

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации *Боденко Елены Михайловны*,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
на тему: «Рекультивация полостей на поверхности земли  
строительными отходами городской агломерации»  
по специальности 1.6.21 - Геоэкология.

Диссертационная работа Боденко Елены Михайловны посвящена решению проблемы рекультивации гранитных карьеров с одновременной утилизацией продуктов сноса зданий и сооружений.

**Актуальность** работы подтверждается важностью геоэкологической проблемы, решение которой приведет к рекультивации нарушенных территорий в виде гранитных карьеров, а также обеспечит снижение доли строительных отходов, размещаемых на различных полигонах.

**Научная новизна** диссертационной работы включает предлагаемый критерий принятия решения о целесообразности рекультивации гранитных карьеров, математическую модель с заданным уровнем надежности для выбора гранитного карьера, требующего рекультивации с учетом вариантов рекультивационных решений, сроков сноса зданий и сооружений и объемов формирования отходов с объекта, результаты имитационного моделирования позволяющие снизить индекс загрязнения атмосферы и результаты применения разработанной математической модели по оптимальному выбору метода разбора и способа складирования отходов.

**Теоретическая и практическая значимость** работы позволяет использовать отходы сноса зданий и сооружений в качестве заполнителей отработанных гранитных карьеров, минимизировать экологический ущерб (до 26 млн. руб./год на 1 карьер) от размещения отходов на полигонах. оперативно определять набор мероприятий по рекультивации.

**Степень достоверности результатов диссертации подтверждается** системным анализом теоретических выводов и результатов исследования на основе применения современных апробированных методов, анализом результатов эксперимента и сравнением их со статистическими данными, полученными в ходе проведения ряда вычислительных экспериментов с высокой степенью сходимости

По тексту автореферата имеются **замечания**:

1. В автореферате не приведено влияние отходов сноса зданий на гидрохимические характеристики подземных вод в местах их размещения
2. Ряд вопросов вызывают данные приведенные в таблице 4 автореферата:
  - в столбце 1 указана глубина заполняемого объекта – 686 м. В Ленинградской области нет ни одной открытой выработки глубже 100 м.

– - в столбце 6 указана максимальная высота заполнения 669 м, известно, что наивысшая точка Ленинградской области — гора Гапсельга с отметкой 291 м. эти параметры требуют пояснения.

3. Требуется уточнение, возможно ли в разработанной автором схеме перевозок использование водного транспорта.

4. В автореферате не приводится алгоритм обеспечения возможности использования отходов в качестве рекультивационного материала, в частности возможность его перевода в побочный продукт, пригодный для использования в качестве материала-рекультиванта.

5. В сведениях об апробации материалов диссертации приводится упоминание о последних выступлениях автора в 2019 г, хотя судя по списку ее литературы участие в конференциях было и в 2021 и в 2022 гг.

**Заключение.** Указанные в отзыве замечание не меняет положительного мнения о диссертационной работе Боденко Е.М.

Диссертационная работа отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Боденко Елена Михайловна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21- Геоэкология

Контактные данные:

ФИО: Сольский Станислав Викторович

Ученая степень: доктор технических наук

Ученое звание: Старший научный сотрудник

Специальность, по которой защищена докторская диссертация: Инженерная защита вод в природно-технических системах на техногенно-нагруженных территориях»

Код специальности ВАК: 25. 00. 36. «.

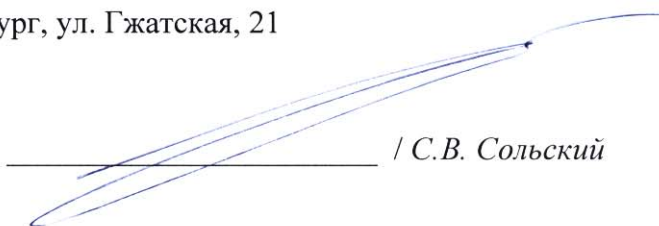
Должность: Главный научный сотрудник лаборатории «Фильтрационные исследования» им. акад. Н.Н. Павловского отдела «Основания, грунтовые и подземные сооружения»

Полное название организации: Акционерное общество «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники имени Б. Е. Веденеева» (АО «ВНИИГ имени Б. Е. Веденеева»)

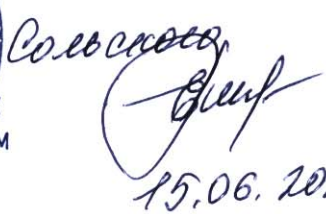
Почтовый адрес: 195220, г. Санкт-Петербург, ул. Гжатская, 21

Контактный телефон: +7 921 964 36 05

E-mail: SOLSKY@YANDEX.RU

 / С.В. Сольский



  
15.06.2023

Е.Ю. Вишневецкая



**О Т З Ы В**  
**на автореферат диссертации**  
**Боденко Елены Михайловны,**  
**представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук**  
**на тему: "Рекультивация полостей на поверхности земли строительными отходами**  
**городской агломерации", по специальности 1.6.21 Геозкология.**

Обращение с отходами является одной из важнейших проблем современной цивилизации. Ежегодно на планете образуются около 2 млрд. тонн твердых отходов. Прогнозируется, что к 2050 году это количество может вырасти до 3,4 млрд. тонн. В России данный показатель также растет. Суммарный ежегодный объем отходов в нашей стране - 70 млн. тонн. При этом только 5% идет в переработку. Остальные 95% отходов вывозят на полигоны и свалки. Для этой цели выделяются большие земельные участки, что, в свою очередь, наносит огромный ущерб экологии, а в конечном итоге – здоровью и жизнедеятельности людей. Ежегодные потери экономики из-за отсутствия четкой системы обращения с отходами специалисты оценивают в 232,8 млрд. рублей.

Наибольшие объемы практически не поддающиеся переработке представляют строительные отходы, образующиеся при возведении и сносе зданий и сооружений. Так, на сегодняшний день они составляют до 60% общего объема отходов мусорных полигонов Санкт-Петербурга и Ленинградской области, и эта цифра продолжает расти.

Наряду с этими факторами в настоящее время на территории Ленинградской области приобрела устойчивую тенденцию к расширению экологическая проблема рекультивации выработанных карьеров.

После окончания горных работ обладатель лицензии на освоение месторождения должен приступить к рекультивации территории, которая, как правило, подразумевает лесопосадку или создание искусственного водоёма.

Однако зачастую разработчик месторождения после его освоения бросает карьер и пропадает. Самая вероятная и наиболее часто встречающаяся судьба такого карьера — превращение в несанкционированную свалку.

В этой связи проведенные автором исследования, о возможностях рекультивации гранитных карьеров с использованием отходов сноса зданий и сооружений и учетом их химического состава и механических свойств бесспорно представляются решением актуальной геозкологической задачи.

Постановка цели, формулировка задач, объекта и предмета исследования, источники, а также используемые в процессе анализа материалов методы соответствуют указанной специальности.

Представляет определенный научный интерес предложенный автором критерий принятия решения о целесообразности рекультивации гранитных карьеров, заключающийся в установлении соответствия в результате анализа химического состава и механических свойств между размещаемыми отходами и заполняемыми структурными элементами рекультивируемого карьера.

Разработанная автором математическая модель прогнозирования формирования транспортно-логистической цепи и оценки вероятности надёжности вывоза отходов сноса от места их образования до места их использования в качестве заполнителя гранитных карьеров, на наш взгляд, отражает новизну работы. Модель дает возможность выбрать транспортные средства, позволяющие вывозить отходы сноса в условиях городской застройки и в соответствии с требованиями формирования железнодорожных составов и грузовых автомобилей.



Теоретической значимостью разработанной модели является учет важных геоэкологических факторов: применение существующих методик сноса/разбора зданий, способы заполнения строительных контейнеров отходами сноса, выбор грузовых автотранспортных средств, формирования транспортно-логистической цепи вывоза отходов, отдалённость объекта заполнения от места образования отходов сноса и рациональность организации утилизации отходов сноса.

Практическая значимость работы заключается в реализации имитационной модели образования, вывоза и захоронения отходов сноса с последующей рекультивацией выемок на поверхности земли на примере гранитных карьеров.

Исходными параметрами модели являются: метод сноса зданий, способы заполнения строительных контейнеров, удаленность сноса от объекта рекультивации, выбор вида транспорта по стоимостным и экологическим параметрам. На основании ранее полученных и смоделированных данных был создан укрупненный алгоритм выбора наилучшего варианта транспортной логистической цепи. В результате его реализации получены варианты, выбранной схемы вывоза отходов сноса с объекта одним видом транспорта. При этом, решения имитационной модели позволяют минимизировать экологический ущерб от размещения продуктов отходов сноса зданий и сооружений на полигонах, а также за счет выбора наиболее экологичных видов топлива.

Обоснованность и достоверность в работе новых научных результатов и выводов обеспечивается использованием статистических исходных данных о реальном расположении мусорных полигонов и гранитных карьерах на территории Ленинградской области, а также сравнительному химическому составу гранита и отходов сноса, системным анализом теоретических выводов и результатов исследования на основе применения современных апробированных методов.

Апробация результатов диссертации производилась при разработке рекомендаций по планированию рекультивационных мероприятий на территории карьера «Возрождение» НП «ГПСК «Возрождение». Расчет предотвращенного экологического ущерба для гранитного карьера «Возрождение» НП составил более 26 млн. руб./год. Также применение разработанной математической модели с заданным уровнем надежности было опробовано на базе Инженерно-технической фирмы ООО «Бриз», что позволило снизить уровень пыления при транспортировке отходов и размер платы экологического сбора.

Основные положения диссертационной работы были изложены и обсуждены на конференциях: «Транспорт: проблемы, идеи, перспективы» (2015, 2016, 2017), «Инновационные технологии и вопросы обеспечения безопасности реальной экономики», (2018), Международная научно-практическая конференция «Геохимия защиты литосферы» (2018, 2019), Международная научно-практической конференции «Инновационные технологии в строительстве и геоэкологии» (2018, 2019), «Безопасность в профессиональной деятельности» (2018, 2019).

Материалы исследования были использованы в учебном процессе института Аэрокосмических приборов и систем ФГАОУ ВО СПб ГУАП. Результаты апробаций подтверждаются соответствующими актами.

Структурно-логическое построение диссертации отвечает заявленной теме. Автор раскрывает её во введении, четырех главах, заключении и приложениях к диссертации.

Автореферат, представленный на рецензию, аккуратно оформлен, имеющийся материал изложен лаконичным, грамотным языком. Своим содержанием он дает ясное представление о работе.



В тоже время, работа не лишена некоторых недостатков.

1. Из реферата не ясно: при условии, что объекты сноса могут быть размещены в городской черте, была ли учтена при разработке математической модели плотность застройки.

Тем не менее, отмеченные недостатки в целом не снижают качества проведенного исследования.

Выводы:

В диссертации, как видно из реферата, получены результаты исследования рекультивации отработанных гранитных карьеров с использованием отходов сноса зданий и сооружений и учетом их химического состава и механических свойств за счет применения разработанной математической модели по оптимальному выбору метода разбора и способа складирования отходов в зависимости от серии здания и инфраструктуры прилегающей территории. Это свидетельствует о достижении цели исследования, и способности автора решать сложные научные задачи управления природно-техногенными системами.

Автореферат диссертации отвечает требованиям, предъявляемым ВАК России к кандидатским диссертациям. Как следует из автореферата, материалы рассматриваемой диссертации нашли отражение в 23 печатных работах (из них 5 - в периодических изданиях рекомендованного перечня ВАК, 3 в журналах и изданиях, индексируемых наукометрическими базами цитирования Web of Science и Scopus).

Диссертационная работа отвечает требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением №842 Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. (в редакции Постановления Правительства РФ от 21.04.2016 г. №335, от 02.08.2016 г. №748, от 20.03.2021 г. №426, от 18.03.2023 г. №415), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Боденко Е.М. заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21 Геоэкология.

Кандидат технических наук, доцент  
(05.20.03 – Технологии и средства  
технического обслуживания в сельском хозяйстве)  
Доцент кафедры системного анализа и логистики

Сумманен  
Александр Викторович  
« 30 » июня 2023 г.

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет  
аэрокосмического приборостроения»  
190000, Санкт-Петербург,  
ул. Большая Морская, д. 67, лит. А  
Тел. (812) 710-65-10  
E-mail: common@aanet.ru



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Боденко Елены Михайловны** тему: «Рекультивация полостей на поверхности земли строительными отходами городской агломерации», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21- «Геоэкология».

Урбанизированные территории с высокой концентрацией промышленных, жилых и других объектов создают серьезную нагрузку на окружающую среду, тем самым способствуя повышению уровня экологических рисков. В частности следует отметить, что степень воздействия на окружающую среду промышленных сооружений после окончания строительства в период эксплуатации характеризуется технологическими выбросами в окружающую среду, объемом использования для нужд производства природных ресурсов, объемом производственных отходов, степенью их вредности и возможностью утилизации. В этих условиях проблема управления процессами утилизации и вывоза отходов к местам утилизации или переработки, учитывая особенно объемы отходов, производимые в крупных городских агломерациях, является чрезвычайно важной. В связи с этим, поиск новых подходов, методов и моделей, обеспечивающих повышение эффективности указанных процессов, представляет значительный интерес, как с методологической, так и с практической точки зрения. Следовательно, тема рассматриваемой диссертационной работы является **важной и актуальной**.

Судя по автореферату, **научную новизну** исследования представляют разработанные автором:

- критерий принятия решения о целесообразности рекультивации гранитных карьеров, заключающийся в установлении соответствия в результате анализа химического состава и механических свойств между размещаемыми отходами и заполняемыми структурными элементами рекультивируемого карьера;

- математическая модель с заданным уровнем надежности для выбора гранитного карьера, требующего рекультивации с учетом вариантов рекультивационных решений, сроков сноса зданий и сооружений и объемов формирования отходов с объекта реновации;

- результаты имитационного моделирования, позволяющие снизить индекс загрязнения атмосферы и результаты применения разработанной математической модели по оптимальному выбору метода разбора и способа складирования отходов.

**Достоверность исследования** подтверждается использованием известных теоретических и практических методов, а также результатами выполненного имитационного моделирования. Материал в автореферате изложен логично, научным профессиональным языком. Основные положения диссертационной работы изложены автором в 23 публикациях, из которых 5





## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Боденко Елены Михайловны на тему: «Рекультивация полостей на поверхности земли строительными отходами городской агломерации» представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21 – Геоэкология.

Диссертационная работа посвящена актуальной проблеме – рекультивация нарушенных территорий, в частности, территорий, образующихся при исчерпании природных материалов, применяемых в строительстве, таких как песок, гранит или глина.

Цель и задачи работы сформулированы и соответствуют содержанию диссертационной работы. Практическая значимость и научная новизна работы согласованы с поставленными задачами. Достоверность работы и реализация результатов подтверждены экспериментальными исследованиями. Количество публикаций, структура и объём работы соответствуют рекомендуемым нормам для кандидатских диссертаций. Научная новизна подтверждена опубликованными автором работами в журналах и изданиях, индексируемых наукометрическими базами цитирования ВАК, Web of Science и Scopus.

Наряду с вышесказанным имеется ряд замечаний.

1. В автореферате отсутствует научная концепция работы.
2. По автореферату не понятно оптимальность выбора существующих или предлагаемой технологии рекультивации нарушенных территорий.
3. В заключении автореферата на наш взгляд представлены обобщающие выводы поставленных ранее задач без указания конкретных полученных численных результатов исследований представляющие в итоге практический и экономический эффект.

Несмотря на отмеченные замечания, диссертационная работа «Разработка конструкции и параметров секционных теплообменных аппаратов силовых установок», соответствует требованиям, установленным п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г.



