

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе и  
инновационной деятельности  
федерального государственного  
бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Южно-Российский государственный  
политехнический университет (НПИ)  
имени М.И. Платова»



Пузин В.С.

«29» 11 2023 г.

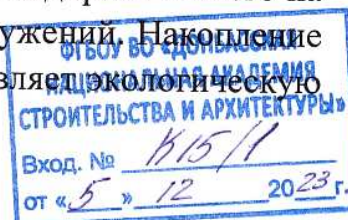
**ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ -  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Южно-Российский государственный  
политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» на  
диссертацию Могукало Анастасии Вадимовны «Комплексная обработка  
избыточного активного ила от патогенной обсемененности»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 2.1.4. Водоснабжение, канализация, строительные  
системы охраны водных ресурсов**

**Актуальность темы диссертации**

Диссертационное исследование посвящено решению актуальной проблемы канализации и охраны водных ресурсов – комплексной обработке избыточного активного ила от патогенной обсемененности. В Российской Федерации ежегодно образуется избыточного активного ила 3,5 млрд т. Твердая фаза ила включает значительное количество органических веществ (более 65%), азот, фосфор, калий и другие биогенные элементы. Все это делает актуальным использование активного ила в качестве удобрительного материала для технической и биологической рекультивации почв.

С другой стороны, остается нерешенной проблемой удаление патогенных групп микроорганизмов из активного ила.

Отсутствие технологических решений, направленных на подавление патогенных микроорганизмов активного ила, приводит к складированию его на иловых площадках, расположенных вблизи очистных сооружений. Накопление избыточного активного ила на иловых площадках представляет экологическую



опасность из-за выделения дурнопахнущих веществ и вероятности загрязнения грунтовых и поверхностных вод. Поэтому разработка и внедрение комплексного метода по снижению болезнетворной обсеменённости избыточного активного являются актуальными задачами охраны водных ресурсов.

Актуальность исследования подтверждена также тем, что диссертационная работа выполнена в рамках:

- постановления Правительства ДНР № 26-13 от 5 июня 2020 г. «О реализации мероприятий по повышению эксплуатационных характеристик систем и объектов жилищно-коммунального хозяйства Донецкой Народной Республики в 2020 году» по хозяйственно-договорной тематике подразделения ТЕРС Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» 0820-РП «Строительство объектов канализационных систем пгт. Карло-Марксово»;

- госбюджетной научно-исследовательской темы кафедры водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» К-3-01-21 «Разработка комплексных технологических схем очистки городских сточных вод и органических осадков в высокоэффективных биореакторах» (номер государственной регистрации НИР: 0121D000092) 2022 г.;

- госбюджетной научно-исследовательской темы ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» FRRW – 2023–0008 «Повышение технико-экономической эффективности функционирования систем водоснабжения и водоотведения населенных пунктов ДНР» (номер государственной регистрации НИР: 1023022400039-0- 2.8.2) 2023 г.

**Научная новизна результатов, полученных в диссертации,** соответствует паспорту научной специальности 2.1.4. Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

В диссертации, на основе проведенных исследований, получены следующие результаты, отличающиеся научной значимостью.

1. Выполнено теоретическое и экспериментальное обоснование снижения патогенной обсеменённости ила в процессе аэробной стабилизации за счет повышения окислительно-восстановительного потенциала и рН среды.

2. На основании экспериментальных данных определены стехиометрические коэффициенты биохимической модели ASM 1, описывающие процессы образования окисленных форм азота, влияющих на повышение окислительно-восстановительного потенциала.

3. Определены дозы щелочного реагента, вводимого после аэробной стабилизации осадка в непроточном режиме, для достижения требований использования ила в качестве удобрительного материала.

**Научная новизна** работы заключается в раскрытии влияния биологического преобразования форм азота в процессе аэробной стабилизации на окислительно-восстановительный потенциал среды.

Установлено влияние окислительно-восстановительного потенциала на степень снижения патогенной обсеменённости избыточного активного ила очистных сооружений.

Доказана применимость подходов с биохимическим моделированием ASM 1 для описания процессов аэробной стабилизации избыточного активного ила.

### **Практическая ценность диссертации**

На основании выполненных экспериментальных исследований предложен комплексный способ обработки активного ила с целью удаления патогенной обсеменённости ила. Комплексный метод включает аэробную стабилизацию активного ила с последующим введением щелочного реагента. Предложенный метод способствует снижению патогенной обсеменённости до требуемых норм при применении ила в качестве удобрительного материала.

Научные результаты в виде «Рекомендаций для проектирования комплексной обработки активного ила от патогенной обсеменённости» рассмотрены и рекомендованы к внедрению на техническом совете коммунального предприятия «Компания «Вода Донбасса», 2023 г.

Результаты диссертационных исследований внедрены в учебный процесс: лекции по курсу «Малоотходные технологии» для студентов направления подготовки 08.04.01 «Строительство» по программе «Современные методы очистки природных и сточных вод».

### **Значимость полученных автором результатов для развития отрасли водоснабжения, канализации и охраны водных ресурсов**

Значимость полученных автором диссертации результатов для развития отрасли водоснабжения, канализации и охраны водных ресурсов:

1. Теоретически обосновано влияние окислительно-восстановительного потенциала и щелочной обработки на гибель патогенных микроорганизмов активного ила.

2. Для реализации способа обработки избыточного активного ила разработана технологическая схема, включающая в себя комбинированную обработку, основанная на аэробной стабилизации с последующей обработкой

ила негашёной известью. Технологическая схема включает следующие этапы обработки: аэробная стабилизация, илоуплотнение, обезвоживание, обработка негашёной известью. Снижение влажности ила происходит с 99,8 до 80%, что позволяет транспортировать осадок.

**Достоверность и обоснованность результатов исследования** подтверждается большим объемом проведенных экспериментальных исследований; применением для характеристики материалов стандартных методик с использованием сертифицированного оборудования, комплекса современных физико-химических методов исследования; опытно-промышленной апробацией разработанных методик и материалов. Обоснованность результатов диссертации также обусловлена соответствием полученных зависимостей основным научным положениям, разработанным ведущими учеными в области снижения патогенной обсемененности избыточного активного ила до характеристик, позволяющих использовать его в качестве удобрения; положительной оценкой специалистов в области исследования при обсуждении результатов работы на научных конференциях различного уровня.

#### **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Результаты и выводы диссертации рекомендуется использовать в проектно-конструкторских, научно-исследовательских и на промышленных предприятиях, занимающихся строительством, реконструкцией и модернизацией очистных сооружений канализации, производством органических удобрений, таких как ООО «НПО «Агростройсервис», г. Дзержинск, Нижегородская область; ООО НПО «КОМПАС», г. Лыткарино, Московская область; ОАО «БУЙСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД», г. Буй, Костромская обл., а также при проведении учебного процесса в ВУЗах Российской Федерации на кафедрах «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов».

#### **Оценка оформления и содержания диссертации и автореферата**

Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов, списка литературы, включающего 123 источника, в том числе 19 иностранных. Работа изложена на 125 страницах машинописного текста, в том числе 100 страниц основного, 25 таблиц, 31 рисунок. Текст изложен грамотно, на высоком научном уровне.

Автореферат составлен по материалам диссертации и в полной мере отражает ее содержание.

## Замечания по содержанию и оформлению диссертационной работы

1. Проводились ли исследования по изменению содержания биогенных компонентов при обработке активного ила негашеной известью?

2. Автором нигде не упоминается, проводилось ли исследование удобрительной ценности обеззараженного активного ила при его использовании в качестве удобрения. Имеет ли его применение экономическую целесообразность?

3. В главе 3 (Методы проведения экспериментальных исследований) объемом всего 6 страниц, неверно указано, что определение сальмонелл аналогично определению БГКП. Какие именно сальмонеллы определяли? Обычно это *S.darby* как самая жизнеспособная в неблагоприятной среде. В состав аккредитованного Центра испытаний строительных изделий и конструкций, где соискатель проводил исследования, не входит лаборатория по определению физико-химических показателей.

4. Непонятно, почему в главе 5 говорится об удобрительном материале, а в опубликованных автором статьях (№ 69, № 70 списка литературы) – об органо-минеральном удобрении. Не указан состав удобрительного материала за 30 000 руб/т и его патогенная обсемененность, значение рН (до 9,5) превышает норму (8,5).

5. Уровень микробного загрязнения необходимо оценивать в индексах  $\lg A, (M \pm m)$ . Не указано, какие тест объекты использовались при исследовании проб на яйца гельминтов.

6. На технологической схеме (Рис 5.1) не указано, куда сбрасывается иловая вода. Или иловая вода остается в системе? Отсутствует балансовая схема по кальцию и азоту. В диссертации нет сопоставления разработанной технологии с критериями наилучших доступных технологий. В чем именно заключается комплексность технологий обработки активного ила?

7. Необходимо указать время, в течение которого активный ил подвергается воздействию температуры. Судя по рисунку 5.1, это происходит на площадке складирования? Хотя в тексте указано, что время контакта не менее 3 ч. Следовало показать, как изменяется температура в течение 3 ч.

8. Не указан ГОСТ, сорт и, главное, фракции негашеной извести и ее цена с учетом затрат на доставку.

В экономических расчетах следует указывать, в ценах какого года они были проведены.

9. Отсутствует математическое моделирование процессов, что является необходимой частью современной диссертации.

10. Замечания по структуре и оформлению диссертации:

- вызывает недоумение объем введения и литературного обзора, изложенных на 38 страницах, при этом не найдено место для информации по обработке активного ила в метантенках и получения биогаза, хотя отмечено, что в РФ 26% активного ила поступает на анаэробное сбраживание;

- не следует приводить в тексте диссертации фотографии приборов (рис. 3.1 и 3.2);

- рисунки 1.4, 3.3., 4.9 не информативны, их следовало представить в цвете, а балансовая схема (рис. 5.3) не читаема;

- на с. 73 не совсем корректно применена фраза «использовалась известная методика по математическому планированию экспериментов» без ссылки на авторов или название методики. Следовало указать ссылку на источник.

Указанные замечания не снижают научной и практической значимости выполненной автором работы, не затрагивают оценки достоверности выводов и рекомендаций.

### **Общая оценка диссертации**

Диссертация Могукало Анастасии Вадимовны на тему «Комплексная обработка избыточного активного ила от патогенной обсемененности» является законченной научно-квалификационной работой на актуальную тему, соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842, в том числе пунктам 9-11, 13, 14. В работе изложены новые научно обоснованные технические, технологические решения и разработки по снижению патогенной обсеменённости ила в процессе аэробной стабилизации для достижения требований его использования в качестве удобрительного материала, имеющие существенное значение для развития страны, а именно отрасли канализации и охраны водных ресурсов.

Основные положения диссертации достаточно полно представлены в 10 научных работах, в том числе – в 6 рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК МОН ДНР.

### **Заключение**

Диссертация по своей актуальности, научной и практической значимости соответствует критериям, предъявляемым Положением о присуждении ученых степеней к кандидатским диссертациям, а ее автор – Могукало Анастасия Вадимовна – заслуживает присуждения ей ученой степени

кандидата технических наук по специальности 2.1.4. Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

Отзыв составили: профессор кафедры «Экология и промышленная безопасность» д.т.н., профессор Суржко О.А., доцент кафедры «Экология и промышленная безопасность» к.т.н., доцент Куликова М.А.

Диссертация и автореферат обсуждены и отзыв одобрен на заседании кафедры «Экология и промышленная безопасность» технологического факультета ЮРГПУ (НПИ) «28» ноября 2023 г., протокол № 4.

Заведующий кафедрой «Экология  
и промышленная безопасность  
ЮРГПУ (НПИ)  
доктор технических наук, доцент

Шабельская Нина Петровна

Подпись Шабельской Н.П. заверяю.

Ученый секретарь ученого совета



Н.Н. Холодкова

**Адрес:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет имени М.И. Платова», 346411, Ростовская область, город Новочеркасск, улица Просвещения, дом 132.

Тел.: +7 ((863)525-51-51.

E-mail: rektorat@npi-tu.ru.