. конф. студентов и аспирантов. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2005. С. 75-79.
13. Усачев И.И., Поляков В.Ф. Микробиоценоз различных отделов кишечника и фекаса у овец: монография. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2013. 260 с.
14. Усачев И.И., Поляков В.Ф. Роль иммуноглобулинов в жизнедеятельности животных: монография. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2007. 84 с.
15. Усачев И.И., Усачев К.И. Способы повышения жизнестойкости животных в раннем постнатальном онтогенезе // Вестник Брянской ГСХА. 2007. № 6. С. 56-61.
16. Усачев И.И. Динамика иммуноглобулинов и бактериоценоза в организме ягнят в раннем постнатальном онтогенезе: дис. ... канд. вет. наук: 16.00.03 / Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. НИИ эксперим. ветеринарии им. Я.Р. Коваленко. М., 1994. 165 с.
17. Усачёв И.И., Поляков В.Ф. Коррекция энтеральных дисбиотических нарушений у животных // Вестник Брянской ГСХА. 2009. № 2. С. 53-58.
18. Усачёв К.И., Усачёв И.И. Результаты исследований микробиоценоза слизистой оболочки подвздошной кишки // Вестник Орёл ГАУ. 2012. № 5 (38). С. 135-137.

#### **References**

1. Zolotareva N.A. Immunodeficiency and its fight // Vet. konsult'. 2003. № 16. S. 3.
2. Stepen' vliyaniya sinteticheskikh vitaminov i mikroelementov na myasnuyu produktivnost' molodnyaka krolikov / M.P. Kvartnikov, E.G. Kvartnikova, A.R. Myal'dzin i dr. // Krolikovodstvo i zverovodstvo. 2020. № 1. S. 14-19.

3. Lesnyak A.N., Dobud'ko A.N. *Effektivnost' vyrashchivaniya krolikov v raznykh usloviyakh sodержaniya Tsentral'no-Chernozemnoy zony* // Vestnik BUNK. 2006. № 3 (18). S. 93-94.
4. *Vliyanie mikroelementov na infektsionnyy protsess pri chume v eksperimente* / V.M. Mezintsev, E.V. Rodishml'd, G.A. Medzykhovskiy, A.K. Grazhdanov // Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii. 2000. № 1. S. 41-45.
5. Mitin M.V. *Povyshenie myasnoy produktivnosti za schet vvedeniya v ratsion krolikov «Irkutina»* // Vestnik IrGSKhA. 2012. № 53. S. 88-95.
6. Morgunov S.Yu., Lunitsin A.V., Morgunov Yu.P. *Nekotorye osobennosti prakticheskogo primeneniya vaksinnyykh preparatov protiv virusnykh bolezney krolikov* // Krolikovodstvo i zverovodstvo. 2012. № 3. S. 29-30.
7. *Strategiya vaksinatсии krolikov protiv miksomatoza i PTsR-diagnosticska* / Yu.P. Morgunov, S.Yu. Morgunov, A.V. Lunitsin, V.I. Upasov // Veterinariya. 2014. № 2. S. 22-24.
8. Polyakov V.F., Usachev I.I. *Ispol'zovanie moloziya korov dlya povysheniya zhizneustoychivosti novorozhdennykh zhivotnykh* // Vestnik Bryanskoy GSKhA. 2018. № 4 (68). S. 35-39.
9. Rotishl'd E.V. *Zavisimost' infektsionnykh bolezney ot sostava khimicheskikh elementov v prirodnoy srede i periodicheskiy zakon* // Uspekhi sovremennoy biologii. 2001. № 3. S. 253-265.
10. Savrasov D.A., Parshin P.A. *Primenenie aktoprotektora taurin pri gipotrofii u telyat* // Veterinarnyy farmakologicheskiy vestnik. 2019. № 3 (8).
11. Salyakhov A.Sh., Yakimov O.A. *Mineral'naya dobavka v kormlenii krolikov* // Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N.E. Baumana. 2017. № 2. С.127-131.
12. Usachev I.I. *Ispol'zovanie ekologicheski chistykh sredstv pri miksomatoze u krolikov* // Dokl. 21-y nauch.-prakt. konf. studentov i aspirantov. Bryansk: Izd-vo Bryanskaya GSKhA, 2005. S. 75-79.
13. Usachev I.I., Polyakov V.F. *Mikrobiotsenoz razlichnykh otdelov kishchnika i fetsesa u ovets: monografiya*. Bryansk: Izd-vo Bryanskaya GSKhA, 2013. 260 s.
14. Usachev I.I., Polyakov V.F. *Rol' immunoglobulinov v zhiznedeyatel'nosti zhivotnykh: monografiya*. Bryansk: Izd-vo Bryanskaya GSKhA, 2007. 84 s.
15. Usachev I.I., Usachev K.I. *Sposoby povysheniya zhizneustoychivosti zhivotnykh v ran-nem postnatal'nom ontogeneze* // Vestnik Bryanskoy GSKhA. 2007. № 6. S. 56-61.
16. Usachev I.I. *Dinamika immunoglobulinov i bakteriotsenoza v organizme yagnyat v ran-nem postnatal'nom ontogeneze: dis. ... kand. vet. nauk: 16.00.03 / Ros. akad. s.-kh. nauk, Vseros. NII eksperim. veterinarии im. Ya.R. Kovalenko. M., 1994. 165 s.*
17. Usachev I.I., Polyakov V.F. *Korreksiya enteral'nykh disbioticheskikh narusheniy u zhivotnykh* // Vestnik Bryanskoy GSKhA. 2009. № 2. S. 53-58.
18. Usachev K.I., Usachev I.I. *Rezul'taty issledovaniy mikrobiotsenoza slizistoy obolochki podvzdoshnoy kishki* // Vestnik Orel GAU. 2012. № 5 (38). S. 135-137.

УДК 621.892.8

DOI: 10.52691/2500-2651-2022-92-4-50-56

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТАЛЛОПЛАКИРУЮЩЕЙ СМАЗКИ

*Applying Metal-Plating Grease*

**Белый Д.И.<sup>1</sup>, Попов В.Б.<sup>1</sup>**, канд. техн. наук, доцент,

**Грунтович Н.В.<sup>1</sup>**, д-р техн. наук, профессор, **Бойко А.А.<sup>1</sup>**, д-р техн. наук, доцент,

**Ториков В.Е.<sup>2</sup>**, д-р с.-х. наук, профессор

*Belyi D.I.<sup>1</sup>, Popov V.B.<sup>1</sup>, Gruntovich N.V.<sup>1</sup>, Boiko A.A.<sup>1</sup>, Torikov V.E.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>УО «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

<sup>1</sup>*Sukhoi State Technical University of Gomel*

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

<sup>2</sup>*Bryansk State Agrarian University*

**Аннотация.** Поиск и применение специальных смазок для тяжело нагруженных узлов трения, а также возможности использования изношенных подшипников является актуальной. Предложен состав сверхпластичного сплава Bi-Pb-Sn для получения композиций смазки на основе ЦИАТИМ-201 и ЛИТОЛ-24. Проведены сравнительные испытания исходных смазок и композиций с добавкой сверхпластичного сплава. Установлено, что при работе такой смазки на рабочих поверхностях трения образуется тонкая пленка сверхпластичного сплава с высокой адгезией к поверхности. Показано, что использование смазки, содержащей сверхпластичную добавку в количестве до 5 мас.% с размером частиц 4–10 мкм снижает коэффициент трения в 2,5 раза и позволяет в два раза уменьшиться время приработки, при этом значительно понижается температура в зоне трения, увеличивается долговечность узлов трения и нагрузочный диапазон смазки. Проведены испытания приготовленных композиций смазки на уменьшение вибрации бывших в эксплуатации и имеющих критический износ по уровню вибрации в диапазоне частот 1000–5000 Гц подшипников. Испытания показали, что уровень вибраций после введения в смазку сверхпластичных добавок и двухчасовой приработки уменьшается на 10–15% вследствие заполнения образовавшихся раковин и дорожек сверхпластичных сплавов.

**Abstract.** *The search and application of special lubricants for heavily loaded friction units, as well as the possibility of using worn bearings, is relevant. The composition of the superplastic Bi-Pb-Sn alloy for obtaining grease compositions based on CIATIM-201 and LITOL-24 is proposed. Comparative tests of the original greases and compositions with the addition of a superplastic alloy were carried out. It has been established that during the operation of such a lubricant, a thin film of a superplastic alloy with high adhesion to the surface is formed on the working friction surfaces. It has been shown that applying a grease containing a superplastic additive in the amount of up to 5 wt.% with a particle size of 4–10  $\mu\text{m}$  reduces the friction coefficient by 2.5 times and makes it possible to halve the running-in time, while significantly reducing the temperature in the friction zone, the durability of friction units and the load range of the lubricant increase. The prepared grease compositions are tested to reduce the vibration of bearings that are in operation and have got critical wear in terms of vibration level in the frequency range of 1000–5000 Hz. The tests have shown that the level of vibrations after the introduction of superplastic additives into the lubricant and a two-hour running-in decreases by 10–15% due to the filling of the formed cavities and tracks of superplastic alloys.*

**Ключевые слова:** смазка, сверхпластичный сплав, коэффициент трения, вибрация, изнашивание

**Keywords:** grease, superplastic alloy, friction coefficient, vibration, wear.

**Введение.** Проблемы обеспечения низких значений коэффициента трения, а самое важное, «отсутствие» износа при трении твердых тел остается актуальной, поскольку требования по увеличению сроков службы и надежности узлов трения в настоящее время только возрастают. С момента открытия избирательного переноса [1] связанного с протеканием химических и физико-химических процессов, приводящих к образованию систем автокомпенсации износа и снижения трения, т.е. образования защитной (сервовитной) пленки, в которой реализуется диффузно-вакансионный механизм деформации, протекающий без накопления дефектов, свойственных усталостным процессам [2, 3, 4].

На практике «безыносное» функционирование узлов трения достигается использованием в реальных трибосопряжениях металлоплакирующих смазочных материалов: масел, пластичных смазок, самосмазывающихся материалов и покрытий [5, 6].

В состав металлоплакирующих смазок вводились практически все металлы, как в элементарном виде, так и в виде сплавов или химических соединений [7, 8, 9]. В настоящее время установлено, что плакирующие металлы и сплавы, такие как медь, свинец, олово, цинк, алюминий, серебро, золото, кадмий, бронза, латунь, сверхпластичные сплавы типа Bi-Pb-Sn, Bi-Cd-Sn-Pb, Bi-Hg-Pb-Sn, Pb-Sn, Zn-Sn, Pb-Sb-Sn и т.д. существенно улучшают триботехнические характеристики металлоплакирующих пластичных смазок, расширяя нагрузочные пределы их применимости в тяжело нагруженных узлах трения уменьшая износ и коэффициент трения в 8–10 раз [10, 11, 12].

Целью данной работы является исследование влияния добавок сверхпластичного сплава в смазки тяжело нагруженных узлов трения и возможности использования изношенных подшипников.

**Материалы и методы исследования.** Для исследований использован сверхпластичный сплав Bi-Pb-Sn при следующем соотношении компонент в вес. %: Bi – 50, Pb – 33, Sn – 17. Такой состав обладает низкой температурой плавления составляет 90°C, при этом относительное удлинение при одноосной нагрузке достигает 5000 % (рис. 1).

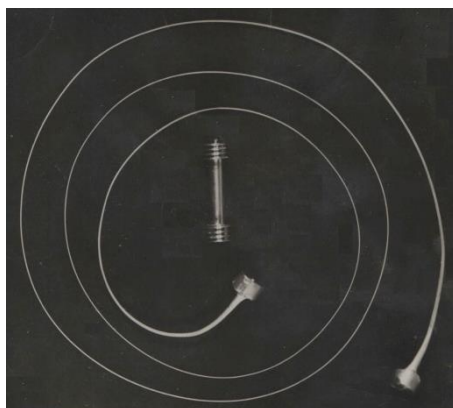


Рисунок 1 – Результаты испытаний на относительное удлинение разработанного сверхпластичного сплава Bi-Pb-Sn

Для исследований был приготовлен порошок из сверхпластичного сплава висмут-свинец-олово методом распыления из расплава. Порошок рассеивался на фракции. Испытания проводились для пары трения Л63-ст.9ХС. Для исследований использовали смазки Литол-24 и Циатим-201, в которые вводили 5 вес. % порошкообразного сверхпластичного сплава с размером частиц 4–10 мкм.

Исследование зависимости коэффициента трения и температуры в зоне контакта в зависимости от нагрузки проводили по схеме, приведенной на рисунке 2, а.

Оценка эффективности приготовленных композиций смазки на уменьшение вибрации бывших в эксплуатации и имеющих критический износ по уровню вибрации в диапазоне частот 1000–5000 Гц проводили по схеме, представленной на рисунке 2, б.

Частоты вибрации первой гармоники

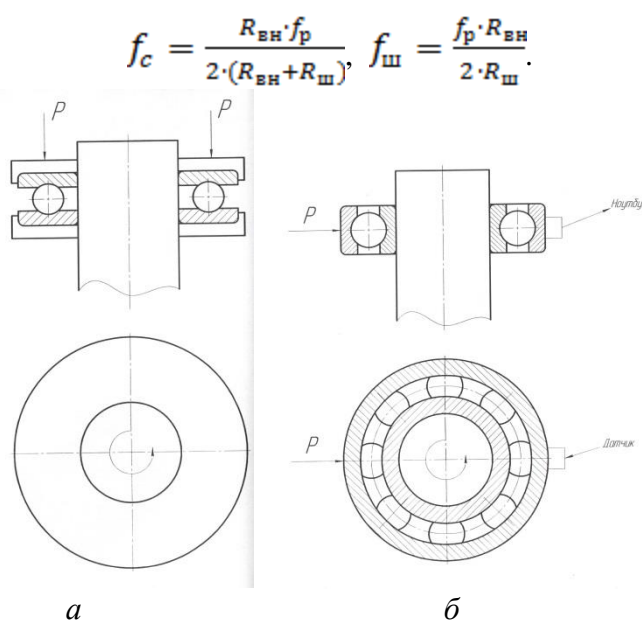


Рисунок 2 – Схема нагрузки подшипника

**Результаты измерений и их обсуждение.** Исследования зависимости коэффициента трения (кривые 1 и 3) и температуры в зоне контакта (кривые 2 и 4) от нагрузки в сравнении с чистой смазкой и содержащей 5 вес.% порошкообразного сверхпластичного сплава приведены на рисунке 3.

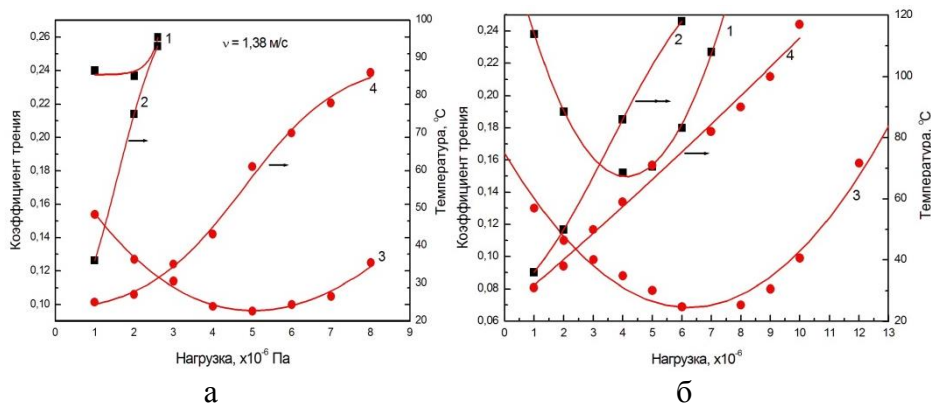


Рисунок 3 – Зависимости коэффициента трения  $f$  (1, 3) и температуры  $T$  (2, 4) в зоне трения от нагрузки  $N$  для скорости  $V=1,38$  м/с для товарной смазки ЦИАТИМ-201 (а) и ЛИТОЛ-24 (б) чистой смазки (1,2) и с добавкой порошка сверхпластичного сплава Bi-Pb-Sn в количестве 5 мас.% (2, 4)

Из рисунке 3, а видно, что рабочий диапазон смазки ЦИАТИМ-201 находится в интервале от  $0,5$  до  $2,5 \cdot 10^6$  Па (кривая 1), в то время как для смазки с присадкой он доходит до  $8 \cdot 10^6$  Па (кривая 3), при этом, в товарной смазке температура в зоне трения резко увеличивается с увеличением нагрузки (кривая 2), а для смазки с присадкой температура возрастает плавно (кривая 4). Диапазон нагрузок для смазки ЛИТОЛ-24 (рис. 3, б) значительно больше, чем для ЦИАТИМ-201 и доходит до  $7 \cdot 10^6$  Па, а присадка сверхпластичного сплава увеличивает диапазон до  $12 \cdot 10^6$  Па и значительно понижает коэффициент трения с  $0,14$  (кривая 1) до  $0,06$  (кривая 3) почти в 2,5 раза. Сравнительные испытания товарных смазок ЛИТОЛ-24, Циатим-201, и смазок, содержащих в качестве присадки порошки сверхпластичных сплавов, показало, что последние позволяют более чем на порядок снизить интенсивность износа трущихся поверхностей. Почти в два раза уменьшается время приработки, при этом значительно понижается температура в зоне трения, увеличивается долговечность узлов трения и нагрузочный диапазон смазки.

Видно, что при температуре в зоне контакта  $70-75^\circ\text{C}$  (что составляет  $\sim 0,75$  части от температуры плавления) наблюдается минимум коэффициента трения. Это можно связать с тем, что в данном диапазоне температур сплав переходит в сверхпластичное состояние (см. рис. 1), легко внедряется в формируемые поверхностные дефекты трущихся деталей, что снижает формирование наклёпа, приводящее к отслаиванию.

Суть этого механизма заключается в том, что содержащийся в составе смазочного материала металл при определенных условиях выделяется на поверхности фрикционного контакта с образованием металлической пленки, защищающей в некоторых случаях поверхность трения от разрушения или уменьшающей износ и приводящей в еще более редких случаях к реализации избирательного переноса при трении со свойственными только ему уникальными триботехническими характеристиками пары трения. Сравнительные испытания смазки ЛИТОЛ-24 и ЛИТОЛ-24 с добавкой 5 мас% порошка сверхпластичного сплава выявило следующие закономерности (рис. 4, а). После наработки 3000 часов на смазке ЛИТОЛ-24 на телах качения появились выкрашивания за счет наклепа и интенсивного износа, в то время как на телах качения отработавших на смазке ЛИТОЛ-24 с добавкой 5 мас.% порошка сверхпластичного сплава износа не наблюдается, что позволило обеспечить работу подшипника на повторном ресурсе до 9000 час. На дорожках качения на смазке ЛИТОЛ-24 также наблюдается износ в виде выкрашивания, в то время как на дорожках качения отработавших со смазкой ЛИТОЛ-24 плюс 5 мас.% сверхпластичного сплава наблюдается пленка сверхпластичного сплава (рис. 4, б).

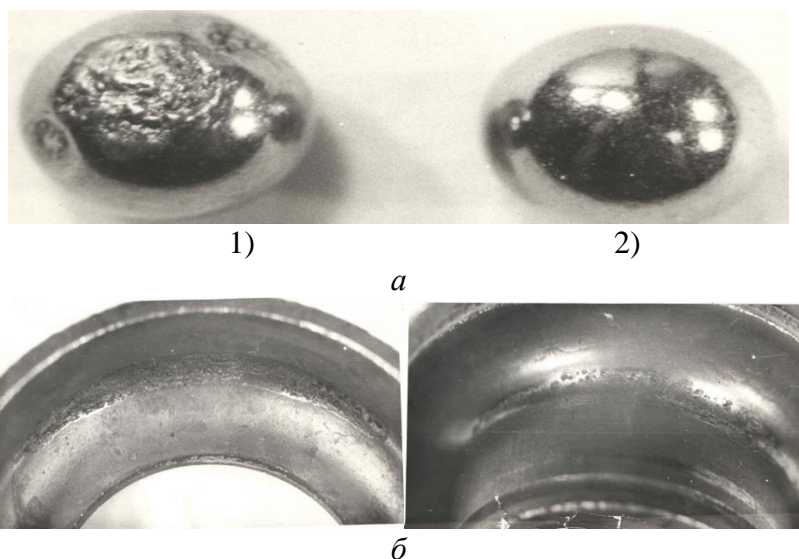


Рисунок 4 – 1) чистая смазка, 2) содержащая сверхпластичный сплав

Современный уровень знаний о механизмах металлоплакирования и безызносности при трении связан с нанотехнологическим подходом при объяснении уникальных триботехнических характеристик и синергетическим поведением открытых трибологических систем. Это позволяет объяснить сверхантифрикционность и безызносность при использовании металлоплакирующих смазок и технологий протеканием в зоне трения самоорганизующегося процесса модифицирования поверхности первичными нанопорошками. В роли смазок могут выступать любые металлсодержащие продукты, образующие на дефектах поверхности трения под воздействием выделяемой при трении энергии новые активные центры зарождения и роста нанокристаллических структур в виде микропокрытий, существенно отличающихся по свойствам от исходного материала поверхности. Как показали исследования, при работе такой смазки на рабочих поверхностях трения образуется тонкая пленка сверхпластичного сплава с высокой адгезией поверхности (рис. 4).

Проведены испытания приготовленных композиций смазки на уменьшение вибрации бывших в эксплуатации и имеющих критический износ по уровню вибрации в диапазоне частот 1000–5000 Гц подшипников. Для этого из подшипников удаляли загрязненную смазку и закладывали содержащую сверхпластичный сплав. Как показали исследования, при работе такой смазки на рабочих поверхностях трения образуется тонкая пленка сверхпластичного сплава с высокой адгезией к поверхности. На рисунке 5 приведены спектры вибрации подшипника качения № 110 с микрораковинами до и после применения сверхпластичных сплавов. В диапазоне частот вибрации 800–5000 Гц наблюдается эффект улучшения рабочей поверхности колец и тел качения после добавления сверхпластичных сплавов, уровень вибраций после введения в смазку сверхпластичных добавок и двухчасовой приработки уменьшается на 10–15%.

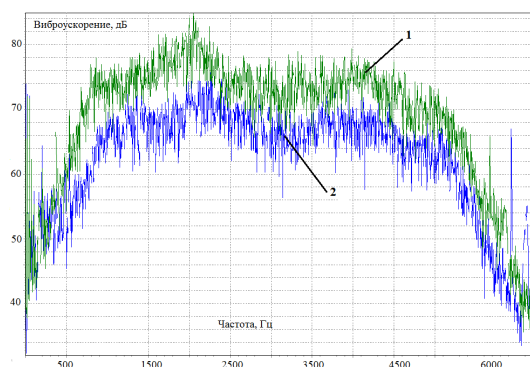


Рисунок 5 – Спектр вибрации подшипника №110: 1– исходный спектр вибрации; 2 – спектр вибрации подшипника после введения в смазку сверхпластичных добавок и двухчасовой приработки

**Заключение.** В результате исследований показан, что использование смазки, содержащей сверхпластичную добавку в количестве до 5 мас.% с размером частиц 4–10 мкм снижает коэффициент трения в 2,5 раза и позволяет в два раза уменьшаться время приработки, при этом значительно понижается температура в зоне трения, увеличивается долговечность узлов трения и нагрузочный диапазон смазки. Кроме того, использование разработанной смазки позволяет не только увеличить ресурс работы подшипника, но и снизить вибрации узла трения на 10–15 %.

#### Библиографический список

1. Гаркунов Д.Н., Крагельский И.В. Эффект избирательного переноса (эффект безызносности): открытие № 41 с приоритетом от 12.11.1956 г.
2. Трение, изнашивание и смазка: справочник. В 2 кн. Кн. 2 / под. ред. И.В. Крагельского, В.В. Флисына. М., 1979. С. 23.
3. Гаркунов Д.Н. Повышение износостойкости на основе избирательного переноса. М.: Машиностроение, 1977. 215 с.
4. Гаркунов Д.Н. Избирательный перенос в тяжело нагруженных узлах трения. М.: Машиностроение, 1982. 207 с.
5. Кужаров А.С. Концепция безызносности в современной трибологии // Известия ВУЗов. Северо-Кавказский регион. 2014. № 2. С. 23-31.
6. Основы трибологии (трение, износ, смазка) / под ред. А.В. Чичинадзе. 2-е изд. М.: Машиностроение, 2001. 664 с.
7. Кужаров А.С., Кужаров А.А. Еще раз и несколько иначе о металлоплакировании, ФАБО и безызносности // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2011. Т. 13, № 4. С. 772–775.
8. Гаркунов Д.Н. Триботехника (износ и безызносность). М.: МСХА, 2001. 538 с.
9. Денисова Н.Е., Воячек Т.А. Исследование механизма избирательного переноса при использовании металлоплакирующих пластичных смазок // Надежность и качество: тр. междунар. симпозиума. 2011. Т. 2. С. 136–138.
10. Антифрикционная металлоплакирующая смазка: а. с. 827538 СССР, МПК С10М 5/02 / Старикова Г.В., Белый Д.В., Стариков В.Н.; заявл. 14.08.78; опубл. 07.03.81, Бюл. № 17.
11. Муравьев И.Б., Корнеев А.А. Проблемы использования и перспективы применения металлоплакирующих смазочных материалов // Сервис в России и за рубежом. 2014. № 1 (48). С. 12–20.
12. Повышение срока службы деталей машин и инструмента металлоплакированием: монография / А.К. Прокопенко и др. М.: ИИЦ МГУДТ, 2010. 86 с.
13. Погонишев В.А., Романеев Н.А., Панов М.В. Триботехника в сельском хозяйстве. Для студентов инженерных специальностей и слушателей системы повышения квалификации и профессиональной переподготовки / Брянск, 2010.
14. Погонишев В.А. Повышение износо- и фреттингостойкости деталей машин модифицированием поверхностей. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Брянск, 2000
15. Погонишев В.А., Панов М.В. Теоретические и экспериментальные основы повышения износостойкости деталей машин // Механика и физика процессов на поверхности и в контакте твердых тел, деталей технологического и энергетического оборудования. 2011. № 4. С. 78-84.

#### References

1. Garkunov D.N., Kragel'skiy I.V. *Effekt izbiratel'nogo perenosa (effekt bezyznosnosti): ot-krytie № 41 s prioritetom ot 12.11.1956 g.*
2. *Trenie, iznashivanie i smazka: spravochnik. V 2 kn. Kn. 2 / pod. red. I.V. Kragel'skogo, V.V. Flisina. M., 1979. S. 23.*
3. *Garkunov D.N. Povyshenie iznosostoykosti na osnove izbiratel'nogo perenosa. M.: Mashinostroenie, 1977. 215 s.*

4. Garkunov D.N. *Izbitatel'nyy perenos v tyazhelonagruzhennykh uzlakh treniya*. M.: Mashinostroenie, 1982. 207 s.
5. Kuzharov A.S. *Kontseptsiya bezyznosnosti v sovremennoy tribologii* // *Izvestiya VUZov. Severo-Kavkazskiy region*. 2014. № 2. S. 23-31.
6. *Osnovy tribologii (trenie, iznos, smazka)* / pod red. A.V. Chichinadze. 2-e izd. M.: Mashinostroenie, 2001. 664 s.
7. Kuzharov A.S., Kuzharov A.A. *Eshche raz i neskol'ko inache o metalloplakirovanii, FABO i bezyznosnosti* // *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*. 2011. T. 13, № 4. S. 772–775.
8. Garkunov D.N. *Tribotekhnika (iznos i bezyznosnost')*. M.: MSKhA, 2001. 538 s.
9. Denisova N.E., Voyachek T.A. *Issledovanie mekhanizma izbitatel'nogo perenosa pri ispol'zovanii metalloplakiruyushchikh plastichnykh smazok* // *Nadezhnost' i kachestvo: tr. mezhdunar. simpoziuma*. 2011. T. 2. S. 136–138.
10. *Antifriktsionnaya metalloplakiruyushchaya smazka: a. s. 827538 SSSR, MPK C10M 5/02* / Starikova G.V., Belyy D.V., Starikov V.N.; *zayavl. 14.08.78; opubl. 07.03.81, Byul. № 17*.
11. Murav'ev I.B., Korneev A.A. *Problemy ispol'zovaniya i perspektivy primeneniya metalloplakiruyushchikh smazochnykh materialov* // *Servis v Rossii i za rubezhom*. 2014. № 1 (48). S. 12–20.
12. *Povyshenie sroka sluzhby detaley mashin i instrumenta metalloplakirovaniem: monografiya* / A.K. Prokopenko i dr. M.: IITs MGUDT, 2010. 86 s.
13. Pogonyshev V.A., Romaneev N.A., Panov M.V. *Tribotekhnika v sel'skom khozyaystve. Dlya studentov inzhenernykh spetsial'nostey i slushateley sistemy povysheniya kvalifikatsii i professional'noy perepodgotovki* / Bryansk, 2010.
14. Pogonyshev V.A. *Povyshenie iznoso- i frettingostoykosti detaley mashin modifitsirovaniem poverkhnostey. Dissertatsiya na soiskanie uchenoy stepeni doktora tekhnicheskikh nauk* / Bryansk, 2000
15. Pogonyshev V.A., Panov M.V. *Teoreticheskie i eksperimental'nye osnovy povysheniya iznosostoykosti detaley mashin* // *Mekhanika i fizika protsessov na poverkhnosti i v kontakte tverdykh tel, detaley tekhnologicheskogo i energeticheskogo oborudovaniya*. 2011. № 4. S. 78-84.

УДК 669.13.6:631.3

DOI: 10.52691/2500-2651-2022-92-4-56-60

**ДЕТАЛИ ИЗ СЕРОГО ЧУГУНА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ  
МАШИНОСТРОЕНИИ (АНАЛИТИЧЕСКОЕ РАССМОТРЕНИЕ)**  
*Grey Cast Iron Parts in Agricultural Engineering (Analytical Review)*

**Михальченков А.М.**, д-р техн. наук, профессор, **Феськов С.А.**, канд. техн. наук,  
**Петров А.А.**  
*Mikhalchenkov A.M., Feskov S.A., Petrov A.A.*

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

**Аннотация.** Серый чугун, как конструкционный материал нашел очень широкое применение в различных отраслях народного хозяйства. Не будет преувеличением сказать, что современное машиностроение, в том числе и сельскохозяйственное, не может обойтись без этого материала. Особенно он важен при получении крупногабаритных (например, корпусные детали, станины металлообрабатывающих станков и многие другие изделия) деталей. Столь широким распространением этот сплав обязан, прежде всего своим высоким литейным свойствам (жидкотекучести, линейной усадки, газопроницаемости). В то же время серый чугун так же обладает достаточно высокими механическими свойствами, хотя материал относится к разряду хрупких. Однако в системе сельскохозяйственного производства, а точнее ее технической составляющей, за рамками анализа остаются следующие вопросы: номенклатура деталей по отношению к сельхозтехнике по ее функциональному назначению; место чугунных изделий среди изделий из других материалов; возможность восстановления; разработка классификации, которая учитывает



вышеуказанные факторы (цель работы). На основании источников из открытой печати показано, что наибольшее количество деталей и серого чугуна по отношению к общей сумме имеют посевные агрегаты (43%), минимальное – автомобили (4%). При этом конструктивным элементам посевной техники присуща незначительная масса (от 0,15 до 1,8 кг), тогда как масса блоков цилиндров и других корпусных деталей двигателей превышает 30 кг. Авторами на основе признаков, по которым используется деталь, а также ремонтпригодности (восстанавливаемости) предложена собственная классификация.

***Abstract.** Gray cast iron, as a structural material, has found a very wide application in various sectors of the national economy. It would not be an exaggeration to say that modern mechanical engineering, including agricultural, cannot do without this material. It is especially important when obtaining large-sized parts (for example, body parts, machine tool beds and many other products). Such a wide distribution of this alloy is due, first of all, to its high casting properties (fluidity, linear shrinkage, gas permeability). At the same time, gray cast iron also has fairly high mechanical properties, although the material is classified as brittle. However, in the system of agricultural production, or rather its technical component, the following issues remain beyond the scope of the analysis: the nomenclature of parts in relation to agricultural machinery according to its functional purpose; the place of cast iron products among products from other materials; the possibility of recovery; development of a classification that takes into account the above factors (and it is the objective of the work). On the basis of open scientific sources, it is shown that sowing units have the largest number of parts and gray cast iron in relation to the total amount (43%), and cars have the minimum (4%). At the same time, the structural elements of the sowing units are of a small weight (from 0.15 to 1.8 kg), while the weight of cylinder blocks and other engine body parts exceeds 30 kg. Based on the features the part is used by, as well as on its maintainability (recoverability), the authors suggested their own classification.*

**Ключевые слова:** серый чугун; сельскохозяйственное машиностроение; чугунные детали; сельскохозяйственная техника; классификация деталей; масса; восстановление.

**Keywords:** gray cast iron; agricultural engineering; cast iron parts; agricultural machinery; classification of parts; weight; recovery.

**Введение. Постановка задачи.** Развитие материаловедения и металлургии позволили существенно улучшить свойства (технологические и механические, прежде всего) серых чугунов в структуре, которых присутствует углерод в свободном состоянии в виде графита [1]. Обладание хорошими литейными и достаточными механическими свойствами обеспечило этому материалу широкое поле внедрения при изготовлении деталей различного функционального назначения [2]. Между тем в сельскохозяйственном машиностроении такие вопросы как номенклатура изготавливаемых деталей по отношению к различным видам сельскохозяйственных машин, широта использования, классификация, место среди изделий из других материалов, возможность восстановления остаются за рамками изучения. Поэтому задачей данной работы стало аналитическое рассмотрение использования деталей из серого чугуна с пластинчатым графитом в сельскохозяйственном машиностроении.

**Аналитическое рассмотрение. Классификация.** Детали из серого чугуна (СЧ) с пластинчатым графитом являются весьма распространенными в сельскохозяйственной технике. Если в машиностроении они занимают до 75% от общей массы деталей [3], в автомобилестроении до 20% [4], в станкостроении до 80% [5], то этот показатель для сельскохозяйственной техники составляет около 70%.

Анализ показал, что нет ни одной сельскохозяйственной машины, которая не имела бы чугунных деталей. Среди многочисленности и разнообразия сельскохозяйственной техники рассматривались следующие группы: посевные машины (зерновые сеялки), уборочные машины (зерноуборочные комбайны), дизельные двигатели и автомобили.

Данные по процентному соотношению деталей из серого чугуна к остальным деталям сведены в таблицу 1. Источниками представленных результатов явились [6, 7] и собственные исследования.

Таблица показывает, что минимальное количество деталей из серого чугуна составляет 4%, максимальное - до 43%.

Таблица 1 – Детали из серого чугуна к их общему количеству для ряда машин сельскохозяйственного назначения, %

Группа машин	Посевные машины	Уборочные машины	Двигатели	Автомобили
Количество деталей, %	43	18	18	4

Как следует из вышеизложенного, детали из СЧ составляют значительную долю от общего количества деталей сельскохозяйственной техники как по их массе, так и по количеству. Кроме того, эти изделия отличаются значительной разнообразностью: массой, сложной геометрией, объемом, условиями работы и ценой от нескольких рублей до нескольких тысяч.

Масса ( $m$ ) деталей из серого чугуна отличается широким диапазоном. Так, шайбы у посевных машин имеют массу 0,015 кг, блок цилиндров дизеля ЯМЗ-240Б – 512 кг. Распределение этого показателя представлено на рисунке 1 а, б, в, г.

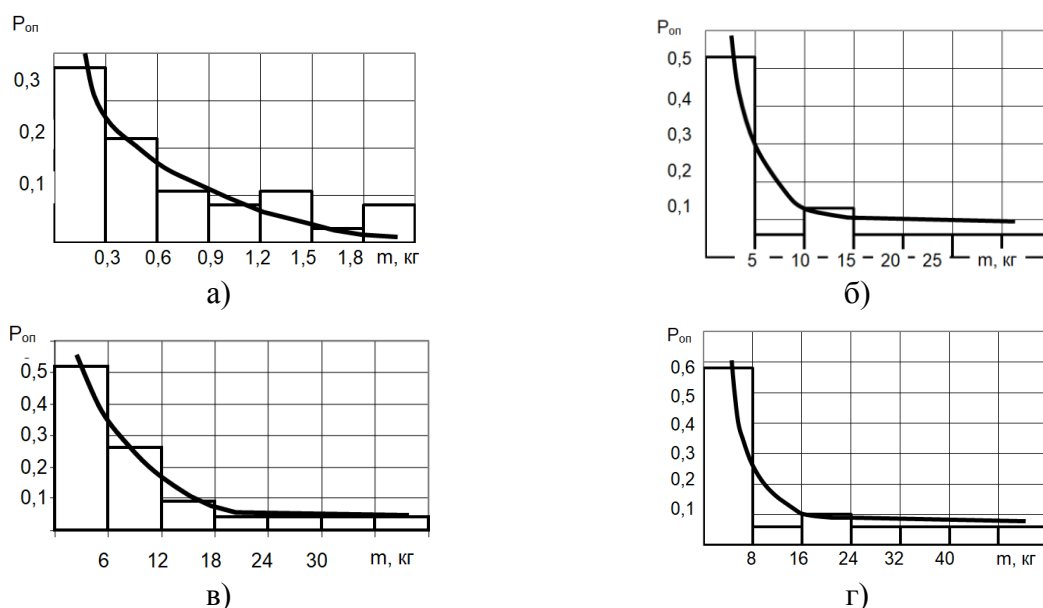


Рисунок 1 – Распределение масс чугунных деталей. а – посевные машины; б – зерноуборочный комбайн «Акрос»; в – двигатели ЯМЗ-240Б, ЯМЗ-240БМ; г – двигатель СМД-60

Построение кривых распределения и обработка исходной информации осуществлялась при помощи программы Microsoft Excel. Наибольшую часть составляют детали, имеющие небольшую массу ( $m$ ), от нескольких грамм до 8 кг. Их доля достигает до 60 %. (Распределение для двигателей строилось без учета массы блока цилиндров).

Следует отметить, что масса деталей сеялок в несколько раз меньше, чем другой сельскохозяйственной техники. Максимальное значение  $m$  составляет не более 2 кг, то есть имеет место преобладание мелких деталей.

Согласно результатам вычислений распределение масс деталей из серого чугуна подчиняется экспоненциальному закону.

Габариты чугунных деталей также отличаются широким диапазоном. Так, шайбы у сеялок имеют диаметр 20 мм при толщине 5 мм, тогда как габариты блока цилиндров двигателя ЯМЗ-240Б составляют 630x710 мм.

Классификация изделий из серого чугуна ранее проводилась по ряду признаков: массе, точности [8], группам сложности [9], технологии изготовления [10].

Между тем, до настоящего времени отсутствует классификация чугунных деталей применительно к их ремонту и условиям работы. Поэтому в работе предложена такая классификация (рис. 2).

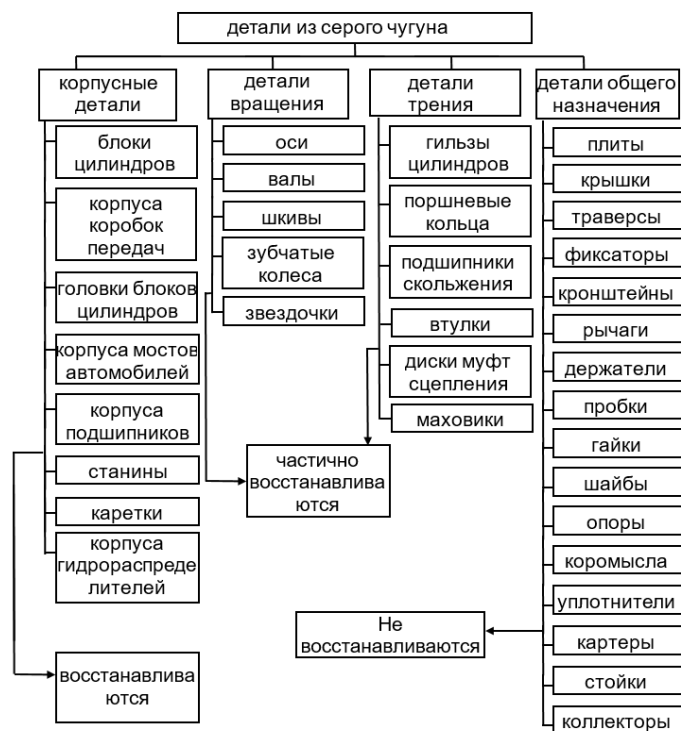


Рисунок 1 – Классификация деталей из серого чугуна

В свою очередь, каждая группа деталей имеет типичные детали, которые могут характеризовать в той или иной мере всю группу. В первой группе таковым и являются блоки цилиндров, вторую группу отличают зубчатые колеса, третья группа - гильзы цилиндров и диски муфт сцепления, представителями четвертой группы следует считать рычаги и стойки.

**Выводы.** 1. Разработана классификация чугунных деталей, построенная по принципу сложности их восстановления, которая предусматривает четыре группы: корпусные детали; детали вращения; детали трения; детали общего назначения.

2. Установлено, что корпусные детали относятся к наиболее сложно восстанавливаемым и они имеют дефекты, присущие всем четырем группам.

### Библиографический список

1. Михальченков А.М., Тюрева А.А., Кожухова Н.Ю. Специфичность свойств серого чугуна с пластинчатым графитом // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения. 2021. № 1 (20). С. 5-10.
2. Смиронов А.Н., Лейрих И.В. Производство отливок из чугуна: учеб. пособие / М-во образования и науки Украины. Донецк: Донец. нац. техн. ун-т, 2005. 245 с.
3. Гиршович Н.Г. Справочник по чугунному литью. 3-е изд., перераб. и доп. Л.: Машиностроение, Ленинградское отделение, 1978. 758 с.
4. Ламасов А.А., Остров Е.И. Производство автомобильных отливок из серого чугуна (из опыта ЗИЛа). М.: Машиностроение, 1964. 144 с.
5. Сенченко В.Т., Яценко А.А., Синев Ю.А. Производство отливок из чугуна. Ч. 1: Письменные лекции. СПб.: СЗТУ, 2001. 56 с.
6. Худокормов Д.Н. Производство отливок из чугуна: учеб. пособие. Минск: Вышэйшая школа, 1987. 198 с.
7. Потанин С.Л. Технология изготовления чугунных отливок в песчаные формы: учебное пособие к расчетно-графической работе. Ярославль: Ярославский политехнический институт, 1992. 80 с.
8. Лощинина О.А., Игнатъев Д.А. Исследование влияния использования различных связующих для повышения точности изготовления отливки // Молодежный научный форум: технические и математические науки. 2016. № 11 (40). С. 127-134.

9. Одарченко И.Б., Жаранов В.А., Прусенко И.Н. Расширенная оценка технологической сложности отливок на основе применения методов нейросетей // Современные проблемы машиноведения: материалы XIII междунар. науч.-техн. конф. (научные чтения, посвящ. 125-летию со дня рождения П.О. Сухого). Гомель: Гомел. гос. техн. ун-т им. П.О. Сухого, 2020. С. 102-105.

10. Тен Э.Б., Белов В.Д. Разработки в области стального и чугунного литья // Литье и металлургия. 2013. № 3S (72). С. 50-53.

### References

1. Mikhal'chenkov A.M., Tyureva A.A., Kozhukhova N.Yu. Spetsifichnost' svoystv serogo chuguna s plastinchatym grafitom // *Konstruirovaniye, ispol'zovaniye i nadezhnost' mashin sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya*. 2021. № 1 (20). S. 5-10.

2. Smironov A.N., Leyrikh I.V. *Proizvodstvo otlivok iz chuguna: ucheb. posobie / M-vo obrazovaniya i nauki Ukrainy*. Donetsk: Donets. nats. tekhn. un-t, 2005. 245 s.

3. Girshovich N.G. *Spravochnik po chugunному lit'yu*. 3-e izd., pererab. i dop. L.: Mashinostroeniye, Leningradskoe otdeleniye, 1978. 758 s.

4. Lamasov A.A., Ostrov E.I. *Proizvodstvo avtomobil'nykh otlivok iz serogo chuguna (iz opyta ZILa)*. M.: Mashinostroeniye, 1964. 144 s.

5. Senchenko V.T., Yatsenko A.A., Sinev Yu.A. *Proizvodstvo otlivok iz chuguna. Ch. 1: Pis'mennyye lektsii*. SPb.: SZTU, 2001. 56 s.

6. Khudokormov D.N. *Proizvodstvo otlivok iz chuguna: ucheb. posobie*. Minsk: Vysheysheyshaya shkola, 1987. 198 s.

7. Potanin S.L. *Tekhnologiya izgotovleniya chugunnykh otlivok v peschanye formy: uchebnoye posobie k raschetno-graficheskoy rabote*. Yaroslavl': Yaroslavskiy politekhnicheskiiy institut, 1992. 80 s.

8. Loshchinina O.A., Ignat'ev D.A. *Issledovaniye vliyaniya ispol'zovaniya razlichnykh svyazuyushchikh dlya povysheniya tochnosti izgotovleniya otlivki* // *Molodezhnyy nauchnyy forum: tekhnicheskyye i matematicheskiye nauki*. 2016. № 11 (40). S. 127-134.

9. Odarchenko I.B., Zharanov V.A., Prusenko I.N. *Rasshirennaya otsenka tekhnologicheskoy slozhnosti otlivok na osnove primeneniya metodov neyrosetey* // *Sovremennyye problemy mashinovedeniya: materialy XIII mezhdunar. nauch.-tekhn. konf. (nauchnyye chteniya, posvyashch. 125-letiyu so dnya rozhdeniya P.O. Sukhogo)*. Gomel': Gomel. gos. tekhn. un-t im. P.O. Sukhogo, 2020. S. 102-105.

10. Ten E.B., Belov V.D. *Razrabotki v oblasti stal'nogo i chugunnogo lit'ya* // *Lit'e i metallurgiya*. 2013. № 3S (72). S. 50-53.

УДК 631.312.021.3

DOI: 10.52691/2500-2651-2022-92-4-60-65

## ОБЗОР И АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПЛУЖНЫХ ЛЕМЕХОВ

*Review and Analysis of Some Technologies to Increase the Durability and Productivity of Ploughshares Restoration*

**Коршунов В.Я.**, д-р техн. наук, профессор

*Korshunov V.Ya.*

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

*Bryansk State Agrarian University*

**Аннотация.** Рассмотрены технологии нанесения карбидов титана и вольфрама на рабочую поверхность лемеха, который осуществляется вакуумно-дуговым способом, а также нанесение на его поверхность алмазно-никелевого слоя с помощью гальваностегии. Экспериментальные результаты, проведённые на установке для изучения процессов трения, пока-

зали повышение износостойкости в 1,4-3 раза. Далее рассматривалась технология нанесения на наплавленную на стальной образец тонкого слоя меди, которая снижает коэффициент трения и вызывает проскальзывание значительного количества абразивных частиц и соответственно снижения скорости абразивного износа изделия. Многоэлектродная наплавка значительно повышает производительность процесса и за счёт возможности легирования шихты различными материалами повысить долговечность лемехов и отвалов в 4 раза. При этом уменьшается суммарное тепловыделение, что снижает деформацию детали, значительно снижается глубина проплавления основного металла, снижается расход электроэнергии на килограмм наплавленного металла, улучшается качество наплавленного слоя. Возможность подачи легирующей шихты в слой флюса почти в два раза снижает стоимость наплавленного металла, улучшает использование электроэнергии. Применение рассмотренных технологий может значительно повысить износостойкость почвообрабатывающих орудий при их эксплуатации и ремонте при обработке различных типов почв.

***Abstract.** The technologies of applying titanium and tungsten carbides to the working surface of a ploughshare, which is carried out by vacuum-arc method, as well as applying a diamond-nickel layer to its surface using electroplating, are considered. The experimental results carried out at the installation for the study of friction processes showed an increase in wear resistance by 1.4-3 times. The technology of applying a thin layer of copper deposited on a steel sample was also thought-out, which reduces the friction coefficient and causes a significant amount of abrasive particles to slip and, accordingly, reduce the rate of abrasive wear of the product. Multi-electrode surfacing significantly increases the productivity of the process and, due to the possibility of alloying the charge with various materials, increase the durability of ploughshares and dumps by 4 times. At the same time, the total heat release is lowered, which reduces the deformation of the part, the depth of penetration of the base metal is considerably decreased, the energy consumption per kilogram of the deposited metal is reduced, the quality of the deposited layer is improved. The possibility of feeding the alloying charge into the flux layer almost halves the cost of the deposited metal, improves the use of electricity. The application of the technologies considered can significantly increase the wear resistance of tillage tools during their operation and repair when treating various types of soils.*

**Ключевые слова:** долговечность, почвообрабатывающие орудия, карбид титана, карбид вольфрама, алмазно-никелевый слой, медь, многоэлектродная наплавка.

**Keywords:** durability, tillage tools, titanium carbide, tungsten carbide, diamond-nickel layer, copper, multi-electrode surfacing.

**Введение.** Изнашивание абразивными частицами почвообрабатывающих орудий является главным фактором, ограничивающим срок их службы. Быстрый износ почвообрабатывающих орудий вызывает необходимость их восстановления или изготовления новых. Кроме этой проблемы износ плужных лемехов, фрез, лап культиваторов и других орудий значительно снижает качество обрабатываемой почвы. Поэтому в данной работе поставлена задача сделать обзор применения существующих технологий по упрочнению и восстановлению изнашиваемых поверхностей при изготовлении и ремонте почвообрабатывающих орудий. Это даст возможность специалистам, работающим в данной области народного хозяйства, более широкий выбор технологий упрочнения и восстановления почвообрабатывающих орудий, с учётом технических условий производства.

**Материалы и методы.** Существуют различные технологии упрочнения поверхностей: химикотермическая обработка стали. поверхностное пластическое упрочнение деталей (ППД), нанесение покрытий карбида титана (TiC) или вольфрама (WC), а также различных износостойких плёнок, широкослойная наплавка различных сплавов и марок сталей. В данной работе будут рассматриваться несколько технологий повышения долговечности, которые могут дать возможность повысить износостойкость почвообрабатывающих орудий при их изготовлении или восстановлении.

Нанесение покрытий карбида титана или вольфрама можно осуществлять на установках типа Булат, которая работает следующим образом. Нанесение покрытий (катодно-дуговое осаждение) осуществляется вакуумно-дуговым способом — это физический метод

нанесения покрытий (тонких плёнок) в вакууме, путём конденсации на подложку (изделие, деталь) материала из плазменных потоков, генерируемых на катоде-мишени в катодном пятне вакуумной дуги сильноточного низковольтного разряда, развивающегося исключительно в парах материала электрода. Пример орудия с нанесённым покрытием TiC на рабочую поверхность [1, 2] показан в виде чертежей на рисунках 1,2.

В последнее время широко стали использоваться инструменты, которые получают осаждением на корпус алмазно-никелевого слоя методом гальваностегии. При этом методе при производстве инструментов алмазно-никелевый слой можно осаждать толщиной в 1-2 мм. В общем случае под нанесением алмазно-никелевого слоя на рабочую поверхность инструмента понимают всю совокупность технологических приемов, которые приводят к осаждению алмазно-гальванического покрытия, т.е. закрепление и заращивание никелем алмазных зёрен на корпусе инструмента (катоде). В данной работе, выше описанные методы, были применены для получения образцов круглого сечения, изготовленных на промышленном предприятии, для исследования этих образцов на абразивную износостойкость и применении в дальнейшем этих результатов в почвообрабатывающих орудиях. Чертежи некоторых орудий с нанесённым алмазно-никелевым слоем [3,4] размещены на рисунках 3,4.

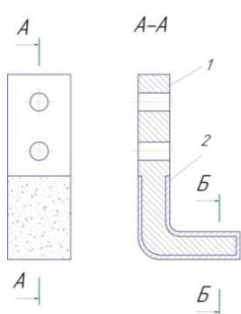


Рисунок 1 – Г-образный нож ротационного плуга

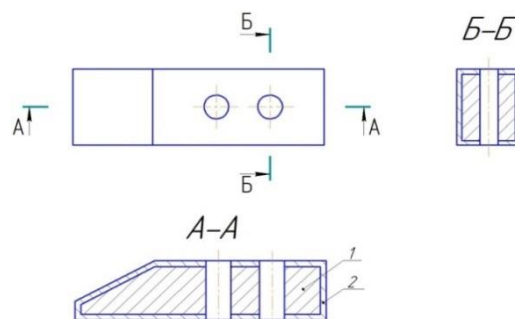


Рисунок 2 - Долото рыхлителя чизельного плуга

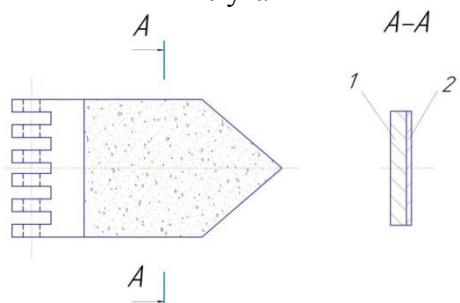


Рисунок 3 – Лемех плоский картофелекопателя

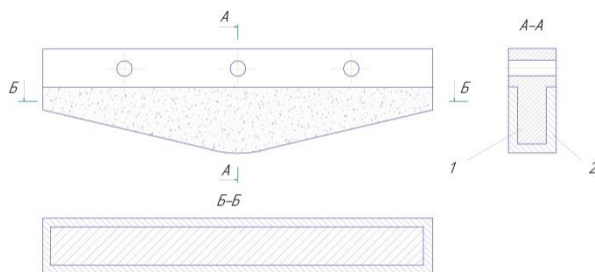


Рисунок 4 – Лемех треугольный для почвообрабатывающих орудий

Одним из эффективных способов получения положительных триботехнических характеристик поверхностей трения является покрытие сталь содержащих поверхностей трения пластичных металлов с оптимальной пористостью. Пригодными считаются покрытия, имеющие пористость до 15% при отсутствии особо крупных пор от 0,15 до 0,22 мм. Достоинством этого метода является высокая производительность, экономное расходование электроэнергии, этот метод не приводит к короблению деталей напыляемой поверхности в отличие от методов наплавки.

Другой способ состоит в получении композиционных покрытий с ударным сочетанием пластичных и твёрдых составляющих компонентов недорогим методом с оптимальной поверхностью покрытий [5 – 9].

В настоящее время существует эффективная многоэлектродная технология наплавки изношенных поверхностей почвообрабатывающих орудий, в частности плужных лемехов и отвалов [10–15]. Этот способ ещё называют наплавкой расщеплённым электродом. При этом способе можно одновременно использовать при наплавке 4–15 электродов и более разных диаметров.

Наплавка низкоуглеродистой проволокой по слою легирующего порошка позволяет использовать доступные и недорогие ферросплавы, а порой и оксиды; создавать необходимые композиции сплавов защитного покрытия прямо на поверхности заготовок в ходе самого процесса; стоимость наплавленного металла в 1,5 раза и более по сравнению со стоимостью сплавов, получаемых при наплавке порошковой или легированной проволокой, компенсировать долю участия основного металла в наплавленном подачей соответствующего количества порошка и получить уже в первом на 90-95% его толщины наплавленный металл необходимого состава; снижать температуру ванны жидкого металла, измельчать структуру и уменьшать зону термического влияния. При этом способе наплавки многоэлектродная наплавочная головка оборудована специальным механизмом, позволяющим включать и отключать подачу проволок в зону восстановления изношенных поверхностей. Управление механизмом подачи проволок осуществляется автоматически. Для подачи на поверхность шихты с легирующими элементами использован специальный дозатор. Слой шихты засыпают флюсом АН – 348. Режим наплавки; постоянный ток обратной полярности, зависящий от диаметра проволоки и скорости её подачи, марка проволоки СВ-08, число 12 шт., напряжение наплавки 30 В. Наплавленный слой имел состав У55Х12Г10С (состав можно регулировать, изменяя легирующие элементы и их количество в шихте). С учётом непредвиденных остановок, производительность установки составляет 200 шт. за рабочую смену. В год, с учётом праздничных и дней на техническую профилактику, установка может восстанавливать 20 – 22 тысячи лемехов в год.

**Результаты и их обсуждение.** Результаты экспериментальных испытаний образцов в среде масла с добавлением абразива по контр телу (закалённая сталь 45) показали: что образцы с покрытием плёнкой TiC снизили скорость износа в 1,4–1,7 раза, а образцы с алмазникелевым слоем повысили износостойкость в 3 раза.

По такой же методике испытывались образцы с нанесённым на них наплавочным материалом, на который потом напылялась тонкая медная плёнка толщиной 1–5 мкм. Эта плёнка значительно снижала коэффициент в зоне трения, что вызывало проскальзывание определённой части абразивных частиц, а не снятия субмикростружек с материала изделия. Износостойкость образцов повышалась при этом в 1,5–2 раза. Такую технологию можно попытаться использовать не только в почвообрабатывающих орудиях, но и некоторых деталях сельхозтехнике.

Технология многоэлектродной наплавки, разработанная для восстановления изношенных лемехов и отвалов плугов, прошла проверку в сельском хозяйстве [11,15]. Испытание наплавленных лемехов показало увеличение их износостойкости по сравнению с не наплавленными в 4 раза. Предварительный экономический расчёт показал, что в современных ценах на этой установке, с такой производительностью, можно получать до 3-х млн. рублей в год финансовой прибыли. Обеспечивая восстановленными плужными лемехами Брянскую и приграничные районы соседних областей.

**Выводы.** Обзор и анализ существующих технологий показал, что их использование может принести, при положительном эффекте в сельском хозяйстве, значительное повышение износостойкости почвообрабатывающих орудий, снижения их расхода при обработке почвы и принести значительный экономический эффект.

#### **Библиографический список**

1. Г-образный нож ротационного плуга: пат. 187617 Рос. Федерация / Коршунов В.Я., Коршунова Г.Н.; заявитель и патентообладатель Брянский государственный аграрный университет - № 2018139131; заявл. 6.11.2018; опубл. 13.03.2019, Бюл. № 8.
2. Долото рыхлителя чизельного плуга: пат. 200473 Рос. Федерация / Коршунов В.Я., Орехова Г.Н.; заявитель и патентообладатель Брянский государственный аграрный университет - № 2020111770; заявл. 20.03.2020; опубл. 26.10.2020.
3. Лемех плоский картофелекопателя: пат. 204636 Рос. Федерация / Коршунов В.Я.; заявитель и патентообладатель Брянский государственный аграрный университет - № 2020139822; заявл. 2.12.2020; опубл. 2.6.2021, Бюл. № 16.

4. Лемех треугольный для почвообрабатывающих орудий: пат. 186930 Рос. Федерация / Коршунов В.Я., Коршунова Г.Н.; заявитель и патентообладатель Брянский государственный аграрный университет - № 2018139151; заявл. 6.11.2018; опубл. 11.2.2019. Бюл. № 5.
5. Погонышев В.А., Логунов В.В. Повышение износостойкости шеек коленчатого вала путём нанесения плёнок пластичных металлов // Упрочняющие технологии и покрытия. 2013. № 6 (102). С. 47-48.
6. Погонышев В.А. Повышение износостойкости восстановленных узлов трения сельскохозяйственных машин фрикционным нанесением пленок пластичных металлов: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Калинин, 1990. 24 с.
7. Способ гашения колебаний: пат. 2126916. Рос. Федерация / Погонышев В.А., Харченко В.С., Матанцева В.А., Романеев Н.А., Хохлов А.Г.; заявитель и патентообладатель Брянская государственная сельскохозяйственная академия; заявл. 31.05.96; опубл. 27.02.99, Бюл. № 6.
8. Корпус плуга: пат. 174407 Рос. Федерация: U1 / Ожегов Н.М., Капошко Д.А., Ковалев В.В., Соловьев С.А., Слинко Д.Б., Кабанова Л.Н.; заявитель и патентообладатель Брянская государственная сельскохозяйственная академия - № 20171117974; заявл. 07.04.2017; опубл. 12.10.2017.
9. Погонышев В.А. Повышение износо- и фреттингостойкости деталей машин модифицированием поверхностей: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Брянск, 2000. 40 с.
10. Исследование фреттингостойкости плёнок пластичных металлов / В.А. Ермичев, В.С. Харченко, В.А. Погонышев, Н.А. Романеев, В.И. Лемешко // Трение и износ. 1998. Т. 19, № 3. С. 398.
11. Емельянов В.П. Многоэлектродная электродуговая и электрошлаковая наплавка под флюсом // Труды Всесоюзного научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. М.: Трансжелдориздат, 2006. Вып. 239. С. 4–51.
12. Сущенко А.П. Автоматическая многоэлектродная наплавка износостойких сплавов. Ташкент: Госиздат Уз.Р, 2007. 39 с.
13. Меликов В.В., Чалабаев Х.Ч. Автоматическая наплавка износостойких сплавов. Ташкент: Узбекистан, 2009. 111 с.
14. Сущенко А.П., Сущенко С.А. Деформация пластин при многоэлектродной наплавке // Сварочное производство. 2006. № 1. С. 25–27.
15. Чалабаев Х.Ч., Меликов В.В. Широкой автоматическая наплавка. Ташкент: Узбекистан, 2012. 142 с.
16. Меликов В.В. Многоэлектродная наплавка. М.: Машиностроение, 2014. 144 с.
17. Методы наплавки износостойких покрытий на поверхности деталей почвообрабатывающих машин / Д.А. Капошко, А.А. Воронин, В.В. Ковалев и др. // Проблемы энергообеспечения, автоматизации, информатизации и природопользования в АПК: сб. материалов междунар. науч.-техн. конф. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2016. С. 5-16.

#### References

1. *G- obraznyy nozh rotatsionnogo pluga: pat. 187617 Ros. Federatsiya / Korshunov V.Ya., Korshunova G.N.; zayavitel' i patentoobladatel' Bryanskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet - № 2018139131; zayavl. 6.11.2018; opubl. 13.03.2019, Byul. № 8.*
2. *Doloto rykhlytelya chizel'nogo pluga: pat. 200473 Ros. Federatsiya / Korshunov V.Ya., Orekhova G.N.; zayavitel' i patentoobladatel' Bryanskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet - № 2020111770; zayavl. 20.03.2020; opubl. 26.10.2020.*
3. *Lemekh ploskiy kartofelekopatelya: pat. 204636 Ros. Federatsiya / Korshunov V.Ya.; zayavitel' i patentoobladatel' Bryanskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet - № 2020139822; zayavl. 2.12.2020; opubl. 2.6.2021, Byul. № 16.*
4. *Lemekh treugol'nyy dlya pochvoobrabatyvayushchikh orudiy: pat. 186930 Ros. Federatsiya / Korshunov V.Ya., Korshunova G.N.; zayavitel' i patentoobladatel' Bryanskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet - № 2018139151; zayavl. 6.11.2018; opubl. 11.2.2019. Byul. № 5.*



5. Pogonyshev V.A., Logunov V.V. Povyshenie iznosostoykosti sheek kolenchatogo vala putem nanoseniya plenok plastichnykh metallov // Uprochnyayushchie tekhnologii i pokrytiya. 2013. № 6 (102). S. 47-48.

6. Pogonyshev V.A. Povyshenie iznosostoykosti vosstanovlennykh uzlov treniya sel'skokhozyaystvennykh mashin friktsionnym naneseniem plenok plastichnykh metallov: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk. Kalinin, 1990. 24 s.

7. Sposob gasheniya kolebaniy: pat. 2126916. Ros. Federatsiya / Pogonyshev V.A., Kharchenkov V.S., Matantseva V.A., Romaneev N.A., Khokhlov A.G.; zayavitel' i patentoobladatel' Bryanskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaystvennaya akademiya; zayavl. 31.05.96; opubl. 27.02.99, Byul. № 6.

8. Korpus pluga: pat. 174407 Ros. Federatsiya: U1 / Ozhegov N.M., Kaposhko D.A., Kovalev V.V., Solov'ev S.A., Slinko D.B., Kabanova L.N.; zayavitel' i patentoobladatel' Bryanskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaystvennaya akademiya - № 20171117974; zayavl. 07.04.2017; opubl. 12.10.2017.

9. Pogonyshev V.A. Povyshenie iznoso- i frettingostoykosti detaley mashin modifitsirovaniem poverkhnostey: avtoref. dis. ... d-ra tekhn. nauk. Bryansk, 2000. 40 s.

10. Issledovanie frettingostoykosti plenok plastichnykh metallov / V.A. Ermichev, V.S. Kharchenkov, V.A. Pogonyshev, N.A. Romaneev, V.I. Lemeshko // Trenie i iznos. 1998. T. 19, № 3. S. 398.

11. Emel'yanov V.P. Mnogoelektrodnaya elektrodugovaya i elektroshlakovaya naplavka pod flyusom // Trudy Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zheleznodorozhnogo transporta. M.: Transzheldorizdat, 2006. Vyp. 239. S. 4–51.

12. Sushchenko A.P. Avtomaticheskaya mnogoelektrodnaya naplavka iznosostoykikh splavov. Tashkent: Gosizdat Uz.R., 2007. 39 s.

13. Melikov V.V., Chalabaev Kh.Ch. Avtomaticheskaya naplavka iznosostoykikh splavov. Tashkent: Uzbekistan, 2009. 111 s.

14. Sushchenko A.P., Sushchenko S.A. Deformatsiya plastin pri mnogoelektrodnoy naplavke // Svarochnoe proizvodstvo. 2006. № 1. S. 25–27.

15. Chalabaev Kh.Ch., Melikov V.V. Shirokosloynaya avtomaticheskaya naplavka. Tashkent: Uzbekistan, 2012. 142 s.

16. Melikov V.V. Mnogoelektrodnaya naplavka. M.: Mashinostroenie, 2014. 144 s.

17. Metody naplavki iznosostoykikh pokrytiy na poverkhnosti detaley pochvoobrabatyvayushchikh mashin / D.A. Kaposhko, A.A. Voronin, V.V. Kovalev i dr. // Problemy energoobespecheniya, avtomatizatsii, informatizatsii i prirodopol'zovaniya v APK: sb. materialov mezhdunar. nauch.-tekhn. konf. Bryansk: Izd-vo Bryanskiy GAU, 2016. S. 5-16.

УДК 631.794.61

DOI: 10.52691/2500-2651-2022-92-4-65-70

## ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ И РЕСУРС ВОССТАНОВЛЕННЫХ И УПРОЧНЕННЫХ ДВУХСТОРОННИМ НАПЛАВОЧНЫМ АРМИРОВАНИЕМ СОСТАВНЫХ ЛЕМЕХОВ

*Wear Resistance and Service Life of Composite Ploughshares Restored and Reinforced with Double-Sided Surfacing Reinforcement*

**Михальченко А.М.**, д-р техн. наук, профессор, **Гуцан А.А.**, аспирант,

**Козарез И.В.**, канд. техн. наук, доцент

*Mikhalchenkov A.M., Gutsan A.A., Kozarez I.V.*

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

*Bryansk State Agrarian University*

**Аннотация.** Проведение вспашки сопряжено, как известно, с большими нагрузками воздействующими на плужные лемеха. Кроме того, данные детали работают в условиях интенсивного абразивного изнашивания. Эти факторы существенно ограничивают ресурс лемехов, что приводит к излишним затратам времени и экономическим издержкам. В связи с вышеизложенным, отмечается наличие сравнительно большого количества работ, направленных на повышение износостойкости, ресурса и долговечности таких изделий. Особую

важность этот вопрос приобретает в плане импортозамещения. В то же время существующие исследования и их результаты не в полной мере отвечают современным требованиям, предъявляемым плужным лемехам. В связи с этим дальнейшие разработки, направленные на увеличение их служебных свойств являются своевременными и актуальными. Авторами предлагается комплексная технология, направленная на повышение ресурса и абразивной износостойкости плужных лемехов, путем восстановления привариванием термоупрочненного компенсирующего элемента вместо изношенной области, с последующим упрочнением поперечной наплавкой («шахматной наплавкой») тыльной и рабочей поверхностей с охватом всей площади режущо-лезвийной части. В качестве наплавочного материала рекомендуется использовать электродные материалы, обеспечивающие твердость сформированного металла около 60HRC, при наличии в структуре боридо- и карбидосодержащих элементов. Результаты экспериментов позволили установить, что использование такого технологического процесса реновации позволяет увеличить межремонтный ресурс в 1,4 раза по сравнению с лемехами в состоянии поставки. Отмечается сложный характер зависимости износостойкости от количества обработанной почвы.

***Abstract.** Plowing is known to be connected with heavy loads affecting plowshares. In addition, these parts work under conditions of intense abrasive wear. These factors significantly limit the resource of the ploughshares, which leads to unnecessary time and economic costs. In connection with the above, there is a relatively large number of works aimed at increasing the wear resistance, resource and durability of such products. This issue is of particular importance in terms of import substitution. At the same time, the existing studies and their results do not fully meet the modern requirements for plowshares. In this regard, further developments aimed at increasing their service properties are timely and relevant. The authors propose a comprehensive technology aimed at increasing the resource and abrasive wear resistance of plowshares by restoring a heat-strengthened compensating element by welding instead of the worn area, followed by hardening due to alternating surfacing («checkerboard surfacing») of the back and working surfaces covering the entire area of the cutting-blade part. It is recommended to use electrode materials as a surfacing material, thus ensuring the hardness of the formed metal about 60HRC, if there are boride- and carbide-containing elements in the structure. The results of the experiments allow having established that the use of such a technological renovation process makes it possible to increase the repair life by 1.4 times as compared to the ploughshares when delivered. The complex dependence of wear resistance on the amount of the cultivated soil is noted.*

**Ключевые слова:** составной лемех, термоупрочнение, износостойкость, ресурс, наплавка, твердость.

**Keywords:** composite ploughshare, thermal strengthening, wear resistance, resource, surfacing, hardness.

**Введение. Постановка задачи.** Применение вспашки при возделывании сельскохозяйственных культур не теряет своей значимости и в настоящее время [1,2]. Одной из существенных проблем при такой обработке почвы является сравнительно невысокий ресурс плужных лемехов [3, 4]. Даже применение современных материалов и технологий упрочнения при их изготовлении до конца не решает вышеозначенную проблему [5]. Поэтому имеют место многочисленные работы, направленные на повышение долговечности таких деталей путем их восстановления с одновременным упрочнением [6, 7, 8].

В последнее время широкое распространение получил метод восстановления, заключающийся в приваривании термоупрочненной ремонтной вставки вместо изношенной области детали [9, 10]. (Такая технология получила название - «метод термокомпенсирующих элементов - ТКЭ»). Хотя его применение обеспечило достаточно существенный прирост долговечности, но не решило задачу по существенному увеличению послеремонтного ресурса лемеха. Особенно сказанное касается остовов составных лемехов импортного производства. Нельзя оставлять без внимания и тот факт, что применение методов восстановления и упрочнения может сыграть существенную роль в концепции импортозамещения.

Авторами этих материалов был предложен способ повышения стойкости к абразивному изнашиванию восстановленных методом ТКЭ лемехов, заключающийся в том, что поочередно на тыльную и рабочую поверхность по всей длине остова лемеха наплавляются

упрочняющие валики с охватом всей площади режущей – лезвийной части в шахматном порядке («шахматная наплавка»), а их твердость составляет 58 – 62 HRC [11].

Между тем предложенный способ упрочнения в применении его к восстановленным плужным лемехам не проходил полевые испытания на предмет выявления стойкости к абразивному изнашиванию и ресурса. Поэтому задачей исследований стало определение влияния «шахматной наплавки» электродом Т-590 на абразивную износостойкость и ресурса восстановленных методом ТКЭ составных лемехов.

**Материалы. Технология. Методика полевых испытаний.** Восстановление остовов плужных составных лемехов заключается в том, что вставка крепится к несущей части (спинке) лемеха сваркой на всю ее длину (рисунок 1). Она изготавливается из рессорно-пружинной стали, термообработанной на твердость 40...44HRC. Ширина этой части соответствует ширине предельного износа [10]. Приваривание вставки производится ручной дуговой сваркой постоянным током, обратной полярности, электродом для сварки углеродистых сталей серии УОНИ, диаметром 4 мм и силой сварочного тока 130...150 А. Вставка по геометрической форме копирует форму износа. Как правило, ее ширина равна ширине режущей-лезвийной части.



Рисунок 1 - Восстановленный лемех компании «КУН» с термоупрочненной компенсирующей вставкой (режущей-лезвийная часть)

В качестве упрочняющего электродного материала при наплавке, использовалась электрода марки Т-590. Формирование твердого покрытия производилось ручной дуговой электросваркой. Твердость наплавленного металла – 58-62HRC. Параметры режима наплавки: диаметр электрода ( $d_3$ ) – 5 мм; сила сварочного тока ( $I_{св}$ ) – 250 А.

Тестирование опытных изделий проводилось в полевых условиях при вспашке супесчаных и легкосуглинистых почв оборотным плугом компании «КУН». Предельное состояние испытываемых деталей определялось износом остова по ширине в 60 – 70 мм. Такое значение предельного износа определяется соблюдением агротехнических условий на обработку почвы.

Опытные образцы лемехов изготавливались из предельно изношенных остовов лемехов производства компании «КУН».

Технологический процесс упрочнения состоял в проведении следующих операций [11]: на тыльной и наружной сторонах поочередно начиная с лезвийной области по всей длине и охватывая всю ширину истираемой в процессе эксплуатации части остова, наплавляются валики (рис. 2).

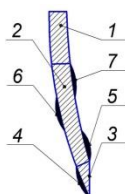


Рисунок 2 – Схема проведения упрочняющей наплавки

1 – остов лемеха; 2 – вваренная вставка; 3 – лезвие;  
4, 6 и 5, 7– наплавленные валики на тыльной и рабочей сторонах

**Результаты экспериментов и их обсуждение.** Как следует из рисунка 3 зависимость износа ( $\Delta h$ ) от наработки (Т) имеет прямолинейный характер, что подтверждает многочисленные исследования [12, 13] в области абразивного изнашивания при перемещении деталей в незакрепленном абразиве.

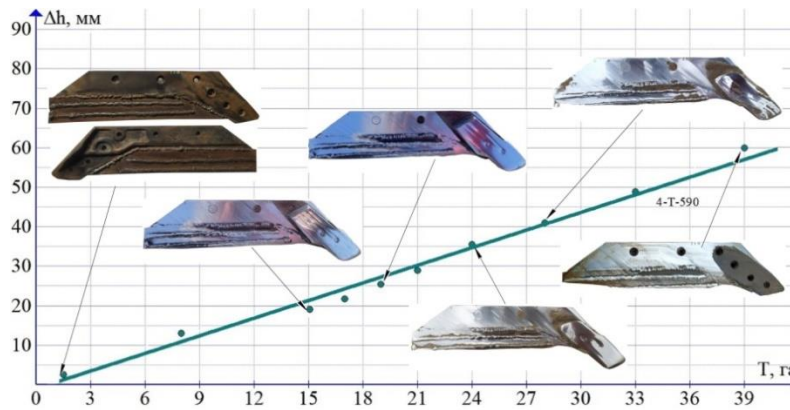


Рисунок 3 – Изменение износа восстановленного и упрочненного лемеха компании «КУН»

Анализируя фотографии, представленные на рисунке 3, отмечается одна особенность, которая указывает на фактор повышенной интенсивности изнашивания в области пятки остова. Этот износ обусловлен меньшей жесткостью данного участка (имеет место консольное закрепление) и наличием сравнительно высоких вибраций.

В процессе испытаний было установлено, что наработка до предельного состояния детали составляет около 39 га. Ресурс остова в состоянии поставки не более 27 га. Предельное состояние лемеха определяется предельным износом пятки, который регламентируется величиной режуще-лезвийной области, составляющей около 65 мм.

Следует отметить тот факт, что при вспашке 19 - 24 га, заметного увеличения износа пятки не наблюдается.

Изменение абразивной износостойкости (С) от наработки (Т), как следует из рисунка 4, носит достаточно сложный характер. Следует полагать, что это связано с особенностями технологии восстановления и упрочнения. По-видимому, в данном случае, значительные влияния на зависимость  $C=f(T)$  будут оказывать термоупрочнение ремонтной вставки и присутствие на рабочей и тыльной поверхностях упрочняющих валков твердостью около 60HRC.

Изменение износостойкости восстановленного и упрочненного лемеха от наработки характеризуется 6 зонами (областями): первая (1) – стабильной износостойкости; вторая (2) – область роста износостойкости; третья (3) – максимальной износостойкости; четвертая (4) – снижение сопротивления изнашиванию; пятая (5) – стабильной износостойкости; шестая (6) – падение износостойкости (рис. 4).

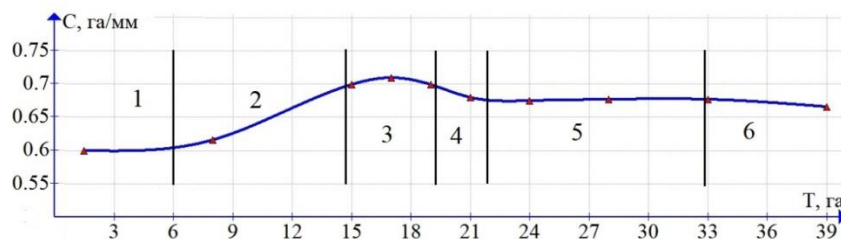


Рисунок 4 – Зависимость абразивной износостойкости восстановленных и упрочненных лемехов компании «КУН» от наработки

Область 1 характеризуется стабильной и сравнительно невысокой износостойкостью. В первый период эксплуатации упрочненного лемеха (до 6 га) происходят процессы, которые способствуют устранению недостатков характерных после проведения технологических воздействий. Например, устранение чрезмерной шероховатости, пороков наплавки и окалины после термообработки. Эти факторы обеспечивают снижение интенсивности изнашивания.

В области 2 происходит увеличение абразивной износостойкости вследствие процессов, предшествующих началу самоорганизации системы «контактирующая поверхность – истирающая среда».

Области 3 и 4 являются естественным фактором при переходе к установившемуся режиму изнашивания.

Полная совместимость контактирующей поверхности лемеха с почвой - достигается после наработки 21 га, на что указывает прямая линия графика в области 5.

После наработки около 33 га (область 6) происходит падение износостойкости в связи с тем, что темп изнашивания в данном случае достаточно велик, вследствие частичного истирания упрочняющей наплавки.

#### **Выводы:**

1. Восстановление плужных лемехов методом термоупрочненных компенсирующих элементов с последующим упрочнением «шахматной наплавкой» электродом Т-590 обеспечивает увеличение ресурса в 1,4 раза по сравнению с деталями заводского исполнения.

2. Изменение абразивной стойкости в зависимости от величины наработки носит сложный характер, обусловленный технологическими особенностями восстановления и упрочнения.

#### **Библиографический список**

1. Малышева Е.В., Ториков В.Е., Влияние основной обработки на почвенное плодородие и урожайность основных сельскохозяйственных культур в ЦЧЗ // Вестник Курской ГСХА. 2021. № 6. С. 6-11.

2. Воздействие агротехнических и агрохимических мероприятий на урожайность многолетних трав и плодородие почвы / Л.П. Харкевич, Н.М. Белоус, Е.В. Смольский, С.Ф. Чесалин // Плодородие. 2013. № 4 (73). С. 25-27.

3. Причины предельного состояния составных лемехов импортного производства и их упрочнение наплавочными методами / И.В. Козарез, В.А. Антипин, В.А. Карпухин, А.В. Пилюгайцев // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 5 (75). С. 66-70.

4. Козарез И.В., Ториков В.Е., Михальченкова М.А. Анализ и особенности износов плужных лемехов различных конструкций и динамика их изнашивания // Труды инженерно-технологического факультета Брянского государственного аграрного университета. 2015. № 1. С. 126-154.

5. Комбинированные лабораторные исследования материалов рабочих органов на абразивный износ / С.А. Сидоров, С.Н. Поткин, Д.А. Миронов, И.В. Лискин // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2016. № 6. С. 21-26.

6. Liskin I.V., Mironov D.A., Panov A.I. Increasing the durability of ploughshares with wear resistant hardfacing // Vestnik of Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education "Moscow State Agroengineering University named after V.P. Goryachkin". 2019. № 1 (89). С. 39-44.

7. Орехова Г.В. Прогнозирование долговечности плужных лемехов при обработке почв разной степени влажности // Вестник Брянской ГСХА. 2020. № 2 (78). С. 28-32.

8. Титов Н.В. Повышение долговечности рабочих органов плугов карбовибродуговым упрочнением их режущих поверхностей // Труды ГОСНИТИ. 2016. Т. 125. С. 256-261.

9. Определение размеров ремонтных вставок при восстановлении импортных лемехов компании "КУН" / А.М. Михальченков, А.В. Дьяченко, М.А. Михальченкова, А.А. Гуцан // Наука в центральной России. 2021. № 4 (52). С. 90-96.

10. Блохин В.Н., Случевский А.М., Орехова Г.В. Разработка восстановления и упрочнения лемеха плуга способом болтового присоединения // Вестник Брянской ГСХА. 2021. № 1 (83). С. 65-69.

11. Технология повышения ресурса остова составного плужного лемеха путем оптимизации расположения упрочняющего покрытия / А.М. Михальченков, А.М. Гринь, А.А. Гуцан, С.В. Уралов // Упрочняющие технологии и покрытия. 2019. Т. 15, № 3 (171). С. 103-105.

12. Кожухова Н.Ю., Синяя Н.В. Влияние армирования поверхности лемехов на их изнашивание по толщине // Тракторы и сельхозмашины. 2016. № 9. С. 31-34.

13. Повышение абразивной износостойкости деталей варьированием техники наплавки двухслойных покрытий с твердой поверхностью / И.В. Козарез, М.А. Михальченкова, В.И. Лавров, Н.В. Синяя // Тракторы и сельхозмашины. 2016. № 10. С. 38-40.

14. Корпус плуга: пат. 174407 Рос. Федерация: U1 / Ожегов Н.М., Капошко Д.А., Ковалев В.В., Соловьев С.А., Слинко Д.Б., Кабанова Л.Н. заявитель и патентообладатель Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ) - № 20171117974; заявл. 07.04.2017; опубл. 12.10.2017.

### References

1. Malysheva E.V., Torikov V.E., Vliyanie osnovnoy obrabotki na pochvennoe plodorodie i urozhaynost' osnovnykh sel'skokhozyaystvennykh kul'tur v TsChZ // Vestnik Kurskoy GSKhA. 2021. № 6. S. 6-11.

2. Vozdeystvie agrotekhnicheskikh i agrokhimicheskikh meropriyatiy na urozhaynost' mnogoletnykh trav i plodorodie pochvy / L.P. Kharkevich, N.M. Belous, E.V. Smol'skiy, S.F. Chesalin // Plodorodie. 2013. № 4 (73). S. 25-27.

3. Prichiny predel'nogo sostoyaniya sostavnykh lemekhov importnogo proizvodstva i ikh uprochnenie naplavochnymi metodami / I.V. Kozarez, V.A. Antipin, V.A. Karpukhin, A.V. Pilyugaytsev // Vestnik Bryanskoy GSKhA. 2019. № 5 (75). S. 66-70.

4. Kozarez I.V., Torikov V.E., Mikhal'chenkova M.A. Analiz i osobennosti iznosov pluzhnykh lemekhov razlichnykh konstruksiy i dinamika ikh iznashivaniya // Trudy inzhenerno-tekhnologicheskogo fakul'teta Bryanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 1. S. 126-154.

5. Kombinirovannye laboratornye issledovaniya materialov rabochikh organov na abrazivnyy iznos / S.A. Sidorov, S.N. Potkin, D.A. Mironov, I.V. Liskin // Sel'skokhozyaystvennyye mashiny i tekhnologii. 2016. № 6. S. 21-26.

6. Liskin I.V., Mironov D.A., Panov A.I. Increasing the durability of ploughshares with wear resistant hardfacing // Vestnik of Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education "Moscow State Agroengineering University named after V.P. Goryachkin". 2019. № 1 (89). C. 39-44.

7. Orekhova G.V. Prognozirovaniye dolgovechnosti pluzhnykh lemekhov pri obrabotke pochv raznoy stepeni vlazhnosti // Vestnik Bryanskoy GSKhA. 2020. № 2 (78). S. 28-32.

8. Titov N.V. Povysheniye dolgovechnosti rabochikh organov plugov karbovibrodugovym uprochneniem ikh rezhushchikh poverkhnostey // Trudy GOSNITI. 2016. T. 125. S. 256-261.

9. Opredeleniye razmerov remontnykh vstavok pri vosstanovlenii importnykh lemekhov kompanii "KUN" / A.M. Mikhal'chenkov, A.V. D'yachenko, M.A. Mikhal'chenkova, A.A. Gutsan // Nauka v tsestral'noy Rossii. 2021. № 4 (52). S. 90-96.

10. Blokhin V.N., Sluchevskiy A.M., Orekhova G.V. Razrabotka vosstanovleniya i uprochneniya lemekha pluga sposobom boltovogo prisoedineniya // Vestnik Bryanskoy GSKhA. 2021. № 1 (83). S. 65-69.

11. Tekhnologiya povysheniya resursa ostova sostavnogo pluzhnogo lemekha putem optimizatsii raspolozheniya uprochnyayushchego pokrytiya / A.M. Mikhal'chenkov, A.M. Grin', A.A. Gutsan, S.V. Uralov // Uprochnyayushchie tekhnologii i pokrytiya. 2019. T. 15, № 3 (171). S. 103-105.

12. Kozhukhova N.Yu., Sinyaya N.V. Vliyanie armirovaniya poverkhnosti lemekhov na ikh iz-nashivaniye po tolshchine // Traktory i sel'khoz mashiny. 2016. № 9. S. 31-34.

13. Povysheniye abrazivnoy iznosostoykosti detaley var'irovaniem tekhniki naplav-ki dvukhsloynnykh pokrytiy s tverdoy poverkhnost'yu / I.V. Kozarez, M.A. Mikhal'chenkova, V.I. Lavrov, N.V. Sinyaya // Traktory i sel'khoz mashiny. 2016. № 10. S. 38-40.

14. Korpus pluga: pat. 174407 Ros. Federatsiya: U1 / Ozhegov N.M., Kaposhko D.A., Kovalev V.V., Solov'ev S.A., Slinko D.B., Kabanova L.N. zayavitel' i patentoobladatel' Federal'nyy nauchnyy agroinzhenernyy tsentr VIM (FGBNU FNATs VIM) - № 20171117974; zayavl. 07.04.2017; opubl. 12.10.2017.

**ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СХЕМА ОПРЫСКИВАТЕЛЯ  
С ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИМИ СЕКЦИЯМИ ДЛЯ ЛЕНТОЧНОГО  
ИЛИ ОБЪЕМНОГО ВНЕСЕНИЯ РАБОЧИХ РАСТВОРОВ**

*Hydraulic Sprayer Circuit with Telescopic Sections for Band or Bulk Application of Working Solutions*

**Филиппов А.И.<sup>1</sup>**, канд. техн. наук, доцент, **Аутко А.А.<sup>1</sup>**, д-р техн. наук, профессор,  
**Козлов С.И.<sup>2</sup>**, канд. техн. наук, доцент, **Пузевич К.Л.<sup>2</sup>**, канд. техн. наук, доцент,  
**Кузюр В.М.<sup>3</sup>**, канд. техн. наук, доцент, **Будко С.И.<sup>3</sup>**, канд. техн. наук, доцент  
*Filippov A.I.<sup>1</sup>, Autko A.A.<sup>1</sup>, Kozlov S.I.<sup>2</sup>, Puzevich K.L.<sup>2</sup>, Kuziur V.M.<sup>3</sup>, Budko S.I.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>УО Гродненский государственный аграрный университет  
*<sup>1</sup>Grodno State Agrarian University*

<sup>2</sup>УО Белорусская государственная сельскохозяйственная академия  
*<sup>2</sup>Belarusian State Agricultural Academy*

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет  
*<sup>3</sup>Bryansk State Agrarian University*

**Аннотация.** При усовершенствовании существующих технологий, обеспечивающих существенное снижение пестицидной нагрузки, определяющим фактором является применение средств механизации, обеспечивающих выполнение многих технологических операций, обладающих новыми конструктивными решениями, способствующих максимальному уничтожению сорной растительности на всех фазах роста и развития возделываемой культуры. В этой связи планируется создать новые типы рабочих органов, обладающих возможностью полного механического уничтожения сорной растительности, а также для повышения действия рабочих растворов, биопрепаратов и растворимых микроудобрений и устройство для нанесения на растения жидких растворов объемным способом, обеспечивающее одновременную обработку препаратами нижнюю и верхнюю часть листьев [1]. В статье приводится гидравлическая схема опрыскивателя с телескопическими секциями, которым можно проводить как ленточное, так и объемное внесение рабочих растворов при междурядной обработке пропашных культур. Данный опрыскиватель рекомендуется использовать в составе культиватора для междурядной обработки почвы или как отдельной сельскохозяйственной машиной. Внесение данным оборудованием препаратов объемным способом включая верхний распыл рабочих растворов и нижний распыл в крону растений картофеля, будет способствовать увеличению урожайности картофеля. Для этих целей разработан экспериментальный образец телескопических секций обеспечивающих объемную обработку растений. Рациональное нанесение рабочих растворов объемным способом, может дать значительный экономический эффект при правильном сочетании препаратов, норм расхода и режимов работы.

**Abstract.** *When improving existing technologies that provide a significant reduction in the pesticide load, the determining factor is the use of mechanization tools that ensure the performance of many technological operations with new design solutions that contribute to the maximum reduction of weeds at all phases of growth and development of the cultivated crop. In this regard, it is planned to create new types of working bodies with the possibility of complete mechanical destruction of weeds, as well as to increase the effectiveness of spray material, biological preparations and soluble microfertilizers and devices for applying liquid solutions to plants by a volumetric method, providing simultaneous treatment of the lower and upper parts of the leaves with preparations [1]. The article presents a hydraulic scheme of a sprayer with telescopic sections, which can be used for both band and bulk application of spray material during inter-row processing of crops. This sprayer is recommended to be used as part of a cultivator for intertillage or as a separate agricultural machine. The application of biological preparations with this equipment by a volumetric method, including the upper spray of working solutions and the lower spray into the leafage of potato plants, will contribute to an increase in potato yield. For these purposes, an experimental sample of telescopic sections providing bulk processing of plants has been*

developed. Rational application of spray material by a volumetric method can give a significant economic effect with the right combination of biological preparations, rates of application and operation modes.

**Ключевые слова:** опрыскиватель, комбинированный, телескопические секции, ленточное или объёмное внесение, рабочие растворы, гряды, картофель, растения, агрегат.

**Keywords:** sprayer, combined, telescopic sections, band or bulk fertilization, spray material, beds, potatoes, plants, aggregate.

**Введение. Постановка задачи.** Для эффективного и рационального использования средств защиты растений, необходимо уделить большое внимание разработке теории и методов конструирования рабочих органов и параметров машин, обеспечивающих снижение расхода рабочих растворов и одновременно более точное попадание на обрабатываемые растения как с наружной так и с внутренней поверхности. Широко применяемые сельскохозяйственные опрыскиватели не позволяют получить качественный распыл и равномерное внесение распыленной рабочей жидкости на растение со всех сторон. Специальных опрыскивателей для обработки пропашных культур объёмным способом промышленностью Республики не выпускается. В связи с этим и возникла необходимость решения данного вопроса.

**Результаты эксперимента. Анализ эксперимента.** Цель наших исследований это разработка и создание комбинированного опрыскивателя с телескопическими секциями для объёмного или ленточного внесения рабочих растворов, позволяющего проводить полную объёмную обработку растений картофеля со всех сторон и особенно внутри куста, что максимально может позволить уничтожать колорадского жука, других вредителей и болезни растений, которые могут сохраняться на нижней части листьев, если обработку проводить только с верхней части растений, а так же данный опрыскиватель можно легко перенастроить, если это потребуется на ленточное внесение рабочих растворов только верхними узлами распыла направленными сверху вниз на растения, путём установки заглушек на узлы распыла, обрабатывающее нижнюю часть растения [2, 3].

В процессе разработки были создана новая конструкция опрыскивателя с телескопическими секциями, которые установлены на агрегате универсальном АУ-М2 для обработки четырех рядов картофеля. Количество обрабатываемых рядов можно увеличивать большим количеством рабочих секций.

На рисунке 1 показана гидравлическая схема работы опрыскивателя в режиме объёмного внесения растворов, включающая: резервуар 1, заборный коллектор 2, фильтр 3, насос с приводом от аккумуляторной батареи, регулятора давления 5, манометра 6 сливного коллектора 7, магистральный шланг 8, распределения шланг 9, секционный шланг 10, штанга 11, распыливающая головка 12 для объёмного внесения растворов в нижней части, которые имеют возможность поворачивания в трех плоскостях куста, распыливающая головка 13 для внесения на поверхность растений. Такая схема конструкция опрыскивателя обеспечит объёмное покрытие растений со всех сторон.

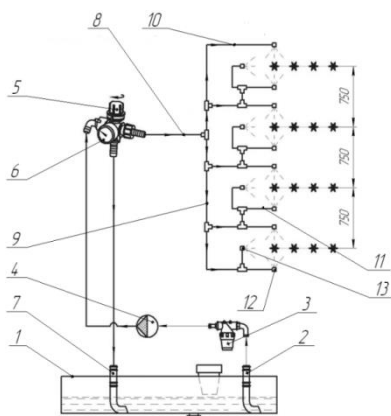


Рисунок 1 – Схема гидравлическая для объёмного внесения



На рисунке 2 показана схема опрыскивателя при ленточном внесении рабочих растворов где распылители устанавливаются на рабочей секции агрегата и устанавливается над растениями.

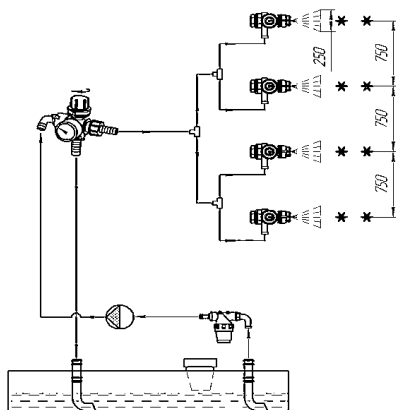


Рисунок 2 – Схема гидравлическая для ленточного внесения

Ширина спектра распыла регулируется высотой расположения распылителей. Эта технологическая операция выполняется в первоначальный период роста и развития растений картофеля.

На созданной конструкции опрыскивателя были проведены исследования различных типов распылителей с целью установления спектров распыла и выявления оптимального спектра распыла жидкости и ее расхода, для нижних и верхних распылителей и различных схем внесения рабочих растворов.

Комбинированный опрыскиватель с телескопическими секциями для объемного или ленточного внесения рабочих растворов устроен следующим образом. Это телескопическая штанга 1, наружной частью жестко закрепленная на вертикальной стойке 2, которая в свою очередь закреплена на рабочей секции 3. Во внутрь наружной части телескопической штанги 1 вставлена передвижная труба 4 меньшим диаметром и в которую вставлена передвижная труба 5 ещё с меньшим диаметром, что даёт возможность их телескопического передвижения и фиксации. На конце передвижной трубы 5 установлена вертикальная стойка 6 с возможностью вертикального перемещения и фиксации. В нижней части вертикальной стойки 6 закреплён многовекторный узел распыла 7, при этом на конечной части телескопической штанги 1 установлен крестообразный трубчатый фиксатор 8, в котором по горизонтали установлен шток 9 с возможностью горизонтального перемещения и фиксации, а на нём установлена втулка-фиксатор 10 в вертикальном положении, в которой размещена вертикальная стойка 11 с возможностью вертикального перемещения и фиксации с нижней части которой закреплён узел распыла 12 [4, 5].

На рисунке 3 представлена конструктивная схема опрыскивателя с телескопическими секциями для объёмного или ленточного внесения рабочих растворов (общий вид).

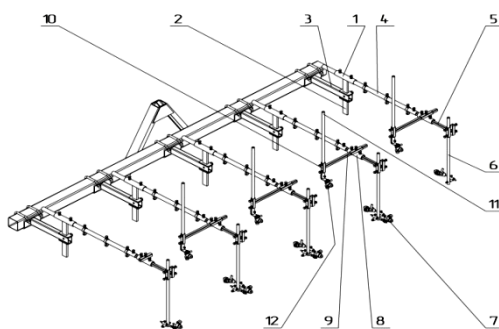


Рисунок 3 – Конструктивная схема опрыскивателя с телескопическими секциями для ленточного или объёмного внесения рабочих растворов

Технологический процесс комбинированного опрыскивателя с телескопическими секциями происходит следующим образом. При обработке растений картофеля объемным способом работают как многовекторные узлы распыла 7, установленные и зафиксированные на вертикальных стойках 6, расположенные между рядами растений и направленные снизу вверх и в стороны так и узлы распыла 12 направленные сверху вниз, установленные и зафиксированные вверху на вертикальных стойках 11, закрепленных на горизонтальных штоках 9 над растениями по центру гряд.

На рисунке 4 представлен опрыскиватель с телескопическими секциями для ленточного или объемного внесения рабочих растворов в работе.



Рисунок 4 – Опрыскивателя с телескопическими секциями для ленточного или объемного внесения рабочих растворов в работе

При обработке картофеля таким опрыскивателем многовекторные узлы распыла 7, находящиеся между рядами растений и на направленные снизу вверх и в стороны будут обрабатывать растения рабочими растворами с нижней части листьев и в внутри куста. При чем они могут регулироваться перемещением и фиксацией вертикальных стоек 6 вверх или вниз на нижней части, которых они закреплены, в зависимости от высоты растений, для достижения качественной обработки растений с нижней части листьев и внутри куста. Одновременно при этом узлы распыла 12 направленные сверху вниз, установленные и зафиксированные вверху на вертикальных стойках 11, закрепленных на горизонтальных штоках 9 по центру гряд над растениями будут обрабатывать растения с верхней части. При этом вертикальная стойка 11 на которой закреплены узлы распыла 12 может перемещаться и фиксироваться как вверх, так и вниз в зависимости от высоты растений для достижения качественной обработки верхней части растений. Опрыскиватель может использоваться как в составе культиватора для междурядной обработки, так и отдельно сельскохозяйственной машиной [6].

При обработке растений рабочими растворами ленточным способом на многовекторных узлах распыла 7 устанавливаются заглушки. Вертикальные стойки 6 с многовекторными узлами распыла 7, при этом поднимаются и фиксируются максимально вверх, а вертикальные стойки 11 с узлами распыла 12, направленными сверху вниз и расположенными на горизонтальных штоках 9 могут перемещаться вверх или вниз и фиксироваться в нужном положении, в зависимости от высоты ленточного внесения рабочих растворов. Ленточное внесение рабочих растворов может осуществляться перед посадкой картофеля при нарезке гребней, при довсходовой обработке или на верхнюю часть растений при после всходовой обработке картофеля [7, 8].



Рисунок 5 – Опрыскиватель с телескопическими секциями в составе агрегата для междурядной обработки АУ-М2, вид сбоку

Использование комбинированного опрыскивателя с телескопическими секциями для обработки растений, в частности картофеля рабочими растворами позволяет наносить рабочие растворы как сверху вниз над рядами на верхнюю часть растений, так и под кроны растений, во внутрь куста и на нижнюю часть листьев под требуемыми углами, что имеет важное значение при борьбе с колорадским жуком, личинками колорадского жука, другими вредителями и болезнями растений, которые находятся в основном на нижней части листьев. В результате такой обработки повышается качество и равномерность распределения рабочих растворов на растения со всех сторон, что оказывает важное значение на рост, развитие, качество и урожайность возделываемых культур [9, 10].

Проведенные исследования суммарного расхода рабочего раствора различными типами распылителей на разработанном телескопическом опрыскивателе при ленточном внесении четырьмя распылителями при работе на разных скоростях и при разном рабочем давлении показывают, что наиболее оптимальный результат показывают распылители ТЕЕJET (40015E). Например: при рабочем давлении 1 атм и скорости движения 6 км/ч – 50 л/га, при 7 км/ч рабочий расход 43 л/га, при 8 км/ч – 38 л/га. При рабочем давлении 1,5 атм и скорости движения 6 км/ч – 60 л/га, при 7 км/ч – 51 л/га, 8 км/ч – 45 л/га. При рабочем давлении 2 атм и скорости движения 6 км/ч рабочий расход четырьмя распылителями 66 л/га, 7 км/ч – 57 л/га, 8 км/ч – 50 л/га.

При объемном внесении рабочих растворов двенадцатью распылителями этого же типа при рабочем давлении 1 атм и скорости 6 км/ч – 152 л/га, при 7 км/ч – 130 л/га, 8 км/ч – 90 л/га. При рабочем давлении 1,5 атм и скорости 6 км/ч – 180 л/га, 7 км/ч – 154 л/га, 8 км/ч – 135 л/га. При рабочем давлении 2 атм и скорости 6 км/ч – 200 л/га, 7 км/ч – 171 л/га, 8 км/ч – 150 л/га. Примерно такие же результаты соотношений значений по расходу рабочей жидкости дают показания и по другим типам распылителей. При увеличении скорости движения агрегата расход рабочей жидкости уменьшается, поэтому для достижения требуемой дозы внесения рабочей жидкости можно увеличивать рабочее давление. Нижние распылители при объемной обработке желательнее подбирать с меньшим расходом рабочей жидкости, так как они обрабатывают растения с двух сторон [11].

**Выводы.** В результате проведенных экспериментальных исследований был разработан комбинированный опрыскиватель с телескопическими секциями, включающий телескопические секции и узлы крепления распылителей. Разработан узел для установки одновременно двух распылителей под разными (требуемыми) углами, вращающийся и регулирующий в трех плоскостях для качественной регулировки факела распыла при объемном внесении рабочих растворов на нижние, боковые и внутренние поверхности растений. В процессе разработки была создана новая конструкция опрыскивателя с телескопической комбинированной системой для обработки растений картофеля объемным или ленточным способами, как в комплектации с универсальным агрегатом АУ – М2, так и отдельной сельскохозяйственной машиной. При проведении такой объемной обработки повышается качество и равномерность распределения рабочих растворов на растения со всех сторон, что оказывает важное значение на рост, развитие, качество и урожайность возделываемых культур.

### Библиографический список

1. Обзор зарубежных комбинированных агрегатов / Н.Д. Лепешкин, А.И. Филиппов, А.С. Добышев, К.Л. Пузевич // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы МНТК научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Мн., 2016. С. 141-147.
2. Разработка агрегата и рабочих органов для обработки почвы при экологическом земледелии / А.А. Аутко, Э.В. Заяц, А.И. Филиппов, С.В. Стуканов, А.В. Зень // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. Рязань: ФГБОУВО «РГАУ им. П.А. Костычева», 2018. С. 14–19.
3. Агрегат комбинированный для обработки профилированной поверхности почвы / А.И. Филиппов, А.А. Аутко, Э.В. Заяц, С.В. Стуканов // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. ст. по материалам XXII междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 7 июня, 29 марта, 19 марта 2019 г. Гродно, 2019. С. 255–257.

4. Пружинный рыхлитель для уничтожения сорной растительности механическим способом / А.А. Аутко, Э.В. Заяц, А.И. Филиппов, Н.Д. Лепешкин, В.П. Чеботарев // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межведомственный тематический сборник / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». Мн., 2019. Вып. 52. С. 69–73.

5. Разработка узла распыла для объёмного внесения рабочих растворов / А.И. Филиппов, Э.В. Заяц, А.А. Аутко, В.П. Чеботарёв // Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сб. науч. ст. по материалам междунар. науч.-практ. конф., 24-25 октября. Мн.: БГАТУ, 2019. С. 56–59.

6. Обоснование конструктивных параметров устройств для формирования профиля гребня / В.П. Чеботарёв, В.Н. Еднач, А.И. Филиппов, А.А. Зенов // Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сб. науч. ст. по материалам междунар. науч.-практ. конф., 24-25 октября. Мн.: БГАТУ, 2019. С. 71–73.

7. Разработка оборудования для объёмного внесения рабочих растворов / А.И. Филиппов, Э.В. Заяц, А.А. Аутко, Н.Д. Лепешкин, В.П. Чеботарев // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межведомственный тематический сборник / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». Мн., 2020. Вып. 53. С. 153–157.

8. Модернизация туковысевающего аппарата для ленточного внесения удобрений / А.И. Филиппов, А.А. Аутко, Э.В. Заяц, С.В. Стуканов, Н.Ю. Занемонская // Сб. науч. ст. по материалам XXIII междунар. науч.-практ. конф. Гродно: ГГАУ, 2020. С. 172–175.

9. Схема обоснования фрезерного диска и размещения почвозащепов рыхлителя / А.И. Филиппов, Э.В. Заяц, В.П. Чеботарев, К.Л. Пузевич, С.И. Козлов // Вестник Белорусской ГСХА. 2020. № 3. С. 194–197.

10. Филиппов А.И. Оборудование для дозирования и ленточного внесения удобрений к универсальному агрегату АУ-М1 / А.И. Филиппов, А.А. Аутко, Э.В. Заяц, В.П. Чеботарев, И.В. Дубень // Вестник БарГУ. 2020. Вып. 8. С. 119–127.

11. Принцип работы автоматизированного почвообрабатывающе-посевого агрегата для овощных культур / А.И. Филиппов, С.В. Стуканов, Г.С. Цыбульский, А.А. Эбертс // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. ст. по материалам XXIV междунар. науч.-практ. конф. Гродно: ГГАУ, 2021. С. 244–245.

12. 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.

13. Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие агропромышленного комплекса / Бельченко С.А., Белоус И.Н., Ковалев В.В., Сазонова И.Д., Ишков И.В. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 1. С. 6–14.

### References

1. *Obzor zarubezhnykh kombinirovannykh agregatov / N.D. Lepeshkin, A.I. Filippov, A.S. Dobyshhev, K.L. Puzevich // Agrarnaya nauka – sel'skokhozyaystvennomu proizvodstvu Sibiri, Kazakhstana, Mongolii, Belarusi i Bolgarii: materialy MNTK nauchno-tekhnicheskii progress v sel'skokhozyaystvennom proizvodstve. Mn., 2016. S. 141-147.*

2. *Razrabotka agregata i rabochikh organov dlya obrabotki pochvy pri ekologicheskoy zemledelii / A.A. Autko, E.V. Zayats, A.I. Filippov, S.V. Stukanov, A.V. Zen' // Ekologicheskoye sostoyanie prirodnoy sredy i nauchno-prakticheskiye aspekty sovremennykh agrotekhnologiy. Ryazan': FGBOUVO «RGAU im. P.A. Kostycheva», 2018. S. 14–19.*

3. *Agregat kombinirovannyy dlya obrabotki profilirovannoy poverkhnosti pochvy / A.I. Filippov, A.A. Autko, E.V. Zayats, S.V. Stukanov // Sovremennyye tekhnologii sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva: sb. nauch. st. po materialam XXII mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Grodno, 7 iyunya, 29 marta, 19 marta 2019 g. Grodno, 2019. S. 255–257.*

4. *Pruzhinnyy rykhritel' dlya unichtozheniya sornoy rastitel'nosti mekhanicheskim sposobom / A.A. Autko, E.V. Zayats, A.I. Filippov, N.D. Lepeshkin, V.P. Chebotarev // Mekhanizatsiya i*

*elektrifikatsiya sel'skogo khozyaystva: mezhvedomstvennyy tematicheskiy sbornik / RUP «NPTs NAN Belarusi po mekhanizatsii sel'skogo khozyaystva». Mn., 2019. Vyp. 52. S. 69–73.*

5. *Razrabotka uzla raspyla dlya ob"emnogo vneseniya rabochikh rastvorov / A.I. Filippov, E.V. Zayats, A.A. Autko, V.P. Chebotarev // Tekhnicheskoe i kadrovoe obespechenie innovatsionnykh tekhnologiy v sel'skom khozyaystve: sb. nauch. st. po materialam mezhdunar. nauch.-prakt. konf., 24-25 oktyabrya. Mn.: BGATU, 2019. S. 56–59.*

6. *Obosnovanie konstruktivnykh parametrov ustroystv dlya formirovaniya profilya grebnya / V.P. Chebotarev, V.N. Ednach, A.I. Filippov, A.A. Zenov // Tekhnicheskoe i kadrovoe obespechenie innovatsionnykh tekhnologiy v sel'skom khozyaystve: sb. nauch. st. po materialam mezhdunar. nauch.-prakt. konf., 24-25 oktyabrya. Mn.: BGATU, 2019. S. 71–73.*

7. *Razrabotka oborudovaniya dlya ob"emnogo vneseniya rabochikh rastvorov / A.I. Filippov, E.V. Zayats, A.A. Autko, N.D. Lepeshkin, V.P. Chebotarev // Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaystva: mezhvedomstvennyy tematicheskiy sbornik / RUP «NPTs NAN Belarusi po mekhanizatsii sel'skogo khozyaystva». Mn., 2020. Vyp. 53. S. 153–157.*

8. *Modernizatsiya tukovysevayushchego apparata dlya lentochnogo vneseniya udobreniy / A.I. Filippov, A.A. Autko, E.V. Zayats, S.V. Stukanov, N.Yu. Zhanemonskaya // Sb. nauch. st. po materialom XXIII mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Grodno: GGAU, 2020. S. 172–175.*

9. *Skhema obosnovaniya frezernogo diska i razmeshcheniya pochvozatsepov rykhlytelya / A.I. Filippov, E.V. Zayats, V.P. Chebotarev, K.L. Puzevich, S.I. Kozlov // Vestnik Belorusskoy GSKhA. 2020. № 3. S. 194–197.*

10. *Filippov A.I. Oborudovanie dlya dozirovaniya i lentochnogo vneseniya udobreniy k universal'nomu agregatu AU-MI / A.I. Filippov, A.A. Autko, E.V. Zayats, V.P. Chebotarev, I.V. Duben' // Vestnik BarGU. 2020. Vyp. 8. S. 119–127.*

11. *Printsip raboty avtomatizirovannogo pochvoobrabatyvayushche-posevnogo agregata dlya ovoshchnykh kul'tur / A.I. Filippov, S.V. Stukanov, G.S. Tsybul'skiy, A.A. Eberts // Sovremennye tekhnologii sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva: sb. nauch. st. po materialom XXIV mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Grodno: GGAU, 2021. S. 244-245.*

12. *D'yachenko V.V., D'yachenko O.V. Effektivnost' ispol'zovaniya sel'skokhozyaystvennykh ugodiy v Bryanskoy oblasti // Vestnik sel'skogo razvitiya i sotsial'noy politiki. 2018. № 1 (17). S. 30-32.*

13. *Tekhnicheskaya i tekhnologicheskaya modernizatsiya, innovatsionnoe razvitie agropromyshlennogo kompleksa / Bel'chenko S.A., Belous I.N., Kovalev V.V., Sazonova I.D., Ishkov I.V. // Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. 2021. № 1. S. 6-14.*

## Содержание

<b>Мамеев В.В., Ториков В.Е., Петрова С.Н.</b>	
Продуктивность озимой пшеницы при ранневесенней подкормке различными марками азотных и комплексных удобрений в условиях Брянской области	3
<b>Молявко А.А., Марухленко А.В., Борисова Н.П., Ториков В.Е.</b>	
Конкурентность сортов картофеля отечественной селекции в сравнении с лучшими зарубежными аналогами	10
<b>Ториков В.Е., Чирков Е.П., Осипов А.А.</b>	
Богатства и резервы пойменных лугов	22
<b>Гамко Л.Н., Менякина А.Г., Кубышкин А.В., Шепелев С.И.</b>	
Перспективы развития племенного молочного скотоводства в регионе на долгосрочный период	29
<b>Иванюк В.П., Бобкова Г.Н.</b>	
Ротавирусная инфекция телят	33
<b>Цыганков Е.М., Менькова А.А., Казимилова Т.А.</b>	
Влияние дезинфицирующих средств на предынкубационную обработку яиц в целях повышения отрасли птицеводства	39
<b>Усачев И.И., Баранова П.А.</b>	
Фармакокоррекция жизнедеятельности крольчат-гипотрофиков на ранних этапах жизни	45
<b>Белый Д.И., Попов В.Б., Грунтович Н.В., Бойко А.А., Ториков В.Е.</b>	
Применение металлоплакирующей смазки	50
<b>Михальченков А.М., Феськов С.А., Петров А.А.</b>	
Детали из серого чугуна в сельскохозяйственном машиностроении (аналитическое рассмотрение)	56
<b>Коршунов В.Я.</b>	
Обзор и анализ некоторых технологий по увеличению долговечности и производительности восстановления плужных лемехов	60
<b>Михальченков А.М., Гуцан А.А., Козарез И.В.</b>	
Износостойкость и ресурс восстановленных и упрочненных двухсторонним наплавочным армированием составных лемехов	65
<b>Филиппов А.И., Аутко А.А., Козлов С.И., Пузевич К.Л., Кузюр В.М., Будко С.И.</b>	
Гидравлическая схема опрыскивателя с телескопическими секциями для ленточного или объемного внесения рабочих растворов	71

## Soderzhanie

<b>Mameev V.V., Torikov V.E., Petrova S.N.</b>	
Productivity of Winter Wheat During Early Spring Fertilizing with Various Nitrogen and Complex Fertilizers in the Bryansk Region	3
<b>Molyavko A.A., Marukhlenko A.V., Borisova N.P., Torikov V.E.</b>	
Competitiveness of Potato Varieties of Domestic Selection in Comparison with the Best Foreign Analogues	10
<b>Torikov V.E., Chirkov E.P., Osipov A.A.</b>	
Resources and Reserves of Floodplain Meadows	22
<b>Gamko L.N., Menyakina A.G., Kubyshkin A.V., Shepelev S.I.</b>	
Development Prospects of Pedigree Dairy Cattle Breeding in the Region for a Long-Term Period	29
<b>Ivanyuk V.P., Bobkova G.N.</b>	
Rotavirus Infection of Calves	33
<b>Tsygankov E.M., Menkova A.A., Kazimirova T.A.</b>	
The Effect of Disinfectants on Pre-Incubation Treatment of Eggs for Improving the Poultry Farming	39
<b>Usachev I.I., Baranova P.A.</b>	
Pharmacocorrection of the Vital Activity of Hypotrophic Rabbits in the Early Stages of Life	45
<b>Belyi D.I., Popov V.B., Gruntovich N.V., Boiko A.A., Torikov V.E.</b>	
Applying Metal-Plating Grease	50
<b>Mikhalchenkov A.M., Feskov S.A., Petrov A.A.</b>	
Grey Cast Iron Parts in Agricultural Engineering (Analytical Review)	56
<b>Korshunov V.Ya.</b>	
Review and Analysis of Some Technologies to Increase the Durability and Productivity of Ploughshares Restoration	60
<b>Mikhalchenkov A.M., Gutsan A.A., Kozarez I.V.</b>	
Wear Resistance and Service Life of Composite Ploughshares Restored and Reinforced with Double-Sided Surfacing Reinforcement	65
<b>Filippov A.I., Autko A.A., Kozlov S.I., Puzevich K.L., Kuzyur V.M., Budko S.I.</b>	
Hydraulic Sprayer Circuit with Telescopic Sections for Band or Bulk Application of Working Solutions	71

## 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, ФАО-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](mailto: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  
№ 4 (92) 2022 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 06.08. 2022 г.  
Signed to printing – 06.08.2022

Формат 60x84.  $\frac{1}{16}$ . Бумага печатная. Усл. п. л. 4,65. Тираж 250 экз.  
Format 60x84. 1/16. Printing paper. Nom. print. p. 4,65. Ex. 250.

Выход в свет 23.08.2022 г.  
Release date 23.08.2022

«Свободная цена»  
Free price

16+