

В диссертационный совет 24.2.339.04
на базе Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский
Московский государственный
строительный университет»

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук, профессора Руш Елены Анатольевны
на диссертационную работу 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

Актуальность темы исследования

Диссертационная работа Боденко Е.М. направлена на решение актуальной геоэкологической проблемы –ликвидации накопленного вреда окружающей среде, повышения уровня утилизации отходов производства и внедрения экологически безопасных технологий. Результаты научных исследований, выполненных в рамках диссертационной работы, соответствуют важнейшим задачам государственной политики в области экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025года. В этой связи актуальность выбранной темы диссертационного исследования Боденко Е.М. не вызывает никаких сомнений.

Для крупных городов и городских агломераций одной из наиболее сложных проблем защиты окружающей среды и сохранения геоэкологического равновесия является проблема управления процессами утилизации и вывоза отходов к местам утилизации или переработки. Из всего объема образующихся отходов, значительную долю составляют отходы сноса зданий и сооружений, образующиеся в объемах, на порядок превышающих объемы образования твердых бытовых отходов. Активное развитие строительной отрасли приводит к возникновению геоэкологической проблемы рекультивации нарушенных территорий, образующихся при исчерпании природных материалов, применяемых в строительстве, таких как песок, гранит или глина. Строительные отходы, в частности, отходы сноса зданий и сооружений, являются наиболее близкими по природе к гранитному камню и масштабно образующимися отходами, что позволяет прогнозировать их использование при рекультивации полостей на поверхности земли (гранитных карьеров) с учетом их химического состава и механических свойств.

Структура и содержание работы

Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы из 247 наименований, 3 приложений; изложена на 162 страницах машинописного текста, содержит 34 рисунка, 24 таблицы.

Диссертация Боденко Е.М. характеризуется четкостью, строгостью и последовательностью изложения материала, корректностью суждений и логичностью выводов.

Текст диссертации хорошо иллюстрирован таблицами и рисунками, что соответствует современным требованиям к ее оформлению. Рисунки и таблицы информативны, лаконичны и служат необходимым дополнением к текстовому материалу.

Автореферат и опубликованные работы полностью отражают содержание диссертации и полученные в ходе ее выполнения результаты. Оформление диссертации, автореферата и списка использованной литературы отвечает нормативным требованиям.

Во введении сформулированы актуальность темы диссертационной работы, цель и задачи исследования, научная новизна и практическая значимость работы, выносимые на защиту положения.

В первой главе «Состояние вопроса утилизации строительных отходов и отходов сноса зданий и сооружений в городах и крупных агломерациях» обоснована необходимость ликвидации объектов накопленного вреда окружающей среде. Выполнен глубокий анализ перспективных способов утилизации строительных отходов, отходов сноса зданий и сооружений в городах и крупных агломерациях, указаны источники возникновения данных отходов, их химический и морфологический состав. Выявлены недостатки в системе управления отходами в целом и, в частности, в сфере обращения со строительными отходами и отходами сноса в аспекте недостаточной степени разработанности решений в сфере превентивных и ликвидационных мер, предотвращающих и устраняющих загрязнение геосистем строительными отходами.

Во второй главе «Использование отходов сноса зданий и сооружений для рекультивации нарушенных территорий» представлены объекты и методы использования отходов сноса в качестве заполнителей гранитных отработанных или заброшенных карьеров. Приведено обоснование прогнозирования и построения схемы заполнения выработанных гранитных карьеров строительными отходами в качестве заполнителя и снижения негативного воздействия деградированных земель на геосистему. Среди твердых минеральных отходов, образующихся при осуществлении строительной и хозяйственной деятельности, наиболее близкими по химической природе к гранитному камню являются отходы сноса зданий и сооружений.

Автором изучены химический состав отходов сноса и гранита, а также механические свойства гранита и отходов сноса. Предложена укрупненная схема алгоритма поиска оптимального направления рекультивации.

Наиболее перспективно и целесообразно, как отмечает автор, использовать схему: снос здания – вывоз – переработка – производство вторичных материалов – производство строительных материалов и конструкций – строительство. Установлено, что материалы, полученные с использованием вторичного отсева, будут обладать дополнительными геозащитными свойствами и после истечения срока службы строительных конструкций.

Экспериментально установлено, что среди твердых минеральных отходов, образующихся при осуществлении строительной и хозяйственной деятельности, наиболее близкими по химической природе к гранитному камню являются отходы сноса зданий и сооружений. В целях повышения геозащитных мер могут быть использованы вещества по «новому назначению», уже известные в строительстве, а также продукты разрушения изделий строительных элементов и фрагментов конструкций, содержащих в своём составе цементные минеральные составляющие. Представлены результаты исследований в области классификации отвалов, полостей и неровностей на поверхности Земли и выявлены наиболее оптимальные из них для определения мероприятий по рекультивации нарушенных земель в результате деятельности человека. Разработан укрупненный алгоритм поиска оптимального направления рекультивации территории. Рассмотрены технологические решения использования гранитных карьеров. Представлены схемы заполнения выемок, установки экранов и основных операций, выполняемых при заполнении выемок. Предложены конструкции защитных экранов в системе финального перекрытия поверхности выработанного карьера.

Изучены и рекомендованы возможные варианты рекультивации полостей на поверхности Земли с учётом геозекологической и экономической потребности территорий.

В третьей главе «Моделирование процессов формирования отходов сноса зданий и сооружений с учетом факторов негативного воздействия на окружающую среду» приведены результаты исследований динамики образования отходов сноса зданий и сооружений и процесса их вывоза на объект рекультивации, а также результаты математического и имитационного моделирования процессов формирования отходов сноса зданий и сооружений. При этом учтены факторы негативного воздействия на окружающую среду.

В качестве объекта рекультивации был выбран гранитный карьер «Возрождение». Для изучения процесса формирования объемов отходов сноса и обеспечения заполнения гранитных карьеров построена расчетная схема формирования объектов образования отходов сноса, учитывающая оценку вероятности надежности вывоза отходов сноса с объектов их появления.

Сформирована аналоговая схема вывоза отходов сноса с объекта, в которой учитываются такие данные, как объём и вес указанных отходов, а также дальность расположения объектов образования отходов к месту их захоронения в гранитных карьерах.

На основании ранее полученных и смоделированных данных автором создан укрупненный алгоритм выбора наилучшего варианта транспортной логистической цепи. Математическая модель прогнозирования формирования транспортно-логистической цепи вывоза отходов сноса от места их образования

до места их использования в качестве заполнителя гранитных карьеров дает возможность выбрать транспортные средства, позволяющие вывозить отходы сноса в условиях городской застройки и, в соответствии с требованиями формирования железнодорожных составов.

Разработанная модель, в отличие от известных, позволяет учесть целый ряд важных геоэкологических факторов, а именно: существующие методики сноса/разбора зданий, способы заполнения строительных контейнеров отходами сноса, выбор грузовых автотранспортных средств, перевозящих контейнеры с отходами сноса с учётом городской дорожной инфраструктуры, отдалённость объекта заполнения от места образования отходов сноса и рациональность организации процесса утилизации отходов сноса.

Результаты имитационного моделирования показали, чтос большинства объектов Северо-Западного региона, в соответствии с удаленностью от места захоронения, возможно вывозить отходы сноса и автомобильным, и железнодорожным видами транспорта. При отсутствии возможности вывоза отходов только одним видом транспорта возникает необходимость формирования мультимодальной схемы вывоза отходов сноса с объектов их формирования до гранитных карьеров с целью захоронения.

В четвертой главе «Технологическое решение по утилизации отходов сноса зданий и сооружений при рекультивации гранитного карьера» представлены результаты имитационного моделирования разработанного метода по вывозу и захоронению отходов сноса в гранитных карьерах с целью проведения рекультивации объектов на примере гранитного карьера «Возрождение» НП «ГПСК Возрождение», Ленинградская область. Представлен расчет величины предотвращенного экологического ущерба при рекультивации гранитного карьера «Возрождение» которая составила около 26 млн.руб./год.

На основе применения автором укрупненного алгоритма и комплекса программных модулей в аспекте проводимых исследований определено, что для карьера «Возрождение» оптимальным вариантом рекультивации является полное заполнение отходами сноса, что позволит высвободить территорию площадью 51 га для лесотехнических целей.

Таким образом, наиболее значимые результаты, выводы и рекомендации представленного диссертационного исследования заключаются в следующем:

Автором предложена технология рекультивации гранитных карьеров на основе установленного соответствия в анализе химического состава и механических свойств между размещаемыми отходами и заполняемыми структурными элементами рекультивируемого карьера.

Разработанные математические модели с заданным уровнем надежности позволяют оперативно выбрать гранитный карьер, требующий рекультивации с учетом вариантов рекультивационных решений, сроков сноса зданий и сооружений и объемов формирования отходов.

Проведенное автором имитационное моделирование доказало, что одновременный учет сноса/разбора зданий, способов заполнения строительных контейнеров и отдаленность объекта рекультивации. позволяют снизить индекс загрязнения атмосферы с 11 до 4.

Установлено, что применение разработанной автором математической модели по оптимальному выбору метода разбора и способа складирования отходов в зависимости от серии здания и инфраструктуры прилегающей территории позволит определить уровень снижения негативного воздействия на окружающую среду от сноса зданий.

Предложенный способ рекультивации гранитных карьеров позволяет использовать отходы сноса зданий и сооружений в качестве заполнителей отработанных гранитных карьеров для временного хранения, частичного или полного заполнения с последующей рекультивацией отработанных карьеров.

В целом, выводы, содержащие обобщенные результаты диссертационного исследования, по своему содержанию соответствуют решению поставленных автором задач.

Анализ содержания диссертации, автореферата и публикаций автора позволяет оценить работу Боденко Елены Михайловны как завершённую и соответствующую паспорту специальности 1.6.21 – Геоэкология (Теория, методы, технологии и средства оценки состояния защиты, восстановления и управления природно-техногенными системами), по которой данная диссертация представлена к защите.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность полученных результатов, включая научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, гарантируется корректным использованием эмпирических методов сбора информации и данных, статистики, методов математического моделирования, системного анализа и машинной имитации. Данные методы квалифицированно оценены в работе и их использование обоснованно, что позволяет утверждать, что полученные результаты достоверны.

Степень достоверности представленных результатов диссертационного исследования также подтверждается: детальной проработкой отечественных и зарубежных научно-технических публикаций, связанных с тематикой диссертации, применением теории эффективности; необходимым объемом и объективностью информационных и статистических данных; обеспечивается удовлетворительной сходимостью результатов, рассчитанных при математическом моделировании, с имеющимися опытными данными.

Результаты диссертационного исследования получили необходимую апробацию, о чем свидетельствуют выступления автора на соответствующих конференциях. По результатам диссертационного исследования опубликовано 23 печатных работы, 5 из которых опубликованы в ведущих периодических изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 3 публикации в изданиях, индексируемых наукометрическими базами цитирования Scopus и Web of Science.

Автором предложен критерий принятия решения о целесообразности рекультивации гранитных карьеров, заключающийся в установлении соответствия анализов химического состава и механических свойств между размещаемыми отходами и заполняемыми структурными элементами рекультивируемого карьера.

Автором разработана 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.

Исследована динамика образования отходов сноса зданий и сооружений, определены расчетные объемы работ по их вывозу и созданы имитационные модели для принятия научно-обоснованных вариантов рекультивации гранитных карьеров.

Автором разработаны практические рекомендации по рекультивации отработанных гранитных карьеров с учетом утилизации, хранения или захоронения отходов сноса зданий и сооружений.

Несомненно, работа содержит научную новизну и имеет существенное значение для дальнейшего развития методов поддержки принятия решений с позиций геоэкологических подходов к управлению отходами.

Теоретическая и практическая значимость работы

Автором обоснована возможность использования отходов сноса зданий и сооружений в качестве заполнителей отработанных гранитных карьеров для временного хранения, частичного или полного заполнения с последующей рекультивацией отработанных карьеров.

Предложенный способ рекультивации гранитных карьеров использован при разработке рекомендаций по планированию рекультивационных мероприятий на территории карьера «Возрождение» НП ГСПК «Возрождение», п. Кузнечное в Приозерском районе Ленинградской области. По результатам апробации получен соответствующий акт о внедрении.

Разработанные автором мероприятия по рекультивации гранитных карьеров позволяют минимизировать экологический ущерб (до 26 млн. руб./год для гранитного карьера «Возрождение») от размещения продуктов отходов сноса зданий и сооружений на полигонах.

Применение разработанных автором математических моделей с заданным уровнем надежности на базе ООО «Бриз» Инженерно-техническая фирма «Бриз» (г. Санкт-Петербург) позволили значительно снизить уровень пыления при транспортировке отходов и размер платы экологического сбора, о чем свидетельствует акт о внедрении схемы мультимодальных перевозок строительных отходов с площадок и объектов реконструкции.

Результаты исследований автора внедрены в учебный процесс и реализуются в образовательном процессе по направлениям подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» и 12.04.01 «Приборостроение» института Аэрокосмических приборов и систем ФГАОУ ВО «Санкт – Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», о чем свидетельствуют акты о внедрении, представленные в диссертации.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность научных положений, достоверность результатов и выводов диссертационной работы обеспечена большим и статистически надежным объемом экспериментальных исследований, комплексным использованием теоретических и эмпирических методов, подтверждается применением стандартных методов исследований механических и химических характеристик отходов сноса зданий и сооружений, методов математического и имитационного моделирования. Научные положения и выводы диссертационной работы согласуются с известными теоретическими основами в области изучения проблем геоэкологической устойчивости природных и природно-техногенных систем, исследований закономерностей и устойчивости геосферных оболочек Земли при осуществлении строительной деятельности.

Представленная к защите диссертация направлена на совершенствование системы управления отходами путем глубокого изучения процессов рекультивации отработанных гранитных карьеров с использованием отходов сноса зданий и сооружений и учетом их химического состава и механических свойств. Проведенный в ходе исследования системный анализ особенностей структуры принятия управленческих и логистических решений при рекультивации полостей на поверхности Земли строительными отходами городской агломерации подтверждает преимущества использования методов имитационного моделирования.

Замечания

Принципиальных замечаний по диссертационной работе Боденко Елены Михайловны нет, однако возникли некоторые вопросы, требующие уточнения:

1. Из текста диссертационной работы не в полной мере понятно, чем определяется критерий надежности в предлагаемой автором математической модели для выбора гранитных карьеров с учетом вариантов рекультивационных решений?

2. Почему автор в представленном диссертационном исследовании не рассматривала другие виды строительных минеральных отходов?

3. В качестве объекта исследования в диссертации определены нарушенные территории в виде отработанных гранитных карьеров и техногенное воздействие на окружающую среду строительных отходов – отходов сноса зданий и сооружений. По какой причине автор не рассматривала песчаные или глиняные карьеры для сравнительной характеристики возможности производства рекультивационных работ?

Сделанные выше замечания не ставят под сомнение основные выводы, практическую значимость и положительную оценку рецензируемой диссертационной работы. Следует отметить, что после анализа текста диссертации и автореферата, а также публикаций автора, можно констатировать, что отмеченные недостатки не являются существенными и не влияют на качество диссертационного исследования в целом.

Заключение

Диссертационная работа Боденко Елены Михайловны является самостоятельно выполненной, законченной научно-квалификационной работой, разработанной на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной.

Диссертация на тему «РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ПОЛОСТЕЙ НА ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ» отвечает критериям п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013г. с изменениями на 20 марта 2021г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Боденко Елена Михайловна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21 – Геоэкология.

Официальный оппонент:

Руш Елена Анатольевна,
доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой «Техносферная безопасность»
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей
сообщения» ФГБОУ ВО ИрГУПС

01.09.2023

ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»
Россия, 664074, г. Иркутск, ул. Чернышевского, 15
Электронная почта: lrush@mail.ru
Тел.: +79834165007

Подпись <i>Руш ЕА</i>
ЗАВЕРЯЮ:
Начальник общего отдела ИрГУПС
Подпись <i>Лур Кирилло АИ</i>
« 01 » 09 2023 г.

