

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

доктора технических наук, профессора Глушанковой Ирины Самуиловны на диссертационную работу Цыбиной Анны Валерьевны «УТИЛИЗАЦИЯ ОСАДКОВ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД РАЗНЫХ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21 Геоэкология

Цыбина А. В. в 2001 году окончила с отличием Пермский государственный технический университет с присуждением квалификации математика-инженера по направлению «Прикладная математика». В настоящее время работает старшим преподавателем кафедры «Охрана окружающей среды» ПНИПУ, проводит лекционные и практические занятия для студентов по дисциплинам «Экология» и «Учебно-исследовательская работа. Основы научных исследований», а также проводит лекционные и практические занятия по дисциплине «Экология» для иностранных студентов, обучающихся на английском языке.

Диссертационная работа А. В. Цыбиной посвящена решению актуальной природоохранной задачи по утилизации вновь образующихся и накопленных осадков городских сточных вод.

Городские осадки сточных вод (ОСВ) образуются на очистных сооружениях в результате механо-биологической очистки канализационных стоков и представляют собой смесь осадков первичных отстойников и избыточного активного ила аэротенков. ОСВ содержат устойчивые и опасные загрязнители: ионы тяжёлых металлов, органические токсины, перфторированные поверхностно-активные вещества, следовые количества фармацевтических препаратов, включая антибиотики и эндокринные дизрапторы, патогенную микрофлору.

В России и большинстве стран мира сегодня основным способом обращения с ОСВ остаётся их многолетнее складирование в иловых хранилищах (илонакопителях) и захоронение на полигонах совместно с твёрдыми коммунальными отходами. Объекты хранения и захоронения ОСВ не только являются источником длительной нагрузки на геосферные оболочки, но и занимают значительные территории; подходы к утилизации накопленных ОСВ многолетних сроков хранения на сегодняшний день отсутствуют. Несмотря на то, что хорошо отработаны термические методы утилизации ОСВ, отсутствует научно обоснованный подход к выбору конкретного метода в зависимости от условий образования и свойств ОСВ. Отличительной особенностью, осложняющей использование термических методов обработки ОСВ, остаётся их высокая стоимость. Это обуславливает необходимость рассмотрения альтернативных методов обработки ОСВ без использования топлива.

Разработка комплексного подхода к утилизации вновь образующихся и накопленных ОСВ является актуальной геоэкологической и технологической задачей.

Комплексный подход, разработанный автором, реализуется по трём направлениям:

- 1) 1/2 ОСВ свежего выхода подвергается сушке и пиролизу;
- 2) Часть полученного пиролизата используется для рекультивации накопленных ОСВ многолетних сроков хранения;
- 3) 1/2 ОСВ свежего выхода обрабатывается композицией реагентов с целью дезодорации, обезвреживания и обеззараживания с получением рекультивационного материала.

В теоретической части работы А. В. Цыбиной проанализированы условия образования и методы обращения с ОСВ, проведена оценка воздействия на геосферные оболочки при применении того или иного метода, разработаны на основе принципов экономики замкнутого цикла критерии для сравнительного анализа способов утилизации ОСВ.

В практической части проведены две группы экспериментов. В первой группе определены свойства объекта исследования, изучены процессы и продукты термической деструкции ОСВ методами сжигания и пиролиза, выполнены расчёты материального и энергетического балансов, технологические расчёты процессов сушки и пиролиза ОСВ. На основе полученных данных выполнена сравнительная оценка энергоэффективности и ресурсосбережения при сжигании и пиролизе ОСВ. Показано, что более энергоэффективным, ресурсосберегающим и экологически безопасным является метод пиролиза с предварительной сушкой ОСВ, организованный в автотермическом режиме, с использованием образующегося пиролизата для рекультивации илонакопителей. Установлено, что внесение 7,5 масс.% сух.вещ. пиролизата в массив накопленных ОСВ 10–15-летнего срока хранения позволяет сорбировать подвижные ионы ТМ и снижает ХПК водной вытяжки на 30%. Во второй группе экспериментов ОСВ разных сроков хранения подвергались реагентной обработке. Доказано, что композиция, содержащая СаО, NaClO и низинный торф в соотношении 6,33 г : 0,21 г : 47,48 г сух.вещ. на 100 г сух.вещ. ОСВ способствует дезодорации, обезвреживанию и обеззараживанию ОСВ свежего выхода.

С использованием результатов экспериментальных исследований и расчётов автором разработаны технологические решения по утилизации ОСВ разных сроков хранения. Доказано, что применение разработанных технологических решений позволит снизить нагрузку на геосферные оболочки: на педосферу благодаря рекультивации территории илонакопителя 0,6 га/квартал, на атмосферу вследствие снижения объёма выбросов ПГ от объектов обращения с ОСВ, на биосферу благодаря восстановлению 1,8 га/мес. земель не сельскохозяйственного назначения при рекультивации с помощью пиролизата.

Работа А. В. Цыбиной обладает научной новизной и практической значимостью:

- Установлено, что ОСВ являются источником длительного загрязнения геосферных оболочек и в процессе хранения значительно изменяют свои свойства: при хранении в илонакопителе свыше 10 лет зольность ОСВ увеличивается на 80,7%, высшая теплота сгорания снижается на 61,9%, содержание валовых форм ТМ снижается, но остаётся выше нормативных уровней, органическая составляющая ОСВ уменьшается в 5,3 раза, что

свидетельствует об эмиссиях биогаза, сопровождающих деструкцию ОСВ. В соответствии с принципами экономики замкнутого цикла разработаны критерии выбора способов утилизации ОСВ: 1) энергоэффективность утилизации, 2) ресурсосбережение и/или восстановление питательных веществ из ОСВ, 3) возможность полезного использования конечных продуктов переработки, 4) затраты на переработку.

- Выявлены закономерности термической деструкции ОСВ разного срока хранения методами пиролиза и сжигания. Доказано, что для утилизации ОСВ свежего выхода наиболее эффективным методом является пиролиз, проводимый в следующих условиях: сушка с использованием тепла пиролизных газов, пиролиз при температуре 400 – 500 °С в присутствии CaO с получением экологически безопасного пиролизата, содержащего 12-14% пироуглерода.

- Доказана возможность использования пиролизата в качестве адсорбента для извлечения ТМ из ОСВ 10 – 15 летнего срока хранения; установлена оптимальная доза пиролизата — 7,5 масс.%. В результате использования пиролизата содержание Pb, Ni и Cu в подвижной форме в обработанных ОСВ 10–15-летнего срока хранения снизилось на 2,5%, 59,1% и 40,6% соответственно.

- Выявлены факторы и подобраны реагенты для дезодорации, обезвреживания и детоксикации ОСВ свежего выхода с получением продукта, обладающего свойствами рекультивационного материала. Установлен оптимальный состав композиции: ОСВ : CaO : NaClO : низинный торф = 100 г : 6,33 г : 0,21 г : 47,48 г (по сухому веществу).

Проведённая геоэкологическая оценка разработанных технологических решений показала, что предотвращённый экологический ущерб составит 0,932 млрд.руб./год; объём совокупных эмиссий парниковых газов от объектов накопления и обращения с ОСВ по сравнению с действующим сценарием составит в 2050 г. сократится на 741 т/год CO₂-экв. и в дальнейшем продолжит снижаться; сокращение отчуждаемой земельной территории илонакопителя составит 0,6 га за квартал; площадь восстановленной земельной территории при обработке пиролизатом составит 1,8 га/мес.

Обоснованность и надёжность результатов исследования обусловлена всесторонним анализом теоретических и методологических основ в соответствующей области знаний, логичной программой экспериментальных исследований, применением утверждённых методик лабораторных исследований и современного аналитического оборудования, статистической сходимостью полученных данных.

Работая на кафедре ООС, А. В. Цыбина успешно совмещает преподавательскую деятельность с научно-исследовательской работой. Принимала участие в ряде прикладных научных исследований по разработке способов утилизации осадков сточных вод, разработке проектов очистных сооружений для хозяйственно-бытовых и ливневых стоков. При выполнении научной работы А.В. Цыбина зарекомендовала себя как

дисциплинированный, думающий, аккуратный, грамотный исследователь с аналитическим складом ума, владеющий навыками работы на современном лабораторно-аналитическом оборудовании.

С докладами о результатах научных исследований А. В. Цыбина участвовала в конференциях разного уровня, часть докладов сделана на международных конференциях на английском языке. По материалам диссертационного исследования опубликовано 7 печатных работ: в том числе 4 статьи в журналах, включённых в перечень рецензируемых научных изданий, и приравненных к ним, включённых в международные базы цитирования, 3 текста тезисов докладов на российских и международных конференциях.

Разработанная технологическая схема проходит апробацию на площадке ООО «НОВОГОР-Прикамье» (г. Пермь).

Считаю, что диссертационная работа *Цыбиной Анны Валерьевны* по объёму, содержанию, научной новизне, практической ценности отвечает всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности *1.6.21 Геоэкология*, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

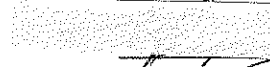
Научный руководитель

Профессор кафедры «Охрана окружающей среды» Пермского национального исследовательского политехнического университета, доктор технических наук (05.23.04), профессор

Адрес: 614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, тел.: (342) 239-14-82

«9» сентября 2024 г.  Глушанкова Ирина Самуиловна

Я, Глушанкова Ирина Самуиловна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Цыбиной Анны Валерьевны, и их дальнейшую обработку.

«9» сентября 2024 г.  Глушанкова Ирина Самуиловна

Подпись Глушанковой Ирины Самуиловны удостоверяю:

Ученый секретарь ФГАОУ ВО

«Пермский
исследова
универси
к.и.н., доц
Адрес: 61
Комсомо
Тел: +7(34
м.п.

НИ

Макаревич Владимир Иванович