

## КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ

Бабайцева Татьяна Андреевна<sup>1</sup>✉, Курылев Марат Васильевич<sup>2</sup>,

Курылева Алевтина Григорьевна<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

<sup>3</sup>ФГБУН УдмФИЦ УрО РАН, Ижевск, Россия

<sup>1</sup>taan62@mail.ru

**Аннотация.** Озимая пшеница в Среднем Предуралье выращивается на продовольственные цели, поэтому большое значение имеет управление показателями качества под действием технологических приемов. Цель исследований – оценить эффективность применения предпосевной обработки семян и прикатывания почвы после посева в технологии возделывания сортов озимой пшеницы Мера и Италмас на продовольственные цели. Задачи: оценить качество выращенного зерна; установить характер генотип-средовых взаимодействий и степень влияния метеорологических условий на показатели качества зерна. Исследования проведены в 2020–2023 гг. в Удмуртском НИИСХ в трехфакторном опыте. Фактор А – сорт; фактор Б – предпосевная обработка семян фунгицидом «Виал ТрасТ» (0,4 л/т) в чистом виде и в баковых смесях с препаратами «Восток Эм-1» (0,1 л/т), «Флавобактерин» (0,5 л/т), «Псевдобактерин-2,Ж» (1,0 л/т), «Гумат+7 «Здоровый урожай» (1,0 л/т), Grow В (100 мл/т), «Микровит» (0,8 л/т) и Agree's «Форсаж» (1,5 л/т); фактор С – прикатывание после посева. Анализ генотип-средовых взаимодействий на изменчивость показателей качества зерна выявил, что на варьирование стекловидности, количества и качества клейковины наибольшее влияние (45–74 %) оказал сорт; природы зерна – предпосевная обработка семян и взаимодействие факторов (соответственно 40 % и 43 %); массовой доли белка – существенное влияние оказал лишь сорт (17 %). Установлена существенная сильная обратная корреляция качества клейковины с ГТК в период созревания зерна ( $r = -0,82 \pm 0,58$ ) и сильная прямая ( $r = 0,91 \pm 0,42$ ) – с суммой активных температур. На остальные показатели условия не оказали существенного влияния. В результате проведенных исследований не удалось установить общей закономерности изменчивости показателей качества зерна под влиянием изучаемых агроприемов, которые оказывали как положительное, так и отрицательное влияние. Полученное в исследованиях зерно по совокупности проанализированных показателей соответствует требованиям III класса ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия» и может быть использовано на продовольственные цели.

**Ключевые слова:** обработка семян, прикатывание после посева, метеорологические факторы, показатели качества зерна, корреляция.

**Для цитирования:** Бабайцева Т. А., Курылев М. В., Курылева А. Г. Качество зерна сортов озимой пшеницы в зависимости от условий выращивания // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3(79). С. 5-13. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_3\\_5-13](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_3_5-13).

### Сведения об авторах:

**Т. А. Бабайцева**<sup>1</sup> ✉, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-3784-0025>;

**М. В. Курылев**<sup>2</sup>, аспирант, <https://orcid.org/0009-0006-5008-7775>;

**А. Г. Курылева**<sup>3</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0002-2396-8546>

<sup>1,2</sup>Удмуртский ГАУ, ул. Кирова, 16, Ижевск, Россия, 426033

<sup>3</sup>ФГБУН УдмФИЦ УрО РАН, ул. Татьяны Барамзиной, 34, Ижевск, Россия, 426067

<sup>1</sup>taan62@mail.ru

Научная статья

УДК 635.21:631.87

DOI 10.48012/1817-5457\_2024\_3\_13-20

## **ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ «АЗОТОВИТ» И «ФОСФАТОВИТ» НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ НА ДЕРНОВО-СРЕДНЕПОДЗОЛИСТЫХ СРЕДНЕСУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ**

Иудин Владимир Андреевич, Бортник Татьяна Юрьевна ✉

Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

✉ agrohim@udsau.ru

**Аннотация.** Рассматривается влияние биологических удобрений «Азотовит» и «Фосфатовит» на урожайность картофеля при возделывании на дерново-подзолистых почвах Среднего Предуралья. Цель исследований – изучить эффективность различных способов использования данных биологических удобрений при выращивании картофеля. В ходе полевых двухфакторных опытов, проведенных в 2019–2023 гг., изучались варианты применения «Азотовита» и «Фосфатовита»: обработка клубней перед посадкой и обработка клубней в сочетании с поливом в фазу бутонизации. Результаты исследований показали, что применение биологических удобрений «Азотовит» и «Фосфатовит» оказывает положительное влияние на урожайность картофеля. Достоверное увеличение урожайности в среднем по годам исследований от применения «Азотовита» составило 5,8 т/га, от «Фосфатовита» – 4,8 т/га. Наиболее эффективным способом использования в ходе исследований оказалось применение «Азотовита» при обработке клубней и поливе в фазу бутонизации, что дало прибавку урожайности 13,6 т/га в условиях 2020 г. Выход товарных клубней также находился в зависимости от применения биологических удобрений; увеличение этого показателя в среднем от применения «Азотовита» для обработки клубней составило 6,5 %, а от «Фосфатовита» – только 1,8 %. В целом применение «Азотовита» и «Фосфатовита» обособленно друг от друга приводило к регулярному достоверному увеличению товарной урожайности на 3,2–17,1 т/га. Применение смеси препаратов исключительно для обработки клубней достоверно уменьшало товарную урожайность. Полив в фазу бутонизации демонстрировал в среднем достоверный прирост на 3,2–13,6 т/га в зависимости от препарата. Выявлена тенденция к повышению коэффициента размножения, выхода продовольственной и семенной фракции под влиянием применения биологических удобрений «Азотовит» и «Фосфатовит».

**Ключевые слова:** картофель, биологические удобрения, «Азотовит», «Фосфатовит», общая урожайность, товарная урожайность.

**Для цитирования:** Иудин В. А., Бортник Т. Ю. Влияние биологических удобрений «Азотовит» и «Фосфатовит» на урожайность картофеля при возделывании на дерново-среднеподзолистых среднесуглинистых почвах Среднего Предуралья // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3(79). С. 13-20. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_3\\_13-20](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_3_13-20).

**Сведения об авторах:**

**В. А. Иудин**, аспирант;

**Т. Ю. Бортник**<sup>✉</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0003-1899-5176>

Удмуртский ГАУ, ул. Кирова, 16, Ижевск, Россия, 426033

<sup>✉</sup>[agrohim@udsau.ru](mailto:agrohim@udsau.ru)

Научная статья

УДК 633.1:631.559(470.51)''19/20''

DOI 10.48012/1817-5457\_2024\_3\_21-27

## **ДИНАМИКА УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ НА РУБЕЖЕ XX-XXI ВЕКОВ**

Пономарева Светлана Яковлевна<sup>✉</sup>,

Иванова Анна Михайловна, Ленточкин Александр Михайлович

Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

<sup>✉</sup>[pnmrvsvt@mail.ru](mailto:pnmrvsvt@mail.ru)

**Аннотация.** Цель исследования предполагала установить современные тенденции динамики экзогенных и эндогенных факторов и оценить характер их влияния на урожайность зерновых культур в Удмуртской Республике. Проведен корреляционно-регрессионный анализ данных урожайности, температуры и осадков в Удмуртской Республике за два периода, граничащих с 2000 г. Сделаны выводы о динамике урожайности зерновых культур, экзогенных факторов – температуры и осадков. Анализ динамики температуры за вегетационный период в Удмуртской Республике показал увеличение среднего прироста температуры с 0,1 °С/10 лет в 1976–1999 гг. («период I») до 0,7 °С/10 лет в 2000–2023 гг. («период II»). С другой стороны, в периоде I влияние температуры на урожайность было сильным и отрицательным с коэффициентом корреляции  $r = -0,79$  и коэффициентом детерминации  $d = 63$  %. Эти цифры говорят о том, что увеличение температуры отрицательно и сильно влияло на урожайность. А в периоде II отрицательное влияние увеличения температуры уменьшилось и стало слабым:  $r = -0,17$  с коэффициентом детерминации  $d = 3$  %. Анализ влияния суммы осадков на урожайность показал, что в периоде I эта зависимость была положительной слабой с коэффициентом корреляции  $r = 0,30$  и коэффициентом детерминации  $d = 9$  %, а в периоде II – слабой отрицательной ( $r = -0,21$  и  $d = 4$  %). Таким образом, сила влияния экзогенных факторов (температура и осадки) на урожайность за рассматриваемые промежутки времени 1976–1999 и 2000–2023 гг. снизилась по температуре с 63 до 3 %, по осадкам – с 9 до 4 %. Такое снижение влияния экзогенных факторов на уро-

жайность произошло на фоне увеличения силы влияния эндогенных факторов (биологические и организационно-техногенные) с 1 до 44 %. Поэтому, несмотря на снижение благоприятности экзогенных факторов, в периоде II наблюдается рост урожайности зерновых культур на 21 % (с 13,2 до 16,0 ц/га).

**Ключевые слова:** урожайность, температура, осадки, линейная регрессия, коэффициенты корреляции, регрессии и детерминации, эндогенные и экзогенные факторы.

**Для цитирования:** Пономарева С. Я., Иванова А. М., Ленточкин А. М. Динамика урожайности зерновых культур в Удмуртской Республике на рубеже XX-XXI веков // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3(79). С. 21-27. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_3\\_21-27](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_3_21-27).

#### **Сведения об авторах:**

**С. Я. Пономарева** <sup>✉</sup>, кандидат экономических наук, доцент;

**А. М. Иванова**, старший преподаватель;

**А. М. Ленточкин**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0003-0256-489X>

Удмуртский ГАУ, ул. Студенческая, 11, Ижевск, Россия, 426069

<sup>✉</sup>[pnmrvsvt@mail.ru](mailto:pnmrvsvt@mail.ru)

Научная статья

УДК 633.853.494:631.86

DOI 10.48012/1817-5457\_2024\_3\_28-34

## **ВЛИЯНИЕ ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОГО РАПСА**

Титова Вера Ивановна <sup>✉</sup>, Володина Евгения Николаевна

ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ, Нижний Новгород, Россия

<sup>✉</sup>[titovavi@yandex.ru](mailto:titovavi@yandex.ru)

**Аннотация.** Использование птичьего помета в агропромышленном комплексе с соблюдением позиций, регулирующих его обращение в окружающей среде в качестве побочного продукта животноводства, невозможно без детального изучения его влияния на конкретные сельскохозяйственные культуры в разных природно-климатических условиях. В связи с этим целью исследования являлось изучение влияния разных доз сыпучего птичьего помета (4, 6 и 8 т/га) на продуктивность ярового рапса сорта Лунеди. Исследования проведены в 2022 и 2023 гг. на светло-серой лесной легкосуглинистой почве на территории вегетационной площадки ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ. Фенологические наблюдения за фазами развития ярового рапса показали, что его рост и развитие в значительной степени зависят от обеспеченности растений элементами питания, что подтверждается различиями по вариантам опыта в высоте растений и формировании розетки листьев, окраске листьев, сроках наступления и продолжительности фаз развития. Установлено, что в среднем за 2 года на удобренных вариантах отмечается достоверное увеличение высоты растений – на 19,4–21,0 % и массы единичного растения – на 39,5–85,6 %. Прибавка общей биомассы растений на удобренных вариантах варьировала от 6,03 до 8,7 т/га, урожайности семян – от 0,94 до 1,26 т/га. Агрономически эффективной является минимальная доза птичьего

го помета – 4 т/га, обеспечивая окупаемость 1 кг НРК, внесенных с пометом, в 4,6 кг прибавки урожая семян рапса.

**Ключевые слова:** яровой рапс, птичий помет подстилочный сыпучий, продуктивность, агрономическая эффективность.

**Для цитирования:** Титова В. И., Володина Е. Н. Влияние птичьего помета на продуктивность ярового рапса // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3(79). С. 28-34. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_3\\_28-34](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_3_28-34).

#### Сведения об авторах:

**В. И. Титова** <sup>✉</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0003-0962-5309>;

**Е. Н. Володина**, кандидат биологических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-9957-5896>

ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ, пр. Гагарина, 97, Нижний Новгород, Россия, 603107  
<sup>✉</sup> [titovavi@yandex.ru](mailto:titovavi@yandex.ru)

Научная статья

УДК 633.1«321»:631.559

DOI 10.48012/1817-5457\_2024\_3\_35-43

## ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ И ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

Хамади Аллауи Ибрахим<sup>1</sup>, Эсенкулова Ольга Владимировна<sup>2</sup>,  
Бабайцева Татьяна Андреевна<sup>3✉</sup>, Латфуллин Васил Зульфатович<sup>4</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup>Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

<sup>4</sup>ООО «Экоферма «Дубровское», д. Лутоха, Удмуртская Республика, Россия  
<sup>3</sup>[taan62@mail.ru](mailto:taan62@mail.ru)

**Аннотация.** Наряду с яровой пшеницей стала распространяться новая культура – яровая тритикале, интересная и перспективная культура для Удмуртской Республики и России в целом. Цель исследования – сравнительная оценка формирования урожайности сортов яровой тритикале и яровой пшеницы в условиях Удмуртской Республики. Исследования проведены в 2022–2023 гг. на опытном поле Удмуртского ГАУ согласно Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. В опыте испытывалось три сорта яровой пшеницы, рекомендованных для возделывания в регионе, и 10 сортов яровой тритикале. Сорта яровой тритикале в среднем за два года исследований обеспечили урожайность более высокую, чем сорта яровой пшеницы на 0,32 т/га, или 8 %. Среди изучаемых сортов яровой тритикале выделился сорт Тимур, который в среднем за два года сформировал высокую урожайность 4,72 т/га. Более устойчивым к экстремально засушливым условиям 2023 г. оказался сорт Доброе, урожайность которого составила 2,21 т/га. Корреляционный анализ показал, что наибольшее влияние на урожайность яровой тритикале и яровой пшеницы оказали показатели продуктивности колоса – масса зерна с колоса, количество зерен в колосе и масса 1000 зерен, с которыми в среднем по опыту установлена существенная прямая корреляция средней силы (в 2022 г.  $r = 0,35 \pm 0,21 \dots 0,61 \pm 0,18$ ; в 2023 г. –  $r = 0,58 \pm 0,23 \dots 0,66 \pm 0,21$ ). Производственная проверка, проведенная в 2023 г. в ООО «Эко-

ферма «Дубровское», показала, что урожайность яровой тритикале Доброе, сформированная продуктивным стеблестоем 380 шт./м<sup>2</sup> и средней массой зерна с колоса 0,79 г, составила 2,61 т/га. По совокупности показателей качества, нормируемых ГОСТ 53899-2010 «Тритикале кормовое. Технические условия» (содержание сухого вещества, протеина, золы), выращенное в хозяйстве зерно соответствовало требованиям III класса. Сухое вещество зерна содержало 1,32 кормовых единицы и 12,8 МДж/кг обменной энергии, рассчитанной для КРС и овец.

**Ключевые слова:** урожайность, структура урожайности, продуктивность колоса, корреляция, качество кормового зерна тритикале.

**Для цитирования:** Формирование урожайности сортов яровой тритикале и яровой пшеницы в Среднем Предуралье / А. И. Хамади, О. В. Эсенкулова, Т. А. Бабайцева, В. З. Латфуллин // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3(79). С. 35-43. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_3\\_35-43](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_3_35-43).

#### **Сведения об авторах:**

**А. И. Хамади**<sup>1</sup>, аспирант;

**О. В. Эсенкулова**<sup>2</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0001-7310-7448>;

**Т. А. Бабайцева**<sup>3</sup>✉, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-3784-0025>;

**В. З. Латфуллин**<sup>4</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, главный агроном, <https://orcid.org/0009-0002-9073-1933>

<sup>1,2,3,4</sup>Удмуртский ГАУ, ул. Кирова, 16, Ижевск, Россия, 426033

<sup>4</sup>ООО «Экоферма «Дубровское», д. Лутоха, Удмуртская Республика, Россия, 427843

<sup>3</sup>taan62@mail.ru

## ЗЕЛЕНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА Г. ТАРКО-САЛЕ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

Аткина Людмила Ивановна<sup>✉</sup>, Жукова Мария Васильевна,  
Попов Артем Сергеевич  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,  
Екатеринбург, Россия  
<sup>✉</sup>atkinali@m.usfeu.ru

**Аннотация.** Формирование зеленой инфраструктуры городов является одним из приоритетов экологических программ России. Если в больших городах подобные исследования проводятся, то для малых городов, тем более для городов Севера, эта проблема не решена и даже не изучена досконально. Примером такого города является г. Тарко-Сале Ямало-Ненецкого автономного округа. Для выявления особенностей зеленой инфраструктуры города было проведено обследование всех объектов озеленения. Кроме изучения архивных материалов и документов градостроительного планирования, были описаны и нанесены на карту насаждения 34 улиц и трех скверов в селитебной части города общей протяженностью 21 230 км, где установлено произрастание 4306 экземпляров деревьев и кустарников. В результате проведенных исследований можно утверждать, что в г. Тарко-Сале как часть инфраструктуры существуют «зеленые ядра», то есть объекты, активно влияющие на микроклимат города. Это крупные парки «Прибрежный» и «Здоровье». Но линейные объекты, которые должны соединять их в единый каркас, очень слабы. Только 30 % протяженности всех улиц имеют густоту посадок вдоль дорог 2–3 экземпляра на 10 метров протяженности, а 13 % улиц вообще не имеют ни деревьев, ни газонов. Зеленую инфраструктуру г. Тарко-Сале можно определить как неполную, слабо функционирующую. Для ее развития необходимо увеличивать количество деревьев во внутригородских линейных элементах озеленения: уличные посадки и малые скверы, вытянутые вдоль улиц.

**Ключевые слова:** зеленая инфраструктура, Ямало-Ненецкий автономный округ, уличные посадки, городские парки.

**Для цитирования:** Аткина Л. И., Жукова М. В., Попов А. С. Зеленая инфраструктура г. Тарко-Сале Ямало-Ненецкого автономного округа // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3(79). С. 44-49. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_3\\_44-49](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_3_44-49).

### Сведения об авторах:

**Л. И. Аткина**<sup>✉</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0001-8578-936X>;

**М. В. Жукова**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0001-8919-4419>;

**А. С. Попов**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-3060-9461>

Научная статья

УДК 630\*232.311.2+630\*17:582.475

DOI 10.48012/1817-5457\_2024\_3\_50-58

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ РОСТА С УРОВНЕМ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПО КОЛИЧЕСТВЕННЫМ ПРИЗНАКАМ СТВОЛОВ КЛОНОВ ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ**

Коновалов Владимир Федорович ✉, Рафикова Дина Анваровна,  
Ханова Эльвира Рифовна  
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
✉ vfkonovalov@bk.ru

**Аннотация.** Изучены закономерности роста и взаимосвязи ростового процесса с уровнем генетического разнообразия по количественным признакам стволов вегетативного потомства плюсовых деревьев сосны обыкновенной, представленного в составе клоновой плантации, созданной в 2005 г. в Дюртюлинском лесничестве лесостепной зоны Республики Башкортостан на участке с типом лесорастительных условий С<sub>2</sub>. Обеспечено соблюдение селекционно-генетического принципа фенотипической оценки клонов сосны обыкновенной, а также методических и методологических требований к постановке и проведению полевого этапа исследования. Дана статистическая оценка роста клонов вида, представленного 40 ракетами. Выделено четыре клона (29, 136, 264 и 262), которые характеризуются лучшими размерами диаметра стволов:  $22,4 \pm 0,31$  –  $25,5 \pm 0,73$  см, высоты:  $10,5 \pm 0,30$  –  $11,2 \pm 0,16$  м; диаметра кроны:  $7,1 \pm 0,22$  –  $7,5 \pm 0,45$  м, ее длины:  $8,2 \pm 0,37$  –  $10,5 \pm 0,27$  м; приростом осевого побега ствола:  $0,44 \pm 0,02$  –  $0,45 \pm 0,02$  м, что указывает на специфику их генотипов. Их количество составляет 40 % от общего числа учтенных клонов. Кластерный анализ позволил выделить два четко обособленных кластера с клонами, имеющими отличительные особенности в изменчивости анализируемых признаков стволов. Различия между клонами по стволовым признакам подтверждены соответствующими уравнениями регрессии и расчетами коэффициентов наследуемости в узком смысле. Доля влияния факторов на вариабельность и отличительность показателей роста стволов клонов сосны обыкновенной оценена по алгоритмам Н. А. Плохинского и Д. У. Снедекора. Выявленные в архиве клона лучшие генотипы потомства плюсовых деревьев сосны обыкновенной представляют высокую ценность в лесном селекционном семеноводстве.

**Ключевые слова:** сосна обыкновенная, плюсовое дерево, архив клонов, коэффициент наследуемости, диаметр ствола, высота ствола, диаметр кроны, протяженность кроны, прирост осевого побега, дендрограмма.

**Для цитирования:** Коновалов В. Ф., Рафикова Д. А., Ханова Э. Р. Взаимосвязь роста с уровнем генетического разнообразия по количественным признакам стволов клонов плюсовых деревьев сосны обыкновенной // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3(79). С. 50-58. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_3\\_50-58](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_3_50-58).



### Сведения об авторах:

**В. Ф. Коновалов**<sup>✉</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0003-2020-5540>;

**Д. А. Рафикова**, ассистент, <https://orcid.org/0000-0003-1074-4671>;

**Э. Р. Ханова**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0001-5399-2232>

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, ул. 50-летия Октября, 34, Уфа, Россия, 450001

<sup>✉</sup>[vfkonovalov@bk.ru](mailto:vfkonovalov@bk.ru)

Научная статья

УДК 711.4(470.54-25)

DOI 10.48012/1817-5457\_2024\_3\_58-65

## ПЛАНИРОВОЧНАЯ СТРУКТУРА ДВОРОВЫХ ПРОСТРАНСТВ РАЙОНА АКАДЕМИЧЕСКИЙ Г. ЕКАТЕРИНБУРГА

Лейман Екатерина Олеговна<sup>✉</sup>, Аткина Людмила Ивановна

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,

Екатеринбург, Россия

<sup>✉</sup>[leymaneo@m.usfeu.ru](mailto:leymaneo@m.usfeu.ru)

**Аннотация.** Приводится комплексный анализ дворовых пространств Академического района г. Екатеринбурга. Для этого были изучены объекты, имеющие характерные для нового района планировочные структуры дворового пространства, отражающие тенденции современного городского строительства, – жилые комплексы. В качестве основы был взят метод оценки открытых пространств по трем категориям: экологической, функциональной, эстетической. Внутри каждой категории выделено несколько наиболее устойчивых принципов. Для наглядности и точности выводов введена балльная система оценки признаков. Полученные результаты позволяют говорить о том, что наибольшее внимание при оптимизации изученных дворовых пространств нужно уделить категориям экологической устойчивости, паритетности искусственных и природных компонентов, многофункциональности, а также эстетическим принципам формирования пространства. Также был сделан анализ насаждений дворовых пространств. Представленные древесно-кустарниковые виды большинства изученных объектов – растения основного ассортимента. Имеются единичные экземпляры из списка дополнительного и ограниченного ассортимента, введенные для разнообразия композиции и повышения декоративности посадок, и многолетние травянистые красивоцветущие и декоративно-лиственные виды. Из древесно-кустарниковых преобладают следующие виды: кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidus Schtdl.*), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.), яблоня ягодная (*Malus baccata* L.), спирея японская (*Spiraea japonica* L.f.). Все насаждения находятся в хорошем состоянии, но в большинстве, находясь в молодом возрасте, не полностью выполняют свои функции по защите пространства от неблагоприятных факторов среды. Зато уже существенно выделяются на фоне газона, задают форму пространства, цветовые акценты в течение сезона, улучшают эстетическое восприятие.

**Ключевые слова:** озеленение дворов, тип застройки, жилые комплексы, структура дворового пространства, классификация дворовых пространств, открытые локальные пространства.

**Для цитирования:** Лейман Е. О., Аткина Л. И. Планировочная структура дворовых пространств района Академический г. Екатеринбурга // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3(79). С. 58-65. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_3\\_58-65](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_3_58-65).

**Сведения об авторах:**

**Е. О. Лейман** <sup>✉</sup>, аспирант, <https://orcid.org/0009-0001-9470-0184>;

**Л. И. Аткина**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0001-8578-936X>

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», ул. Сибирский тракт, 37, Екатеринбург, Россия, 620100

<sup>✉</sup>leymaneo@m.usfeu.ru

Научная статья

УДК 630\*5+630\*17:582.681.81(470.51)

DOI 10.48012/1817-5457\_2024\_3\_65-77

## **ДИНАМИКА ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОДАЛЬНЫХ ДРЕВОСТОЕВ ОСИНЫ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Поздеев Денис Александрович

Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

dap219@mail.ru

**Аннотация.** Выявление особенностей роста и производительности насаждений – это не только теоретическая основа ведения лесного хозяйства, но и база для разработки лесотаксационных нормативов. Таблицы динамики таксационных показателей модальных насаждений могут применяться для составления региональных таблиц хода роста, которые используются для определения возрастов спелости и решения многих вопросов планирования лесопользования. В статье на основе данных учета лесного фонда Удмуртской Республики за период 2007–2022 гг. выявлена динамика площадей и запасов древостоев осины. С помощью таксационных описаний Красногорского, Селтинского, Увинского лесничеств проведена стратификация выделов второго класса бонитета в типе леса сосняк липняковый с участием осины в составе древостоя яруса от четырех единиц и выше. Выявлена изменчивость таксационных показателей в диапазоне от 1,4 до 37,5 %. Применен регрессионный анализ для выравнивания средней высоты, диаметра, относительной полноты и запаса. Адекватность моделей оценивалась значением коэффициента корреляции от 0,68 до 0,99. Выполнен сравнительный анализ таксационных показателей с региональными таблицами хода роста соответствующего лесорастительного района. Существенных различий в высотах и диаметрах не выявлено, однако по запасу наблюдаются расхождения в пределах  $\pm 11$ –50 %, что, вероятно, связано с полнотой модальных древостоев осины в исследуемых лесничествах. Проведенные исследования свидетельствуют о необходимости разработки регрессионных моделей таксационных показателей и построения на их основе таблиц динамики высоты, диаметра, запаса с последующим расчетом таблиц хода роста, отражающих особенности развития древостоев.

**Ключевые слова:** лесной фонд, модальные древостои осины, изменчивость и динамика таксационных показателей, регрессионный анализ.

**Для цитирования:** Поздеев Д. А. Динамика таксационных показателей модальных древостоев осины Удмуртской Республики // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3(79). С. 65-77. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_3\\_65-77](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_3_65-77).

**Сведения об авторе:**

**Д. А. Поздеев**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0001-8962-0780>

Удмуртский ГАУ, ул. Кирова, 16, Ижевск, Россия, 426033  
dap219@mail.ru

Научная статья

УДК 630\*114.351(470.40/43)

DOI 10.48012/1817-5457\_2024\_3\_77-85

## **ЛЕСНАЯ ПОДСТИЛКА СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ: ФОРМИРОВАНИЕ И КЛАССИФИКАЦИОННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ**

Сабиров Айрат Тагирзянович<sup>1</sup>✉, Ульданова Раиля Анасовна<sup>2</sup>,  
Абсалямов Рафаэль Рамзиевич<sup>3</sup>, Сабиров Артур Айратович<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, Казань, Россия

<sup>2</sup>МБУ ДО «ДЭБЦ» НМР РТ, Нижнекамск, Россия

<sup>3</sup>Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

<sup>4</sup>ООО «ГК «ИННОТЕХ», Москва, Россия

<sup>1</sup>tasat@list.ru

**Аннотация.** Изучение состава и свойств подстилок позволяет познать экологию функционирования лесных биогеоценозов, направленность процессов почвообразования. Цель исследования – определение характера формирования и квалификационного положения лесных подстилок центральных районов Среднего Поволжья. Проведены биогеоэкологические исследования еловых, пихтовых, сосновых, лиственничных, дубовых, липовых, кленовых и березовых лесов южных районах Кировской области, Республики Марий Эл и Республики Татарстан. Выявлены морфологические признаки, мощность, запас, физико-химические свойства лесных подстилок. Формирование биогеогоризонта А0 определяется составом и структурой лесных насаждений, почвенно-грунтовыми факторами, условиями увлажнения. Разработано классификационное положение подстилок лесных экосистем Среднего Поволжья. Для названия типов биогеогоризонта А0 употребили термины: муть, модер, мор. Подстилку типа модер подразделили на подтипы: муть-модер, модер, мор-модер. Показаны диагностические параметры характеристики подстилок темнохвойных биогеоценозов региона. В лиственных формациях мощность лесной подстилки варьирует в среднем в пределах 1,0–3,4 см, запас – от 6,3 до 30,7 т/га, в лиственничных и пихтовых лесах показатели соответственно равны 1,7–3,4 см и 9,9–28,5 т/га, в сосновых лесах возрастают до 3,0–6,5 см и 24,0–78,3 т/га, в приспевающих и спелых еловых насаждениях – до 4,0–8,5 см и 37,4–95,6 т/га. Подстилки хвойных биогеоценозов выделяются относительно высокой кислотностью и наименьшей насыщенностью основаниями. Наибольшая аккумуляция органического ве-

щества и актуальная кислотность ( $pH_{вод} = 4,0-5,0$ ) в биогеогоризонте А0 отмечены в ельнике черничном и сосняке бруснично-мшистом. С изменением возраста и полноты древостоев, состава и продуктивности фитоценозов меняется характер формирования органогенного горизонта А0. В практике лесного хозяйства целесообразно указывать формацию, в которой образуется лесная подстилка: дубовая сильноразложившаяся (муль), сосновая среднеразложившаяся (модер), еловая груборазложившаяся (мор).

**Ключевые слова:** Среднее Поволжье, хвойные и лиственные биогеоценозы, лесная подстилка, формирование, квалификационное положение, свойства.

**Для цитирования:** Лесная подстилка Среднего Поволжья: формирование и классификационное положение / А. Т. Сабилов, Р. А. Ульданова, Р. Р. Абсалямов, А. А. Сабилов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3(79). С. 77-85. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_3\\_77-85](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_3_77-85).

#### **Сведения об авторах:**

**А. Т. Сабилов**<sup>1✉</sup>, доктор биологических наук, профессор;

**Р. А. Ульданова**<sup>2</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научно-исследовательской работе;

**Р. Р. Абсалямов**<sup>3</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

**А. А. Сабилов**<sup>4</sup>, главный разработчик информационных систем

<sup>1</sup>Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, ул. Даурская, 28, Казань, Россия, 420087

<sup>2</sup>МБУ ДО «ДЭБЦ» НМР РТ, просп. Шинников, 59, Нижнекамск, Россия, 423584

<sup>3</sup>Удмуртский ГАУ, ул. Кирова, 16, Ижевск, Россия, 426033

<sup>4</sup>ООО «ГК «ИННОТЕХ», Пресненская наб., 12, Москва, Россия, 123112

<sup>✉</sup>tasat@list.ru

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАРОПИТАНТА И МЕТОКЛОПРАМИДА У СОБАК ПРИ ПАТОЛОГИИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА

Загуменнов Алексей Валерьевич, Генгин Иван Дмитриевич ✉

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, Пенза, Россия

✉ gengin.i.d@pgau.ru

**Аннотация.** Основной целью работы стало сравнение эффективности терапии гастрита у собак на основе препаратов маропитанта и метоклопрамида. Исследование проводилось в 2021 г. на базе ветеринарной клиники «ЕвроВет» Пензенской области. В общую группу исследования вошли 20 собак, которые имели одинаковую весовую категорию и конституцию тела, представляли одну возрастную группу и имели схожую клиническую картину диспепсии. Политерапию проводили 14 дней, каждой группе собак из 10 особей применяли разный препарат, каждые 3 суток фиксировали динамику течения болезни. Дополнительно к этим препаратам применяли физиологические растворы, поливитаминные препараты и адсорбенты. По результатам исследования политерапия на основе маропитанта показала себя эффективнее по сравнению с метоклопрамидом. Животные первой группы не проявляли клинику патологии желудочно-кишечного тракта на 10-й день лечения, а животные второй группы – только на 14-й день. Исключение из симптомов патологии желудочно-кишечного тракта рефлюкса позитивно сказалось на общем состоянии больных животных. Результативность индукции рефлюкса напрямую связана с содержанием дофамина в крови: маропитант централизованно блокирует рецепторы нейрокина-1, что ведет к прекращению рвотного рефлекса, а метоклопрамид только ингибирует дофамин, что эмпирически показало меньшую эффективность. Аналитика гемодинамики на фоне политерапии подтвердила, что физиологические показатели форменных элементов крови пришли в норму у первой группы животных быстрее в среднем на 62,5 %, чем у второй группы животных.

**Ключевые слова:** ветеринария, фармакология, гастроэнтерология, собаки, маропитант, метоклопрамид, терапия.

**Для цитирования:** Загуменнов А. В., Генгин И. Д. Сравнительная характеристика эффективности применения маропитанта и метоклопрамида у собак при патологии желудочно-кишечного тракта // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3(79). С. 86-92. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_3\\_86-92](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_3_86-92).

### Сведения об авторах:

**А. В. Загуменнов**, кандидат ветеринарных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0001-9064-9660>;

**И. Д. Генгин** ✉, соискатель, <https://orcid.org/0009-0001-3378-6973>

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, ул. Ботаническая, 30, Пенза, Россия, 440014

✉ gengin.i.d@pgau.ru

## ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ МЯСНОГО ФАРША К МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОРЧЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВОГО ОРГАНИЧЕСКОГО КОНСЕРВАНТА

Хардина Екатерина Валерьевна<sup>✉</sup>, Руденок Владимир Афанасьевич,  
Петров Дмитрий Анатольевич, Бабинцева Татьяна Викторовна  
Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия  
<sup>✉</sup>zif@udsau.ru

**Аннотация.** В настоящее время в Удмуртской Республике нет самостоятельной отрасли по производству пищевых добавок, а импортные ресурсы ограничены, поэтому увеличение срока хранения без потери первоначальных качеств продукта – актуальная проблема для мясоперерабатывающего сегмента промышленности региона. В этой связи была изучена эффективность использования нового органического консервирующего препарата на основе уксусной кислоты в отношении хранимоспособности охлажденных мясных рубленых полуфабрикатов фарша. Для исследований был использован сухой лабораторный образец органического консервирующего вещества. В опыте были сформированы четыре модельные группы полуфабрикатов: контрольная – вырабатываемая по традиционной рецептуре без внесения консервирующих веществ; опытная 1 – вырабатываемая по традиционной рецептуре с внесением нового консервирующего препарата в количестве 0,1 % к массе несоленого сырья, опытная 2 – вырабатываемая по традиционной рецептуре с внесением консервирующего препарата 0,5 % к массе несоленого сырья, опытная 3 – вырабатываемая по традиционной рецептуре с внесением консервирующего препарата 1,0 % к массе несоленого сырья. Контроль микробиологических показателей (содержание общего количества бактерий) проводили на 3-и, 6-е, 8-е, 10-е и 12-е сутки хранения образцов в охлажденном виде согласно общепринятым методикам. На основании анализа органолептических и микробиологических показателей опытных образцов охлажденного мясного рубленого полуфабриката фарша было установлено, что консервирующий препарат на основе уксусной кислоты проявляет лучшую эффективность в концентрациях 0,5 и 1,0 % к массе несоленого сырья. В ходе исследований было установлено, что по органолептическим и микробиологическим характеристикам оптимальным сроком хранения мясного рубленого полуфабриката фарша с внесением данного консерванта стоит считать 8 суток (в условиях  $4\pm 2$  °С).

**Ключевые слова:** мясной фарш, контаминация мясного сырья, уксусная кислота, органолептические показатели, микробиологические показатели.

**Для цитирования:** Повышение стойкости мясного фарша к микробиологической порче при использовании нового органического консерванта / Е. В. Хардина, В. А. Руденок, Д. А. Петров, Т. В. Бабинцева // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3(79). С. 92-98. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_3\\_92-98](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_3_92-98).

### Сведения об авторах:

**Е. В. Хардина** <sup>✉</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-2817-2969>;

**В. А. Руденок**, кандидат химических наук, доцент;

**Д. А. Петров**, ассистент, <https://orcid.org/0000-0003-1103-329X>;

**Т. В. Бабинцева**, кандидат ветеринарных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0003-4169-3934>

Удмуртский ГАУ, ул. Студенческая, 11, Ижевск, Россия, 426069

✉ [zif@udsau.ru](mailto:zif@udsau.ru)

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УСТРАНЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СБРОСОВ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК

Гусенников Евгений Николаевич<sup>1</sup>, Юран Сергей Иосифович<sup>2</sup>✉,

Усольцев Виктор Петрович<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

<sup>3</sup>ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, Ижевск, Россия

<sup>2</sup>yuran-49@yandex.ru

**Аннотация.** Целью работы является создание универсальной и масштабируемой автоматизированной системы устранения аварийных сбросов различных предприятий, в том числе и предприятий АПК. Обоснована необходимость введения в конструкцию системы дополнительных отводов от основной трубы со специализированными фильтрами на конкретные загрязняющие вещества, которые могут оказаться в водной среде в результате аварийного сброса предприятия. Необходимость введения в схему установки дополнительных отводов со специализированными фильтрами на их выходе объясняется возможностью продления срока службы основного дорогостоящего очистительного фильтра, который, как правило, не предназначен для фильтрации ряда аварийных сбросов. В качестве основного механизма распределения по отводящим трубопроводам жидкости, проходящей по сточной трубе, используется вращающаяся вокруг своей оси заслонка в виде цилиндрического распределителя потока, размещенного в месте разветвления трубы на четыре трубопровода. В измерительной части системы используются оптоэлектронные датчики, настроенные на возможные загрязняющие вещества, которые могут попасть в водную среду от конкретного предприятия. Установка позволяет автоматически контролировать изменение оптической плотности водной среды, протекающей по трубопроводу, и в случае обнаружения загрязнения в виде аварийных сбросов изменять положение заслонки для отвода загрязненной воды для дополнительной фильтрации или в отстойник. Разработаны алгоритм и электрическая схема автоматизированной системы на базе микроконтроллера. Использование системы позволяет снизить риск загрязнения окружающей среды, продлить срок службы общего дорогостоящего фильтра очистки и уменьшить степень участия обслуживающего персонала при слежении за загрязнениями в системе сточных вод предприятия. Расчеты показали, что вероятность применения необоснованных экологических санкций снижается на 10 %, а относительная погрешность нанесения невозместимого вреда окружающей среде снижается в 2 раза.

**Ключевые слова:** автоматизированная система, алгоритм и программа работы микроконтроллера, аварийные сбросы, оптоэлектронные датчики.

**Для цитирования:** Гусенников Е. Н., Юран С. И., Усольцев В. П. Автоматизированная система устранения аварийных сбросов предприятий АПК // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3(79). С. 99-106. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_3\\_99-106](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_3_99-106).



### Сведения об авторах:

Е. Н. Гусенников<sup>1</sup>, аспирант;

С. И. Юран<sup>2</sup> ✉, доктор технических наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0003-0440-0012>;

В. П. Усольцев<sup>3</sup>, кандидат технических наук, доцент

<sup>1,2</sup>Удмуртский ГАУ, ул. Студенческая, 11, Ижевск, Россия, 426069

<sup>3</sup>ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, ул. Студенческая, 7, Ижевск, Россия, 426069

<sup>2</sup>yuran-49@yandex.ru

Научная статья

УДК 631.363.25.02

DOI 10.48012/1817-5457\_2024\_3\_106-113

## РЕГРЕССИОННАЯ МОДЕЛЬ ИЗНОСА РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ЛОПАСТЕЙ БАРАБАНА ДРОБИЛКИ ЗЕРНА СЕРИИ ДКР

Дородов Павел Владимирович<sup>1</sup> ✉, Петров Виталий Анатольевич<sup>2</sup>,

Торопов Лев Алексеевич<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

<sup>3</sup>ООО ПК «СОЮЗ», Ижевск, Россия

<sup>1</sup>pvd80@mail.ru

**Аннотация.** Развитие сельскохозяйственного производства в России связано с отраслью животноводства как молочного направления, так и мясного. Сегодня в России все большую долю рынка занимают хозяйства и крупные предприятия АПК, заинтересованные в новых технологиях, эффективных технических средствах, способных повысить рентабельность производства сельскохозяйственной продукции. Одно из перспективных направлений – это снижение издержек при производстве кормов, так как они в структуре себестоимости производства мяса, молока и других продуктов животноводства составляют более 60 %. Большая доля продуктивности крупного рогатого скота зависит именно от их качества. При приготовлении концентрированных кормов сельскохозяйственные предприятия широко применяют молотковые дробилки роторно-пневматического типа, например, дробилки серии ДКР. Данное оборудование имеет конструктивные и технологические особенности в виде осевой загрузки рабочего барабана под действием разряжения в подающем рукаве. Именно осевая загрузка является основной причиной неравномерного распределения зернового вороха на рабочих поверхностях барабана, вследствие чего происходит неравномерное его изнашивание и снижение долговечности лопастного колеса – наиболее трудоемкого при восстановлении узла дробилки. Для решения проблемы интенсивного и крайне неравномерного износа лопастей колеса барабана необходимо провести исследования разрушенных рабочих поверхностей лопастей и построить регрессионную модель износа по остаточной их толщине. Измерения остаточной толщины лопастей проводились по стандартной методике с применением микрометра МК-25 и индикатора часового типа ИЧ-10 через равные промежутки по внутреннему контуру, среднему сечению и наружному контуру. В результате расчетов получили оптимальный угол наклона лопасти  $\beta$  в различных сечениях, который соответствует  $7^\circ$  для внутреннего контура,  $10,2^\circ$  для среднего сечения и  $13,5^\circ$  для наружного контура. Регрессионный анализ результатов измерений позволяет рассчитать оптимальное

расположение лопастей, при котором будет обеспечено близкое к равномерному распределение контактных напряжений на поверхности износа.

**Ключевые слова:** дробилка зерна, регрессионная модель износа, контактные напряжения, разрушение лопастного колеса, ресурс дробилки, оптимизация конструкции барабана, коэффициент нормальных контактных напряжений.

**Для цитирования:** Дородов П. В., Петров В. А., Торопов Л. А. Регрессионная модель износа рабочей поверхности лопастей барабана дробилки зерна серии ДКР // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3(79). С. 106-113. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_3\\_106-113](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_3_106-113).

#### **Сведения об авторах:**

**П. В. Дородов**<sup>1✉</sup>, доктор технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0003-1478-5876>;

**В. А. Петров**<sup>2</sup>, старший преподаватель;

**Л. А. Торопов**<sup>3</sup>, директор

<sup>1,2</sup>Удмуртский ГАУ, ул. Студенческая, 9, Ижевск, Россия, 426069

<sup>3</sup>ООО ПК «СОЮЗ», ул. Ленина, 142, Ижевск, Россия, 426075

<sup>1</sup>pvd80@mail.ru

Научная статья

УДК 631.362.3:635.21

DOI 10.48012/1817-5457\_2024\_3\_114-121

## **МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ УДАРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МОДЕЛИ КЛУБНЯ С УЗЛАМИ ГРОХОТНОГО КАЛИБРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА**

Иванов Алексей Генрихович<sup>✉</sup>, Первушин Владимир Федорович,

Арсланов Фанис Рашидович, Хузяхметов Ильхам Ильгизович,

Кудрявцев Александр Андреевич

Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

<sup>✉</sup>ivalgen@inbox.ru

**Аннотация.** Калибрование клубней картофеля на фракции по размерам является важной операцией перед закладкой картофеля на хранение или при подготовке его к реализации или переработке. Среди многих калибрующих устройств выгодно выделяются грохотные установки благодаря низкой энергоемкости процесса и высокой точности. Одним из путей повышения их эффективности с точки зрения производительности и точности является использование механизмов привода решет с модифицированными законами их движения (с несколькими переменными знака ускорения). Однако важным условием сохранности картофеля при хранении является низкий уровень повреждаемости клубней при закладке на хранение. Ставится задача по разработке методики определения ударного воздействия на модель клубня картофеля рабочими органами и элементами грохотного калибрующего устройства. Это позволит получить объективную и инструментально контролируемую картину по возможному повреждению или достаточной защите от повреждений клубней. В качестве модели используется полиуретановый элемент с помещенным внутрь датчиком удара. Он позволяет по радиоканалу переслать информацию на приемник, который может сигнал оциф-

ровать и визуализировать. Разработаны методики тарировки датчика удара и исследования ударного взаимодействия модели клубня с частями грохотного устройства для калибрования картофеля. После проведения лабораторных экспериментов получена линейная тарировочная кривая, получено ее уравнение с высоким коэффициентом детерминации, установлен доверительный интервал для расчета силы ударного воздействия на клубень. После проверки на грохотном калибрующем устройстве установлено, что сила удара не превышает  $F = 75,39 \pm 14,83$  Н или диапазон 60,56...90,22 Н. С учетом допускаемого значения силы удара не более 120 Н требования повреждаемости не нарушаются.

**Ключевые слова:** грохот, калибрующее устройство, клубень, ворох, модель клубня, датчик удара, тарировка, доверительный интервал.

**Для цитирования:** Методика и результаты исследования ударного взаимодействия модели клубня с узлами грохотного калибрующего устройства / А. Г. Иванов, В. Ф. Первушин, Ф. Р. Арсланов [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3(79). С. 114-121. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_3\\_114-121](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_3_114-121).

#### **Сведения об авторах:**

**А. Г. Иванов** <sup>✉</sup>, кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0001-7111-7642>;

**В. Ф. Первушин**, доктор технических наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0003-0572-2080>;

**Ф. Р. Арсланов**, кандидат технических наук, доцент;

**И. И. Хузяхметов**, аспирант;

**А. А. Кудрявцев**, аспирант

Удмуртский ГАУ, ул. Студенческая, 9, Ижевск, Россия, 426069

<sup>✉</sup>ivalgen@inbox.ru

Научная статья

УДК 621.43.052:621.515-233.2:621.893

DOI 10.48012/1817-5457\_2024\_3\_122-128

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ КЕРАМИЧЕСКОГО АНТИФРИКЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ В ПОДШИПНИКОВЫХ СОПРЯЖЕНИЯХ НА ДИНАМИКУ РОТОРА ТУРБОКОМПРЕССОРА**

Малинин Александр Васильевич<sup>1</sup>, Волков Кирилл Георгиевич<sup>2✉</sup>,

Дородов Павел Владимирович<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

<sup>2</sup>ФГБУН УдмФИЦ УрО РАН, Ижевск, Россия

<sup>2</sup>wolkow-kirill@mail.ru

**Аннотация.** Предприятиями агропромышленного комплекса эксплуатируется большое количество мобильных и стационарных энергетических средств, оснащенных дизельными двигателями, оснащенными турбокомпрессорами. Однако существует проблема раннего выхода из строя вала ротора за счет абразивного износа. В большинстве случаев возможно восстановление вала наплавкой различных материалов. Но наиболее интересным вариантом является наплавка керамического антифрикционного покрытия, так как в сопряже-

нии с подшипником скольжения наблюдается значительное снижение коэффициента трения. Исходя из этого, основной целью данной работы является проведение теоретического анализа влияния керамического антифрикционного покрытия в подшипниковых сопряжениях на динамику ротора турбокомпрессора. Для реализации работы были поставлены следующие задачи: идентификация исходных данных для расчета, разработка математической модели, расчет и анализ результатов. Выполнение теоретического анализа заключалось в исследовании информационных источников по проектированию и исследованию параметров турбокомпрессоров. Проведены замеры геометрических размеров элементов ротора и корпуса. Созданы 3D-модели и исследованы динамические характеристики с применением программ КОМПАС-3D и APM-Fem. Разработана математическая модель, описывающая процессы, протекающие в турбокомпрессоре и влияющие на динамику раскручивания ротора. Разработанная математическая модель основана на действии второго закона Ньютона. Результаты расчетов показали, что применение керамического антифрикционного покрытия позволяет сократить время разгона ротора турбокомпрессора на 45 % по сравнению со стандартным. Данный показатель позволяет сделать заключение, что использование керамического антифрикционного покрытия в подшипниковом сопряжении позволит повысить эффективность работы турбокомпрессора и двигателя, сократить время выхода турбокомпрессора на установившийся режим.

**Ключевые слова:** турбокомпрессор, керамические антифрикционные покрытия, ротор турбокомпрессора, математическое моделирование, динамика раскручивания ротора.

**Для цитирования:** Малинин А. В., Волков К. Г., Дородов П. В. Теоретические исследования влияния керамического антифрикционного покрытия в подшипниковых сопряжениях на динамику ротора турбокомпрессора // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3(79). С. 122-128. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_3\\_122-128](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_3_122-128).

#### **Сведения об авторах:**

**А. В. Малинин**<sup>1</sup>, аспирант;

**К. Г. Волков**<sup>2✉</sup>, кандидат технических наук, научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0003-0606-5481>;

**П. В. Дородов**<sup>3</sup>, доктор технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0003-1478-5876>

<sup>1,3</sup>Удмуртский ГАУ, ул. Студенческая, 9, Ижевск, Россия, 426069

<sup>2</sup>ФГБУН УдмФИЦ УрО РАН, ул. им. Татьяны Барамзиной, 34, Ижевск, 426067

<sup>2</sup>wolkow-kirill@mail.ru

## АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ

Паршикова Марианна Викторовна<sup>1</sup>✉, Паршиков Станислав Геннадьевич<sup>2</sup>,  
Касаткин Владимир Владимирович<sup>3</sup>, Касаткина Надежда Юрьевна<sup>4</sup>,  
Касаткин Владимир Вениаминович<sup>5</sup>✉

<sup>1,2,3</sup>ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, Ижевск, Россия

<sup>4,5</sup>Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

<sup>1</sup>marianna.svalova@yandex.ru

<sup>5</sup>kasww@mail.ru

**Аннотация.** Цель исследований – провести анализ конструктивных особенностей и режимов работы биогазовой установки для повышения эффективности технологического процесса утилизации отходов животноводства. Исследования проведены на экспериментальной площадке базовой кафедры «Инженерные системы ЖКХ» ИжГТУ имени М. Т. Калашникова в 2023 г. Разработана конструкция двухсекционного биореактора и общая схема этапов работы биогазовой установки. Технологический процесс предусматривал объединение в единый цикл двух режимов анаэробного сбраживания – мезофильного и термофильного. Мезофильный режим предполагал продолжительность опыта в течение 5 суток в температурном диапазоне 30–35 °С, термофильный режим – в течение 10 суток при температуре 50–53 °С, которая достигается путем дополнительного обогрева теплообменником. Образующийся в результате сбраживания биогаз поступает в газгольдер, в дальнейшем газовая смесь подается на очистку в установку для комплексной подготовки газа. Анализ результатов экспериментальных исследований свидетельствует, что оптимальная продолжительность процесса анаэробного сбраживания отходов животноводства в биореакторе объемом 0,8 м<sup>3</sup> при добавлении активатора процесса в термофильном режиме работы биогазовой установки составила 10 дней, оптимальная концентрация биогаза достигла показателя 5,78 %. Внедрение биогазовых установок на предприятиях АПК в Удмуртской Республике позволит получить годовой экономический эффект в размере 25 802 руб. для крестьянско-фермерского хозяйства с содержанием 10 голов КРС при использовании энергоэффективной трехстадийной технологии анаэробного сбраживания отходов животноводства и использовании биогазовой установки в технологическом процессе обработки отходов, срок окупаемости проекта составит 3,9 года.

**Ключевые слова:** биогазовая установка, мезофильный режим сбраживания, термофильный режим сбраживания.

**Для цитирования:** Анализ конструктивных особенностей и режимов работы биогазовой установки / М. В. Паршикова, С. Г. Паршиков, В. В. Касаткин [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3(79). С. 128-137. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_3\\_128-137](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_3_128-137).

### Сведения об авторах:

**М. В. Паршикова**<sup>1</sup>✉, кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0009-0001-4151-8119>;

С. Г. Паршиков<sup>2</sup>, магистр, <https://orcid.org/0009-0003-9477-3935>;

В. В. Касаткин<sup>3</sup>, студент, <https://orcid.org/0009-0008-2132-2558>;

Н. Ю. Касаткина<sup>4</sup>, кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0001-6010-3894>;

В. В. Касаткин<sup>5</sup> ✉, доктор технических наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-1224-8893>

<sup>1,2,3</sup>ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, ул. Студенческая, 42, Ижевск, Россия, 426069

<sup>4,5</sup>Удмуртский ГАУ, ул. Студенческая, 9, Ижевск, Россия, 426069

<sup>1</sup>[marianna.svalova@yandex.ru](mailto:marianna.svalova@yandex.ru)

<sup>5</sup>[kasww@mail.ru](mailto:kasww@mail.ru)

Научная статья

УДК 631.352-231.311

DOI 10.48012/1817-5457\_2024\_3\_138-143

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ К ОБОСНОВАНИЮ ДЛИНЫ ШАТУНА АКСИАЛЬНОГО КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНИЗМА СЕГМЕНТНО-ПАЛЬЦЕВОЙ КОСИЛКИ

Первушин Владимир Федорович ✉, Абдуллин Фаниль Мансурович,

Ипатов Алексей Геннадьевич, Салимзянов Марат Зуфарович,

Костин Александр Владимирович

Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

✉ [pervushin54@mail.ru](mailto:pervushin54@mail.ru)

**Аннотация.** Выполнен анализ работы дезаксиального кривошипно-шатунного механизма привода ножа сегментно-пальцевой косилки серийного производства при скашивании естественных трав на склонах со сложным и изменяющимся рельефом поля. Отмечены основные недостатки дезаксиального кривошипно-шатунного механизма привода ножа, вызванные его динамической неуравновешенностью. Для устранения недостатков предложена экспериментальная косилка с аксиальным расположением кривошипно-шатунного механизма на пальцевом брусе режущего аппарата, позволяющая переводить пальцевой брус в транспортное положение в рабочем режиме режущего аппарата при объезде препятствий в виде кустарников, деревьев или грубых неровностей. По результатам экспериментальных исследований установлено, что режущий аппарат в процессе копирования рельефа поля изменяет угол наклона  $\beta$  относительно горизонта в пределах  $\pm 15^\circ$ . При этом величина дезаксиала  $h$  изменяется от 0,281 до 0,492 м. Установлено, что изменение величины дезаксиала влечет за собой изменение хода, скорости и ускорения ножа. Используя аналитический метод кинематического исследования кривошипно-шатунных механизмов по Артоболевскому в программе Excel, с исходными данными радиуса кривошипа 38,1 мм и частоты его вращения 1000 об/мин, получили следующие графические зависимости, характеризующие изменение ускорения ножа за один оборот кривошипа при длине шатуна от 0,08 до 0,46 м. При уменьшении длины шатуна менее 0,16 м в положении кривошипа  $\pi$  возникает скачкообразное и неравномерное изменение ускорения ножа, которое приводит к повышению нагрузки в шарнирах шатуна и негативно влияет на работу всего кривошипно-шатунного механизма. При увеличении длины шатуна более 0,16 м явление колебаний величины ускорения сглаживается.

**Ключевые слова:** сегментно-пальцевая косилка, дезаксиал, кривошипно-шатунный механизм, режущий аппарат.

**Для цитирования:** Теоретические исследования к обоснованию длины шатуна аксиального кривошипно-шатунного механизма сегментно-пальцевой косилки / В. Ф. Первушин, Ф. М. Абдуллин, А. Г. Ипатов [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3(79). С. 138-143. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_3\\_138-143](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_3_138-143).

**Сведения об авторах:**

**В. Ф. Первушин** <sup>✉</sup>, доктор технических наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0003-0572-2080>;

**Ф. М. Абдуллин**, соискатель;

**А. Г. Ипатов**, кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0003-2637-4214>;

**М. З. Салимзянов**, кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-0877-4372>;

**А. В. Костин**, кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-0589-3448>  
Удмуртский ГАУ, ул. Студенческая, 9, Ижевск, Россия, 426069

<sup>✉</sup>pervushin54@mail.ru

Научная статья

УДК 631.363.25

DOI 10.48012/1817-5457\_2024\_3\_144-150

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ ОТВЕРСТИЙ СЕПАРИРУЮЩЕГО РЕШЕТА НА ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ МОЛОТКОВОЙ ДРОБИЛКИ ЗЕРНА**

Федоров Олег Сергеевич <sup>✉</sup>, Ширококов Владимир Иванович,

Соболева Елена Николаевна

Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

<sup>✉</sup>fos1973@yandex.ru

**Аннотация.** Основной технологической операцией при изготовлении комбинированных кормов является измельчение. Для этого в основном используются молотковые дробилки «открытого» типа, в которых процесс измельчения и сепарации происходит в разных камерах. В качестве сепарирующих поверхностей, как правило, используются пробивные решета с круглыми отверстиями. Наиболее эффективным является использование решет с квадратными отверстиями, имеющими коэффициент «живого сечения» больший, нежели у решет с круглыми отверстиями. Целью исследований является определение закономерностей рабочего процесса молотковой дробилки зерна при использовании циклонов-сепараторов с различной геометрической формой отверстий сепарирующих решет. Для проведения лабораторных исследований изготовлен циклон-сепаратор с возможностью замены сепарирующих решет с различными геометрическими отверстиями. В качестве измельчаемого зерна использовались зерна ячменя сортов Сонет, Раушан, зерна пшеницы сорта Ирень. В результате исследований установлено, что в случае использования сепарирующих решет с квадратными отверстиями увеличение модуля помола составляет

около 30 %, при соответствии модуля помола для всех групп сельскохозяйственных животных. Использование сепарирующих решет с квадратными отверстиями позволило снизить удельные энергозатраты на 38 %. Исследования, направленные на определение сыпучести измельчаемого зерна, показали, что пропускная способность бункера дробилки повышается на 12 % при уменьшении угла естественного откоса сыпучего зернового материала с  $\varphi = 35...40^\circ$  до  $\varphi = 30...35^\circ$ . Полученные результаты предварительных исследований циклона-сепаратора с пробивными квадратными отверстиями указывают на то, что использование данного типа решет оказывает существенное влияние на технологические показатели работы дробилки зерна и для определения оптимальных конструктивно-технологических параметров требуются дальнейшие исследования.

**Ключевые слова:** сепарирующее решето, модуль помола, молотковая дробилка, дерть.

**Для цитирования:** Федоров О. С., Ширококов В. И., Соболева Е. Н. Исследование влияния геометрической формы отверстий сепарирующего решета на параметры работы молотковой дробилки зерна // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3(79). С. 144-150. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_3\\_144-150](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_3_144-150).

#### **Сведения об авторах:**

**О. С. Федоров** <sup>✉</sup>, кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0001-6079-6897>;

**В. И. Ширококов**, кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-5091-1190>;

**Е. Н. Соболева**, старший преподаватель

Удмуртский ГАУ, ул. Студенческая, 11, Ижевск, Россия, 426069

<sup>✉</sup>fos1973@yandex.ru

Научная статья

УДК 628.3

DOI 10.48012/1817-5457\_2024\_3\_150-156

## **ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ: ИННОВАЦИИ И РЕШЕНИЯ**

Храмешин Роман Алексеевич<sup>1</sup>, Волхонов Михаил Станиславович<sup>2</sup>,

Храмешин Алексей Валерьевич<sup>3</sup> <sup>✉</sup>

<sup>1,3</sup>Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Костромская ГСХА, Каравеево, Россия

<sup>3</sup>rcabx@mail.ru

**Аннотация.** Основными источниками загрязнения и засорения акватории являются сточные воды промышленных и перерабатывающих предприятий, в том числе пищевых производств, недостаточно очищенные, содержащие химические, животные и растительные остатки. Загрязняющие вещества, попадая в водоемы, приводят к качественным изменениям воды: ее физических и химических свойств, состава, накопления вредных веществ, и ухудшают экологическое состояние. Целесообразно производить обезвреживание сточных вод на станциях микробиологической очистки с последующим использованием очищенной воды в технологическом процессе, например, в системах оборотного водоснабжения либо замкнутых системах водоснабжения, при которых исключается сброс каких-либо вод без очистки. Целью



данной работы было исследование вопросов совершенствования технологии очистки стоков пищевых производств на основе элементов микробиологии, их соответствие санитарно-эпидемиологическим критериям и определение направлений реализации решений на перерабатывающих предприятиях. В процессе работы были выполнены исследования процесса очистки стоков пищевых производств на примере стоков перерабатывающих предприятий. Предложена структурная схема, разработан и изготовлен модуль стабилизации биологии. В процессе работы модуля удалось не только восстановить работу ряда очистных сооружений, но и полностью ликвидировать грибovidные заражения различной степени сложности. Эти результаты открыли новое направление для контроля активности грибovidных масс и перспективы целевого применения грибных комплексов. Так, в экспериментальной малогабаритной двухконтурной локализованной станции были получены высокие результаты очистки молочных стоков с величины загрязнения БПК 2650 ед. до 20 ед. без применения химических коагулянтов и флокулянтов. Данное технологическое решение также позволит решить вопросы оборотного водоснабжения для овощеперерабатывающих и консервных заводов.

**Ключевые слова:** вода, очистка, сток, микробиология, бактерии, грибок, проба, загрязняющие вещества, кислород, источник, система, объект, технология, пищевое производство, структура, качество, безопасность.

**Для цитирования:** Храмешин Р. А., Волхонов М. С., Храмешин А. В. Технологии очистки: инновации и решения // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3(79). С. 150-156. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_3\\_150-156](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_3_150-156).

#### **Сведения об авторах:**

**Р. А. Храмешин**<sup>1</sup>, преподаватель-исследователь, магистр;

**М. С. Волхонов**<sup>2</sup>, доктор технических наук, профессор;

**А. В. Храмешин**<sup>3</sup>✉, кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-7050-4912>

<sup>1,3</sup>Удмуртский ГАУ, ул. Студенческая, 9, Ижевск, Россия, 426069

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Костромская ГСХА, Учебный городок, 34, пос. Каравеево, Костромская область, Россия, 156530

<sup>3</sup>rcabx@mail.ru

Научная статья

УДК 631.347

DOI 10.48012/1817-5457\_2024\_3\_157-163

## **ВЛИЯНИЕ ДИАМЕТРА СТРУИ ФОРСУНКИ НА СТРУКТУРУ ИСКУССТВЕННОГО ДОЖДЯ В МНОГООПОРНЫХ ДОЖДЕВАЛЬНЫХ МАШИНАХ**

Черных Алексей Георгиевич

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, п. Молодежный, Иркутская область, Россия

kandida2006@yandex.ru

**Аннотация.** Современные дождеватели, использующиеся в качестве источников искусственного дождя при работе многоопорных дождевальными машин кругового движения, имеют в своей конструкции систему демпфирования (регулятор давления). Регулятор по-

зволяет обеспечить требуемую величину давления на его выходе, независимо от изменений давления на его входе из-за гидравлических условий, перепадов высот и технологических схем подачи воды на орошаемую площадь. При постоянной величине давления объемный расход воды через форсунку, соединенную с регулятором с помощью резьбового соединения, будет пропорционален квадрату диаметра ее сопла. Учитывая, что величина расхода для дождевателей с цилиндрическим соплом напрямую влияет на объемные геометрические и энергетические характеристики искусственного дождя, то корреляция производной от расхода связанной с диаметром струи воды на выходе форсунки с указанными характеристиками требует проведения соответствующих теоретических и практических исследований. Цель исследования заключается в формализации математического описания, показывающего влияние диаметра струи форсунки на геометрию осредненных по диаметру сферических капель,двигающихся по баллистической траектории с кромки вращающегося дефлектора в окружающее его воздушное облако. При определении объемных величин расхода воды на выходе сопла использовалась формула расхода из теоремы Торричелли, преобразованная для практических расчетов с использованием каталожных данных параметров дождевателей фирмы Nelson серии 3000. Данный тип дождевателей рассматривался в качестве объекта исследования с привязкой их работы к основному трубопроводу широкозахватной дождевальной машины кругового действия фирмы T-L Irrigation company. Предложенная математическая модель расчета расхода воды на выходе форсунки и адаптированная методика определения капли среднего диаметра в воздушном сферическом облаке, окружающем дождеватель, позволяет прогнозировать высоту полива в плоскости орошения единичного дождевателя, а также их группы с учетом расположения на трубопроводе машины.

**Ключевые слова:** дождевальная машина, трубопровод, напор, расход, струя, форсунка, диаметр.

**Для цитирования:** Черных А. Г. Влияние диаметра струи форсунки на структуру искусственного дождя в многоопорных дождевальных машинах // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3(79). С. 157-163. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_3\\_157-163](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_3_157-163).

#### **Сведения об авторе:**

**А. Г. Черных**, кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0003-3498-6579>  
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, п. Молодежный, 1/1, Иркутская область, Россия, 664038  
[kandida2006@yandex.ru](mailto:kandida2006@yandex.ru)