

## О Т З Ы В

доктора технических наук, профессора **Рудаковой Ларисы Васильевны**  
на автореферат диссертации Заколюкиной Алины Маратовны на тему: «*Очистка сточных вод от ионов аммония и фосфатов модифицированными золошлаковыми отходами*», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.2. Экологическая безопасность

К числу серьезных экологических проблем в сфере защиты объектов гидросферы является поступление в водоемы недостаточно очищенных хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод, содержащих ионы аммония и фосфаты. Это вызывает эвтрофикацию водоемов, массовое развитие сине-зеленых водорослей, нарушает процессы естественного самоочищения водоемов, ухудшает органолептические свойства воды. Известно применение традиционных сорбентов для очистки сточных вод от биогенных веществ, вместе с тем, для снижения эксплуатационных затрат на технологию научный и практический интерес представляет использование в качестве сорбционных материалов отходов производства. В связи с этим очистка сточных вод от ионов аммония и фосфатов модифицированными сорбентами на основе отходов теплоэнергетики является актуальной.

Научная новизна представленной работы заключается в разработке способа получения цеолита на основе золошлаковых отходов Новочеркасской ГРЭС и выполненном анализе функциональной зависимости коэффициента распределения и эффективности очистки от начальной и равновесной концентрации адсорбтива в растворе при статической сорбции.

В результате теоретических и практических исследований статике и кинетике на модельных растворах и реальных сточных водах в системах ионы аммония – прокаленный сорбент, фосфаты – прокаленный сорбент разработан цеолит с улучшенными адсорбционными характеристиками. Для доочистки сточных вод от ионов аммония после биологической очистки предложена технологическая схема с применением цеолита и клиноптилолита.

Новизна теоретических и практических решений подтверждена патентом РФ на изобретение № 2829776 В01J 20/30 Способ получения цеолита из золошлаковых отходов.

К достоинству данной работы можно отнести анализ состояния реки Кубань в черте г. Краснодара по результатам мониторинговых исследований за период 2018-2022 гг. с использованием данных микробиологических исследований и количественного химического анализа отобранных проб воды по 14 показателям основных загрязняющих веществ.

Стоимость очистки 1 м<sup>3</sup> раствора с концентрацией ионов аммония 40 мг/дм<sup>3</sup> – 201 руб. Себестоимость цеолита составляет 17,5 руб. за 1 кг. Размер предотвращенного экологического ущерба, причиненного сбросом 70 м<sup>3</sup>/сут. с концентрацией ионов аммония 40 мг/дм<sup>3</sup>, составляет 13103,5 тыс. руб. в год.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда (КНФ) в рамках научного проекта № МФИ-20.1/57 (грант КНФ) «Разработка экологически безопасных сорбентов для очистки ливневых стоков, содержащих фекально-бытовые и нефтяные загрязняющие вещества» (номер гос. регистрации 122101000007-2) и в соответствии с тематическим планом научно-исследовательских

работ кафедры безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» 1.16.21-25 «Производственная безопасность и экологическая обстановка на предприятиях города и края» (номер гос. регистрации 221102100077.1).

**Замечание по работе:**

1. Из автореферата не ясно какова эффективность извлечения из сточных вод ионов аммония и фосфатов модифицированными золошлаковыми отходами? Подтверждена ли эффективность очистки на реальных сточных водах?
2. Каким образом утилизируются или регенерируются отработанные материалы?

На основании полученных в научной работе результатов, считаю, что диссертационная работа Заколюкиной А.М. на тему «Очистка сточных вод от ионов аммония и фосфатов модифицированными золошлаковыми отходами» является законченной научно-квалификационной работой и отвечает требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (в действующей редакции), предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а её автор **Заколюкина Алина Маратовна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.2. Экологическая безопасность.

Заведующий кафедрой «Охрана окружающей среды»  
Федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»  
доктор технических наук (25.00.36 – Геоэкология),  
профессор  
Телефон: 8 (342) 239-14-82  
e-mail: larisa.rudakova@pstu.ru

Рудакова Лариса Васильевна

09.02.2026 г.

614990, Пермский край, г. Пермь,  
Комсомольский проспект, 29;  
+7 (342) 219-80-67; [rector@pstu.ru](mailto:rector@pstu.ru); <https://pstu.ru>

Даю согласие на обработку моих персональных данных и включение их в аттестационное дело соискателя, а также на размещение отзыва в информационно телекоммуникационной сети «Интернет» на сайте ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет».

Подпись Рудаковой Ларисы Васильевны, уполномоченно  
зам. начальника управления кадров ГПИИПУ



Н.В. Колчина