

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ СОИСКАТЕЛЯ

**Фамилия, имя, отчество:** Смирнов Владислав Алексеевич.

**Название темы диссертации:** Совершенствование технологии обезжелезивания воды озонозвоздушной смесью на предприятиях АПК.

**Шифр и наименование научной специальности и отрасли науки, по которым выполнена диссертация:** 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки).

**Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:**

Присутствовало на заседании 16 членов совета, в том числе докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации – 15.

Роздано бюллетеней – 16.

Осталось не розданных бюллетеней – 5.

Оказалось в урне бюллетеней – 16.

Результаты голосования по вопросу о присуждении ученой степени кандидата технических наук Смирнову Владиславу Алексеевичу: за – 16, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

**Фамилии и инициалы членов диссертационного совета, присутствовавших на его заседании при защите:**

На заседании диссертационного совета из 21 человека, входящих в состав совета присутствуют 16 членов совета:

- |    |              |                   |          |
|----|--------------|-------------------|----------|
| 1. | Алешкин А.В. | д.т.н., профессор | 05.20.01 |
| 2. | Андреев В.Л. | д.т.н., профессор | 05.20.01 |
| 3. | Бурков А.И.  | д.т.н., профессор | 05.20.01 |

4.	Глушков А.Л.	к.т.н.	05.20.01
5.	Волхонов М.С.	д.т.н., профессор	05.20.01
6.	Демшин С.Л.	д.т.н., доцент	05.20.01
7.	Дородов П.В.	д.т.н., профессор	05.20.01
8.	Курбанов Р.Ф.	д.т.н., профессор	05.20.01
9.	Лиханов В.А.	д.т.н., профессор	05.20.01
10.	Мухамадьяров Ф.Ф.	д.т.н., профессор	05.20.01
11.	Плотников С.А.	д.т.н., доцент	05.20.01
12.	Савиных П.А.	д.т.н., профессор	05.20.01
13.	Сайтов В.Е.	д.т.н., профессор	05.20.01
14.	Симонов М.В.	д.т.н., доцент	05.20.01
15.	Сысуев В.А.	д.т.н., профессор	05.20.01
16.	Сычугов Ю.В.	д.т.н.	05.20.01

**Заключение диссертационного совета по диссертации при положительном решении по результатам ее защиты (смотри ниже):**

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 006.048.02, СОЗДАННОГО  
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ  
ЦЕНТР СЕВЕРО-ВОСТОКА ИМЕНИ Н.В. РУДНИЦКОГО» МИНИСТЕРСТВА  
НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО  
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 14.10.2022 г., протокол № 16

О присуждении Смирнову Владиславу Алексеевичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Совершенствование технологии обезжелезивания воды озонородушной смесью на предприятиях АПК» по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки) принята к защите 05 августа 2022 года, протокол № 13 диссертационным советом Д 006.048.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 610007, г. Киров, ул. Ленина, 166а (приказ Минобрнауки РФ о создании диссертационного совета № 52/нк от 29.01.2020 г.).

Соискатель Смирнов Владислав Алексеевич 1976 года рождения, в 1999 году окончил Костромскую государственную сельскохозяйственную академию по специальности «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства», в 2022 году окончил заочную аспирантуру в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», работает генеральным директором в Обществе с ограниченной ответственностью «Аква-Фильтр».

Диссертация выполнена на кафедре «Технические системы в агропромыш-

ленном комплексе» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, Волхонов Михаил Станиславович, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра «Технические системы в агропромышленном комплексе», профессор кафедры.

Официальные оппоненты:

1. Шулятьев Валерий Николаевич, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный агротехнологический университет», кафедра «Технологическое и энергетическое оборудование», профессор кафедры;

2. Рязанов Алексей Борисович, кандидат технических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет», кафедра «Электротехнологии и электрооборудование», доцент кафедры, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», г. Санкт-Петербург, в своем положительном отзыве, подписанном Перекопским Александром Николаевичем, кандидатом технических наук, доцентом, ведущим научным сотрудником, председателем Секции №1 ученого совета ИАЭП – филиала ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, утверждённом Брюхановым Александром Юрьевичем, доктором технических наук, членом-корреспондентом РАН, директором Института, указала, что диссертационная работа Смирнова Владислава Алексеевича на тему: «Совершенствование технологии обезжелезивания воды озонозвоздушной смесью на предприятиях АПК» является законченной научно-квалификационной

работой, в которой изложены новые научно-обоснованные технические и технологические решения установки обезжелезивания воды озонородушной смесью для водоснабжения агропромышленного комплекса из подземных вод.

Отмеченные выше недостатки не снижают общей значимости выполненной работы. В целом диссертация соответствует паспорту научной специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки) и критериям, изложенным в пп. 9, 10, 11, 13, 14 положения «О порядке присуждения научных степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (с изменениями и дополнениями)) и требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Смирнов Владислав Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки).

Соискатель имеет 9 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликованы 9 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работы (в журналах «Аграрный вестник Верхневолжья» – 2 статьи, «Сельский механизатор» – 1 статья, в журнале, индексируемом в международной базе данных Scopus, «IOP Conference Series: Earth and Environmental Science» – 1 статья), 1 работа в материалах международных конференций, получены 2 патента РФ изобретение. Общий объём публикаций – 5,88 печатных листов (авторский вклад соискателя 4,43 печатных листа, 75,23%)

Наиболее значимые научные работы:

1. Smirnov, V. Development of a new technological scheme for water purification from iron / V. Smirnov, M. Volkhonov, V. Kukhar // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2022. – Volume 1043(1). – 012049.

2. Смирнов, В.А. Анализ значения окислительного потенциала кислорода в составе озонородушной смеси при растворении в воде / В.А. Смирнов, М.С. Волхонов // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2021. – № 4(37). – С. 70-72.

3. Смирнов, В.А. Экологическая и экономическая эффективность установки обезжелезивания воды новой конструкции на основе озono-воздушной смеси / В.А. Смирнов, М.С. Волхонов // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2022. – № 2 (39). – С. 92-98.

4. Смирнов, В.А. Установка обезжелезивания воды на основе озонозооушной смеси / В.А. Смирнов, М.С. Волхонов // Сельский механизатор. – 2022. – № 7. – С. 14-15.

На диссертацию и автореферат поступило 9 положительных отзывов из следующих организаций: **ФГБОУ ВО Казанский ГАУ**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Эксплуатация и ремонт машин» Адигамов Н.Р., к.т.н., доцент кафедры «Эксплуатация и ремонт машин» Гималтдинов И.Х., замечания: 1. На наш взгляд, из автореферата не ясно, каковы возможности промышленного применения технологии обезжелезивания грунтовых вод для нужд сельскохозяйственного производства? 2. По материалам автореферата не понятно, как реализуется алгоритм формирования математической модели обезжелезивания грунтовых вод? 3. Для более качественного восприятия работы, на наш взгляд, научную новизну надо было бы сформулировать по отдельным конкретным пунктам; **ФГБОУ ВО СПбГАУ**, д.т.н., профессор, профессор кафедры «Технические системы в агробизнесе» Смелик В.А., замечания: 1. На рисунках 2 и 3 автореферата указаны разные размерности времени реакции, в первом случае в часах, а во втором в минутах, что несколько затрудняет восприятие сравниваемой графической информации; 2. В автореферате не указана возможность применения российских компонентов в качестве составляющих разработанного устройства обезжелезивания воды; 3. Нет информации о минимальной часовой и суточной производительности разработанного устройства обезжелезивания воды озонозооушной смесью»; **Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ**, д.т.н., доцент, профессор кафедры «Технологии и средства механизации АПК» Несмиян А.Ю., к.т.н., доцент, доцент кафедры «Технологии и средства механизации АПК» Назаров И.В., замечания: 1. Не отмечено, для каких предприятий АПК предназначены устройства для обез-

железирования воды, и в каких условиях они будут работать; 2. Во второй главе «Теоретическое обоснование конструктивно-технологических параметров устройства для обезжелезирования воды озоном» не приведены теоретические зависимости для определения конструктивно-технологических параметров устройства для обезжелезирования воды озоном; 3. Информации, приведенной в автореферате, недостаточно для понимания методики проведения экспериментальных исследований;

**ФГБНУ АНЦ «Донской»**, к.т.н., старший научный сотрудник отдела переработки продукции растениеводства Бахчевников О.Н., замечания: 1. Было бы рационально сравнить эффективность разработанных технологии и устройства для обезжелезирования с электромагнитной очисткой и очисткой фильтрами; 2. В разделе «Перспективы дальнейшего развития темы» (стр. 22) указано, что «Для повышения эффективности ультрафиолетовой генерации озона необходимо увеличить мощность и количество ламп, установленных в одном корпусе УФ генератора». Такая формулировка некорректна, так как это повысит не эффективность, а производительность устройства;

**ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА**, д.т.н., профессор кафедры «Автомобили, тракторы и сельскохозяйственные машины» Морозов В.В., к.т.н., доцент кафедры «Автомобили, тракторы и сельскохозяйственные машины», декан инженерного факультета Зимин И.Б., замечания: 1. В автореферате, к сожалению, не указано, в каком диапазоне длины волны УФ-излучения проводились автором эксперименты? Какое рекомендуемое значение длины волны УФ-излучения необходимо для эффективной работы генератора озона? 2. Из автореферата непонятно, исследовалось ли автором влияние конструктивных параметров эжектора на эффективность обработки воды озоноздушным смесью?;

**Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина**, д.т.н., профессор, декан инженерно-технического факультета, член-корреспондент Инженерной академии Кыргызской Республики Темирбеков Ж.Т., замечания: 1. В автореферате не указано рекомендуемое время контакта озоноздушного смеси с подземной водой в камере смешивания в процессе очистки; 2. Возможно ли увеличение производительности данного устройства обезжелезирования для крупных предприятий в сфере агропро-

мышленного комплекса?; **ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ**, д.т.н., профессор, профессор кафедры «Технологические процессы и техносферная безопасность», Заслуженный работник высшей школы РФ Хмыров В.Д., к.т.н., доцент, доцент кафедры «Технологические процессы и техносферная безопасность» Куденко В.Б., замечания: 1. Зависимости на рисунках 2, 3 страница 8 не аппроксимированы и отсутствует коэффициент корреляции; 2. В заключении пункт 2 не корректен, отсутствуют результаты; **ФГБОУ ВО РГАТУ**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика», первый проректор Борычев С.Н., к.т.н., доцент, доцент кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка», заместитель декана инженерного факультета Олейник Д.О., замечания: 1. Требуется пояснения, какая установка по очистке воды рассматривалась в качестве базового варианта при оценке результатов экспериментального исследования и оценке технико-экономического эффекта? 2. Требуется пояснения, какова периодичность замены используемых в установке ультрафиолетовых ламп S8Q-OZ и S8Q-PA2, учитывалось ли данное условие при расчете эксплуатационных затрат и существуют ли отечественные аналоги вышеуказанных ламп?; **ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА**, к.т.н., доцент кафедры «Технические системы в агробизнесе» Крупин А.В., замечания: 1. В автореферате не указано, как часто требуется замена ультрафиолетовых ламп и засыпки песчано-гравийного фильтра и сколько времени она занимает? 2. Обеспечивает ли предлагаемое устройство обезжелезивания воды на основе озоноздушный смеси круглосуточную очистку воды, при водоснабжении предприятия АПК, бесперебойно в течение года?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой квалификацией, наличием научных трудов и публикаций по теме диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработаны:** конструктивно-технологическая схема устройства обезжелезивания воды озоноздушный смесью (патент РФ на изобретение № 2763421);



методика определения суммарного объемного окислительного потенциала озон-воздушной смеси;

методика определения окислительного потенциала кислорода и озона в составе озон-воздушной смеси, растворенной в обрабатываемой воде;

**предложено** устройство обезжелезивания воды озон-воздушной смесью, состоящее из ультрафиолетового генератора озона, патрубков для подвода воздуха и отвода озон-воздушной смеси, эжектора, смесительной камеры, песчано-гравийного фильтра обезжелезивания, трубопроводов, контрольно-измерительной и регулирующей аппаратуры, обеспечивающее при расходах воды до 800 л/ч снижение содержания растворенного железа от 2,58 мг/л до значений ПДК менее 0,3 мг/л, сероводорода в сбросных газах от 0,038 до 0,004 мг/м<sup>3</sup>;

**доказана** эффективность применения устройства обезжелезивания воды озон-воздушной смесью, обеспечивающего:

снижение стоимости капитальных затрат на 10% по сравнению с устройством обезжелезивания воды с компрессорной аэрацией за счёт уменьшения объема пиролюзита – до 10% от объёма засыпки фильтра и замены компрессора на ультрафиолетовый генератор озона с эжектором;

снижение текущих эксплуатационных затрат по сравнению с устройством обезжелезивания воды с компрессорной аэрацией на 7858,7 рублей в год при годовом водопотреблении 2400 м<sup>3</sup>;

**введено понятие** «растворенный окислительный потенциал озон-воздушной смеси».

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказаны** положения, позволяющие обосновать: влияние озон-воздушной смеси на окисление растворенного в воде железа;

необходимость учета окислительных потенциалов кислорода и озона в составе озон-воздушной смеси;

необходимость учета окислительного потенциала катализатора в составе комплексной засыпки фильтра-осветлителя;

**применительно к проблематике диссертации результативно использованы пла-**

менно атомно-абсорбционный и фотометрический методы определения концентрации растворенного железа, а также графоаналитический метод определения рациональных режимов работы устройства обезжелезивания воды озонородушной смесью; **изложены** элементы теории для расчета суммарного растворенного окислительного потенциала озонородушной смеси; **раскрыта** модель взаимодействия озонородушной смеси с попутными газами и другими растворенными химическими элементами подземных водоносных горизонтов; **изучено** влияние расхода обрабатываемой воды на суммарный растворенный окислительный потенциал озонородушной смеси; **проведена модернизация** (уточнение) существующих методик для расчета концентраций растворенных кислорода и озона в воде.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

**разработан** опытный образец устройства обезжелезивания воды озонородушной смесью, который прошел производственную проверку на станции водоподготовки АО «Шувалово» Костромской области;

**определены** теоретически и экспериментально подтверждены основные конструктивно-технологические параметры устройства для обезжелезивания воды озонородушной смесью;

**созданы** (получены) модели регрессии, которые могут быть использованы научными и проектно-конструкторскими организациями в процессе разработки перспективных устройств очистки воды от растворенного железа с помощью озонородушных смесей;

**представлены** предложения для дальнейшего совершенствования технологического процесса и технических средств для обезжелезивания воды озонородушной смесью на предприятиях агропромышленного комплекса.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**для экспериментальных работ** использованы стандартные и разработанные автором методики, установка и приспособления, результаты исследований получе-

ны на сертифицированном оборудовании в аккредитованном испытательном лабораторном центре;

**теория** построена на известных математических принципах и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертационной работы;

**идея базируется** на анализе и практике передового опыта в области обезжелезивания воды подземных водоносных горизонтов;

**использованы** данные, полученные ранее по рассматриваемой тематике: современные теоретические подходы с применением апробированных научных методов моделирования, результаты которых не противоречат и дополняют полученные ранее выводы по повышению эффективности и экологичности технологических процессов очистки воды от растворенного железа;

**установлено**, что результаты исследований по сравнению с известными отличаются новизной и согласуются с общепринятыми положениями теории и практики устройств для очистки воды от растворенного железа;

**использованы** методы статистической и математической обработки данных, а также теории планирования многофакторного эксперимента.

Личный вклад соискателя состоит в: анализе состояния вопроса и обосновании цели, теоретическом изыскании, получении и обработке экспериментальных данных, обобщении и внедрении результатов исследований в производство, подготовке публикаций и участии в научно-практических конференциях.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. В работе не представлен математический анализ динамики технологического процесса, выполняемого устройством для обезжелезивания воды.

2. В работе основной акцент сделан на содержание железа в подземных источниках водоснабжения сельскохозяйственных предприятий, в то же время поверхностные источники также находят широкое применение в практике хозяйственно-питьевого обеспечения предприятий агропромышленного комплекса. Однако этот вопрос в работе не освещен.

3. При теоретическом анализе упомянут закон Генри. Почему не проанализированы другие законы для растворов и их влияние на исследуемые процессы?

4. В заключении написано, что оптимальное значение потенциала озонородушной смеси должно составлять  $2,6 \text{ мВ/дм}^3$ , а эксперименты проводились при потенциале в интервале от  $0,6$  до  $1,8 \text{ мВ/дм}^3$ . На основании чего это сделан такой вывод?

5. В положения, выносимые на защиту, у Вас внесен метод расчета окислительного потенциала, а где в диссертационной работе аналитические зависимости для расчета этого показателя, данные теоретических исследований и результаты проверки?

Соискатель Смирнов В.А. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию по высказанным критическим замечаниям и заданным вопросам. С некоторыми замечаниями соискатель согласился.

На заседании 14 октября 2022 года диссертационный совет принял решение: за новые научно обоснованные технические и технологические решения, направленные на совершенствование технологии обезжелезивания воды озонородушной смесью на предприятиях АПК, имеющие существенное значение для развития сельского хозяйства страны, присудить Смирнову В.А. ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 15 докторов технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства, участвующих в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель  
диссертационного совета

Ученый секретарь  
диссертационного совета

14 октября 2022 года



Сысуев Василий Алексеевич

Глушков Андрей Леонидович