

ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук *Садова Сергея Сергеевича* на тему: «Эколого-геологический подход к оценке класса опасности песчано-глинистых грунтов как отходов строительной деятельности» по специальности 1.6.21. Геоэкология

Масштабы строительной деятельности в крупных мегаполисах, особенно в Москве и Московской области, приводят к образованию значительных объемов изымаемых грунтовых масс, которые формально попадают в категорию отходов. К категории малоопасных и практически неопасных отходов (классы IV–V), согласно статистическим данным, относится более половины от общего объема изымаемых грунтов, что создает необходимость в разработке рациональных методов их оценки и дальнейшего использования. Вместе с тем, существующая нормативная база предполагает преимущественно химико-аналитический подход к определению класса опасности, имеющий серьезные ограничения, подробно рассмотренные автором в работе. Все это обуславливает высокую актуальность выбранной темы.

Цель работы - обоснование с эколого-геологических позиций необходимости внесения изменений в существующую систему оценки класса опасности грунтов как отходов строительной деятельности. Основные задачи, указанные автором, подчеркивают комплексность научного исследования и всецело отвечают поставленной цели. При этом, важно подчеркнуть, что автором диссертации лично выполнены как лабораторные эксперименты, так и полевые исследования с отбором образцов грунта различного состава. С точки зрения научной методологии цель и поставленные задачи исследования сформулированы корректно.

В качестве объектов исследования автор выбрал как природные песчано-глинистые грунты, так и модельные – приготовленные в качестве контрольных для проведения экспериментальных исследований. При выборе мест отбора

природных образцов учитывался прежний характер использования территорий, а также наличие в непосредственной близости потенциальных источников загрязнения, что обеспечивало не только разный состав грунтов, но и различный характер и интенсивность загрязнения. При приготовлении модельных образцов с целью проверки значимости влияния исходного материала, автором проводился отбор чистых кварцевых песков с территорий различных месторождений и горных выработок, что в дальнейшем позволило оценить достоверность получаемых результатов в зависимости от состава «контрольного» образца. Данный подход к выбору объектов исследования говорит о качественной подготовке автора к диссертационному исследованию, однако не лишен и недостатка – диапазон выбора образцов песчано-глинистых грунтов в работе хотелось бы расширить. В отношении выбора тест-культур автор придерживался рекомендаций актуальных нормативов и опытом предыдущих исследований, что согласуется с поставленной целью работы и не вызывает вопросов.

Предметом научной работы является изучение влияния особенностей химического состава, биологической составляющей и процессов, обусловленных динамичностью и многокомпонентностью грунтовых систем, на высшие растения и гидробионтов, применяемых при экотоксикологических исследованиях. Данный подход позволяет пересмотреть применяемые в современной практике методы экотоксикологических исследований с новой точки зрения.

Научная новизна диссертационной работы заключается в:

- Выявлении биологически значимого влияния микробиологической составляющей грунтовой системы на высшие растения на основе проведенных автором экспериментальных исследований.
- Установлении и экспериментальном обосновании отсутствия прямой зависимости между наличием превышений содержания ПДК/ОДК элементов и различных соединений, и реакцией высших растений.
- Уточнении методики планшетного аппликатного фитотестирования

и установлении факта существенного влияния «барьерного» типа контакта семян высших растений на доступность токсичных соединений в песчано-глинистых грунтах.

– Экспериментальном обосновании утверждения, что биотестирование, основанное на использовании водной вытяжки из грунта, не отображает реальный биологически значимый токсический эффект, в отличие от методов аппликатного фитотестирования, подразумевающего контакт с поверхностью грунта тест-культур высших растений.

Научная новизна работы не вызывает сомнений.

Рецензируемая работа изложена на 151 странице машинописного текста, состоит из введения, 6 глав, заключения, списка литературы из 184 наименований, а также 3 приложений. Текст содержит 9 таблиц и 49 рисунков. Структура работы соответствует цели и поставленным задачам исследования.

В первой главе представлен анализ статистических данных по объемам образования отходов в Российской Федерации за 18-летний период, что позволяет наглядно продемонстрировать масштаб проблемы. Автором разобраны и описаны существующие методы оценки класса опасности: химико-аналитические, биологические и статистические методы обработки данных. К достоинствам главы следует отнести критический анализ ограничений химико-аналитических методов: недоучет синергетического действия загрязнителей, высокая стоимость оборудования, недостаточная чувствительность к органическим загрязнителям.

Вторая глава представляет собой обзор литературы по микробиологической составляющей грунтов. Приведена подробная характеристика микроорганизмов (бактерии, цианобактерии, грибы, простейшие), их количественных характеристик, условий существования и влияния на состав и свойства грунтов. Особое внимание уделяется роли микроорганизмов в процессах биогенной агрегации частиц и формировании структурных связей в грунтах, а также влиянию жизнедеятельности микроорганизмов на минеральный состав грунтов.

Третья глава представляет собой подробное описание объектов исследования. В главе приводится характеристика исследуемых грунтов, принцип и обоснование их отбора, качественный и количественный состав искусственно приготовленных «контрольных» образцов. Приведены данные по химическому, минеральному и гранулометрическому составу, а также физическим свойствам изучаемых песчано-глинистых грунтов. Представлено подробное морфологическое описание применяемых тест-культур и гидробионтов.

Четвертая глава посвящена описанию применяемых в экспериментальной части исследования методик. В их число вошли: определение острой и хронической токсичности, включая планшетное аппликатное фитотестирование по нормативной и доработанной автором методикам; биотестирование с применением рачков и водорослей, как способы элюатного биотестирования. Подробно описаны условия проведения экспериментов, параметры измерений и критерии их оценки. Отдельного внимания заслуживает не только вариант «безбарьерного» способа фитотестирования, предложенного автором, но и использование полуавтоматических способов обработки данных, обеспечивающих достоверность полученных результатов.

В пятой главе представлены результаты расчетной оценки класса опасности грунтов на основе химико-аналитических данных и их верификация с помощью экотоксикологических методов. По полученным автором результатам было зафиксировано расхождение в оценке класса опасности грунтов при использовании традиционных химико-аналитических методов и экотоксикологических биотестов. Помимо этого, также было выявлено наличие хронической токсичности в большинстве исследуемых проб, что легло в основу одного из защищаемых положений диссертационного исследования.

В шестой главе предложена модифицированная модель определения класса опасности грунтов, в которой экотоксикологические исследования (в первую очередь аппликатное фитотестирование) предшествуют химико-аналитическим исследованиям. Приведена ориентировочная оценка

экономической эффективности предложенного подхода. Даны рекомендации по расширению перечня применяемых методов биотестирования.

Несомненным достоинством представленной к защите работы является непосредственное участие автора не только в анализе данных и подготовке работы, но и проведении полного комплекса лабораторных и полевых исследований. Выполнен большой объем работ, позволяющих рекомендовать интеграцию доработанной модели определения класса опасности грунтов и метода аппликатного фитотестирования в практику инженерно-экологических изысканий.

Обоснованность положений, выносимых на защиту, а также научных выводов и рекомендаций, определяется методическим подходом к решению, поставленных в работе задач, использованием современной методологии научных исследований, репрезентативностью и полнотой фактического материала.

Достоверность и научная новизна полученных автором результатов подтверждается большим объемом экспериментальных исследований с применением высокоточного современного оборудования, выполненных на высоком уровне, а также применением современных инструментов и методов обработки результатов. Результаты диссертационного исследования были представлены автором на российских и международных конференциях и опубликованы в 3 статьях в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.6.21. Геоэкология.

Выводы диссертации соответствуют ее содержанию и отражают основные результаты проведенных исследований.

Автореферат диссертации содержит основные выводы исследований автора, а также необходимые сведения. Он аккуратно оформлен и достаточно иллюстрирован.

Вместе с тем, к работе имеются следующие замечания:

1. В первой главе в практически отсутствует информация, касающаяся объемов и специфики образования загрязнённых грунтов. Приведены только данные, касающиеся общего объема отходов производства и потребления, и доля затрат на обращение с отходами. Не рассмотрены региональные особенности обращения с грунтами в различных субъектах Российской Федерации; также не хватает более подробного разбора нормативов по обращению с отходами и грунтами, используемых в международной практике. Упомянутые международные стандарты приводятся без подробного анализа и сравнения с российскими.

2. Так же в первой главе приводится информация о синергетическом действие нескольких поллютантов (рисунок 4), однако далее в работе при анализе экспериментальных данных этот эффект никак не затрагивается и не анализируется.

3. Не рассмотрены геоэкологические аспекты рекультивации загрязненных грунтов, в частности, влияние геологических условий на эффективность биоремедиационных технологий.

4. В выводах и защищаемых положениях преобладают методические аспекты, что в целом соответствует цели исследований. Однако, было бы интересно, кроме методической и практической составляющей, увидеть также выводы о закономерностях накопления токсикантов в грунтах и их воздействия на биоту.

Указанные замечания не умаляют научной и практической значимости диссертационного исследования и не влияют на общее положительное впечатление от работы. Диссертация написана хорошим научным языком и в полной мере отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.6.21. Геоэкология (по геолого-минералогическим наукам), а также критериям, определенным п.п. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Диссертационное

исследование оформлено согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Представленная диссертация является законченным научно-квалификационным исследованием, в котором автором решена актуальная научная проблема, имеющая важное прикладное значение. Таким образом, соискатель **Садов Сергей Сергеевич** заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология.

Официальный оппонент:

доктор геолого-минералогических наук,
профессор РАН, главный научный сотрудник лаборатории эндогенной геодинамики и неотектоники им. В.И. Макарова, ФГБУН «Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева Российской академии наук»

Микляев Петр Сергеевич

Контактные данные:

тел.: +7 (495) 623-31-11, e-mail:

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:

25.00.36. Геоэкология

Адрес места работы:

101000, г. Москва, Уланский переулок, д. 13, стр. 2

Тел.: 7 (495) 623-31-11, e-mail: mik@geoenv.ru

Подпись сотрудника

03.03.2026

