

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке и
стратегическим проектам

А.С. Гоголев

« 5 » 12 2024 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию
Баенгуева Бориса Александровича

«Эколого-геохимическое состояние почвенно-растительной системы техногенной зоны мышьякового завода г. Свирска после его ликвидации»
по специальности 1.6.21 – Геоэкология, представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук

Актуальность исследования. Ангарский металлургический завод (АМЗ) – один из ярких примеров объектов накопленного экологического ущерба, где по результатам 15-летней производственной деятельности были сформированы отходы, которые в течение долгого времени не были рекультивированы и являлись источником загрязнения прилегающей территории, в том числе территории города. В 2013-2015 гг. были проведены мероприятия по ликвидации металлургического завода и отходов с последующей рекультивацией нарушенных почв. Актуальность представленной к защите работы заключается в оценке эффективности проведенных рекультивационных мероприятий и обосновании возможностей использования территории бывшего АМЗ для хозяйственной деятельности.

Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения. Работа содержит 148 страниц текста, а также 35 таблиц, 41 рисунок и 15 приложений. Список литературы включает 281 источник, из которых 206 – на английском языке.

Цель и задачи исследования. Работа посвящена оценке современного эколого-геохимического состояния почвенно-растительной системы на территории бывшего Ангарского металлургического завода (г. Свирск) после его ликвидации. В работе пристальное внимание уделяется оценке роли ризосферных бактерий на биогеохимические процессы миграции потенциально токсичных элементов в системе «почва-растение» в условиях техногенеза.

Фактический материал. В основу работы положены данные по 84 пробам почвенного покрова и 45 пробам растительности. Дополнительно выделены и проанализированы 120 почвенных фракций. В процессе эксперимента с ризосферными бактериями было проанализировано 66 почвенных фракций и 48 проб растений. Все пробы проанализированы комплексом высокочувствительных аналитических методов (ААС, РФА, ИСП-МС) на базе ЦКП «Изотопно-геохимические исследования» ИГХ СО РАН (г. Иркутск).

Защищаемые положения. На защиту автор выносит три положения: первое посвящено оценке загрязнения почвенного покрова приоритетной группой халькофильных элементов (As, Pb, Zn, Cd, Cu, Hg); второе обосновывает индикаторную роль пырея ползучего при аккумулировании загрязняющих веществ из почвенного покрова; третье дает теоретическое обоснование для практического использования ризобактерий в рекультивационных мероприятиях.

Научная и практическая значимость. Впервые на территории г. Свирска получены данные по содержанию потенциально токсичных элементов в сопряженных компонентах природной среды после ликвидации промышленного предприятия и рекультивации нарушенных земель. Доказана способность пырея ползучего аккумулировать потенциально токсичные элементы в различных органах растения в условиях техногенного загрязнения. Выявлен антагонизм между As, тяжелыми металлами и основными элементами питания (К и Р) для пырея ползучего. Установлена роль ризосферных бактерий в мобилизации и иммобилизации потенциально токсичных и биогенных элементов в системе «почва – растение».

Полученные данные могут послужить основой для планирования дальнейших рекультивационных и мониторинговых работ на данной территории, а также для разработки новых биотехнологий для фиторемедиации, рекультивации почв и выращивания растений на загрязненных землях. Показано, что большая часть изученной территории непригодна для землепользования.

Апробация. Работа прошла теоретическую и практическую апробацию. Материалы работы представлены в 21 публикации, в том числе в 5 статьях, из Перечня ВАК и/или цитируемых в БД Scopus, Web of Science. Результаты представлены на 10 международных и российских конференциях.

Вопросы к работе:

1. В 1-м защищаемом положении упоминается формирование геохимического барьера. В данном случае это два отдельных барьера или комплексный?
2. Стр. 18 диссертации: автор упоминает, что для решения проблем фиторемедиации используются несколько стратегий – фитозэкстракция, фитостабилизация и фитоиспарение. Далее автор объясняет функционал только первых двух методов, а фитоиспарение остается без какого-либо представления / описания.
3. Отмывались ли растения после отбора? Так как расчет коэффициента биологического поглощения (КБП) требует этого, поскольку данный показатель отражает, прежде всего, биогенный путь поступления химических элементов в растения, а согласно тексту диссертации на территории исследования существенна роль атмосферного поступления.
4. Была ли фоновая площадка в рамках данного исследования?
5. Сколько повторностей было в эксперименте с ризосферными бактериями? Если это единичный эксперимент, чем подтверждается достоверность полученных результатов?
6. Ключевой вопрос к результирующим главам: каким средним значением оперирует автор – арифметическим, геометрическим, медианным? Поскольку в случае распределения, отличного от нормального закона, среднее арифметическое будет неинформативно. Не описано проверялись ли выборки на аномальность значений, проводилась ли выбраковка аномальных значений и т.д.
7. Чем доказывается наличие глинистых отложений на глубинах 60-70 см? Проводилось ли исследование этого слоя методом рентгеновской дифрактометрии?
8. Автор приводит обобщенные данные парной и множественной корреляции для всей территории исследования, однако бóльший интерес представляют различия между участками исследования. Выполнялось ли это? Если да, то какие принципиальные различия были выявлены?
9. Осталось непонятным, почему для расчета $Z_{слз}$ автор использует коэффициенты концентрации только для Zn, Cu, Cd, Pb, As (рис. 3.2-4), хотя по тексту диссертации упоминается, что ряд других изученных элементов также характеризуется коэффициентами концентрации больше 1?
10. Как полученные результаты соотносятся с данными предыдущих исследований?

Замечания к работе, не требующие ответа:


1. Цель работы по своей сути представляет собой две разные цели для двух диссертационных исследований, лучше всего было бы оставить только первую часть, что перекликалось бы с темой диссертации.
2. Для пырея ползучего при первом упоминании требуется писать полное название биологического вида: *Elytrigia repens* (L.) Desv. ex Nevski, 1933
3. Резльтирующие главы содержат много литературных данных, при этом эти данные в дальнейшем никоим образом в интерпретации не используются.
4. Согласно федеральному закону № 7 от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды» термин «окружающая среда» уже включает в себя природную среду, следовательно, их использование в одном словосочетании, как это упоминается в тексте диссертации «окружающая природная среда», является некорректным.
5. В Главе 1 не хватает подглавы, посвященной проблеме загрязнения растений тяжелыми металлами.
6. В Главе 2 отсутствует карта расположения точек отбора, что затрудняет восприятие материалов данной главы, тем более что было отобрано неравное количество проб почвенного покрова и растительности.
7. Таблицу 2.2-1 лучше было бы представить в виде графиков сравнения 2 аналитических методов, из которых было бы легче оценить сходимость результатов.
8. На всех картографических материалах отсутствует роза ветров, хотя автор указывает на существенную роль атмосферного поступления химических элементов.
9. Список сокращений и условных обозначений (стр. 109) должен быть размещен в начале диссертации, а не в конце.
10. В Приложении 1 указаны аналитические методы только для почв, причем не все из них здесь упоминаются, например, в таблице отсутствуют сведения по методике определения $C_{орг}$ и pH вытяжки.
11. Разный формат представления аналитических данных в Приложениях 2-15: в первом случае данные показаны с ошибкой среднего (например, As в почвах), во втором случае показаны только средние(?) значения (например, Pb в почвах).

Все высказанные замечания и вопросы носят рекомендательный, либо дискуссионный характер и, в целом, не снижают научную и практическую значимость работы, а также достоверность полученных результатов. Защищаемые положения и выводы обоснованы и подтверждены представленными в работе данными.

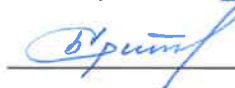
Заключение. Диссертационная работа Баенгуева Бориса Александровича «Эколого-геохимическое состояние почвенно-растительной системы техногенной зоны мышьякового завода г. Свирска после его ликвидации» выполнена на актуальную тему. Содержание проделанной работы и ее результаты являются значимыми для экологической геохимии и промышленной экологии с точки зрения оценки эффективности рекультивационных мероприятий, проведенных после ликвидации промышленного предприятия. Представленная диссертация является завершенной научно-квалификационной работой и соответствует критериям, установленным п. 9 Положения о присуждении ученых степеней для ученой степени кандидата наук, а ее автор – Баенгуев Борис Александрович – достоин присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.21 – Геоэкология.

Отзыв подготовили:

доктор геолого-минералогических наук (25.00.36 – Геоэкология), профессор, профессор отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета, тел. +7 (3822) 701-777 (доб. 2911), e-mail: yazikovveg@tpu.ru

 / Егор Григорьевич Язиков /

кандидат геолого-минералогических наук (25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых), доцент отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета, тел. +7 (3822) 701-777 (доб. 2976), e-mail: bulatsoktoev@tpu.ru

 / Булат Ринчинович Соктоев /

Диссертация и отзыв рассмотрены на собрании отделения геологии (протокол № 64 от «27» ноября 2024 г.). Отзыв утвержден в качестве официального отзыва ведущей организации единогласно.

Сведения об организации:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ФГАОУ ВО НИ ТПУ)

Почтовый адрес: Россия, 634050, г. Томск, проспект Ленина, дом 30

Тел.: +7 (3822) 60-63-33, +7 (3822) 60-64-44

Сайт: <https://tpu.ru/>

E-mail: tpu@tpu.ru

Подписи профессора Е.Г. Язикова, доцента Б.Р. Соктоева удостоверяю

И.о. ученого секретаря ТПУ



В.Д. Новикова