

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на автореферат диссертации

Баенгуева Бориса Александровича

«ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ТЕХНОГЕННОЙ ЗОНЫ МЫШЬЯКОВОГО ЗАВОДА Г. СВИРСКА ПОСЛЕ ЕГО ЛИКВИДАЦИИ», представленной на

соискание ученой степени кандидата

геолого-минералогических наук.

Специальность 1.6.21 – Геоэкология.

Соискателем рассматривается актуальная проблема оценки эколого-геохимического состояния почвенного и растительного покрова техногенной зоны отвалов и строений бывшего Ангарского металлургического завода (АМЗ), расположенного в городе Свирск (Южное Прибайкалье). Это обусловлено тем, что отвалы горных выработок металлургического предприятия, которые содержат соединения мышьяка в виде примесных минералов, в основном, арсенопирита, создало экологическую проблему, вызванную загрязнением окружающей среды мышьяком. При длительном открытом хранении содержимое отвалов подвергалось вымыванию атмосферными осадками и пылевому выветриванию. После закрытия АМЗ в 1949 г. здание завода, оборудование, а также отходы производства были брошены без дальнейшей их ликвидации. В 2013–2015 годах проведены мероприятия по ликвидации металлургического завода и его отходов, включая отвалы, с последующей рекультивацией нарушенных почв. В связи с этой ситуацией, приведенные в диссертации эколого-геохимические исследования территории бывшего АМЗ после его ликвидации, имеют особо важную актуальность.

Изучение процессов трансформации химических соединений в зонах техногенеза позволяет объективно оценить эколого-геохимическое состояние системы «почва – растение» техногенно трансформированных территорий, что имеет большое значение для разработки мероприятий по их восстановлению.

Одним из методов биоремедиации загрязненных земель является применение биопрепаратов, разработанных на основе ризосферных бактерий, способных аккумулировать большие концентрации химических элементов в корневой части ризосферы растений, а также трансформировать их соединения в почве. Механизм миграции и трансформации веществ и их соединений в системе «почва – микроорганизмы – растение» представляет собой комплекс биогеохимических процессов, которые на сегодняшний день мало изучены.

В этой связи научная новизна и практическая значимость исследования не вызывает сомнения.

Основные этапы работы, выводы и результаты представлены в автореферате.

В автореферате указано, что кандидатская диссертация соискателя объемом 148 страниц состоит из введения, пяти глав, списка литературы и изложено краткое содержание глав.

Из автореферата известно, что объектами исследования являлись техногенные почвы и грунты на территории бывшего АМЗ по производству мышьяка в городе Свирске, расположенного вблизи реки Ангары в пределах Иркутско-Черемховской равнины (Южное Прибайкалье) на площади 14,5 га, произрастающий на них пырей ползучий (*Elytrigia repens*).

На исследуемой территории выделены 3 участка, отличающиеся по техногенной нагрузке.

Установлено, что основными загрязнителями почв и грунтов, оставшихся после ликвидации АМЗ в г. Свирске, являются мышьяк и свинец, содержание которых превышает имеющиеся ориентировочно допустимые концентрации (ОДК). Также соискателем рассмотрены распределение форм соединений As и Tm, их подвижность в грунтах и почвах исследуемых участков.

Проведен кластерный анализ содержания химических элементов на изученной территории по результатам которого построены дендрограммы. Также построена картасхема суммарного показателя загрязнения почв, что дает наглядное представление о степени загрязнении территории.

Дана оценка распределения химических элементов в системе «почва-растение» на исследуемой территории на примере пырея ползучего (*Elytrigia repens*) (рис.5). Установлено, что максимальное накопление мышьяка и свинца характерно для растений зоны техногенных грунтов участка 1.

Рассчитаны коэффициенты биологического накопления (Кб), транслокационный индекс (ТИ), суммарный показатель геохимического загрязнения (СПЗ).

Коэффициенты биологического накопления (Кб) показали, что основное накопление потенциально токсичных элементов наблюдается в корневой части пырея ползучего. Повышенные значения Кб и ТИ отмечены на территории участка 2, что обусловлено относительно низкими концентрациями Tm в почве (грунтах) и их высокой подвижностью на этом участке.

Основные межэлементные связи в подземной и надземной части пырея ползучего выделены на основе кластерного анализа. Результаты показаны на дендрограмме (рис. 6.). Отмечено особое межэлементное взаимодействие As и P, обусловленные сходством их химических структур и использованием одной и той же транспортной системы.

Соискателем проведены вегетационные опыты по выращиванию растений (салат, редис, горох, овес) при инокуляции загрязненных почв комплексным биопрепаратом, содержащим ризосферные бактерии *Azotobacter* и *Bacillus*. Установлено, что в растениях, выращенных на почвах (грунтах), инокулированных ризобактериями, наблюдалось значительное снижение аккумуляции тяжелых металлов и мышьяка растениями за счет их биосорбции ризосферными бактериями (рис. 7). Накопление Tm в растениях

зависело от их вида и органов растения. Максимальное их поступление отмечено в корнях. Установлено, что ризобактерии *Azotobacter* и *Bacillus* обладают высокой устойчивостью к токсичным дозам ТМ и способствуют трансформации формы нахождения элементов и их иммобилизации в ризосферной части почвы.

Заключение соответствует целям и задачам исследования.

Результаты исследований соискателя могут стать хорошей основой для дальнейших экологических исследований и разработки природоохранных мероприятий.

Достоверность экспериментальных данных обеспечивается использованием современных средств и методик проведения исследований, достаточным объемом проб и поэтому не вызывает сомнений.

В качестве замечаний необходимо отметить следующее:

1. Требуется редактирование текста автореферата в плане стилистического и более точного изложения, сокращение заключения.

2. Дублирование информации о АМЗ на стр.3 и 7.

3. Стр.10 - СанПиН 2.1.7.1287-03 Класс опасности химических загрязняющих веществ. Непонятна ссылка на СанПиН 2022 г.

4. Стр. 10. Согласно СанПиН 1.2.3685-21 ПДК по мышьяку и свинцу отмен. По данному СанПиН нормированные показатели содержания As, Pb, Cd, Cu, Ni, Zn в почве – ОДК (ориентировочно допустимые концентрации), Hg, Sb – ПДК.

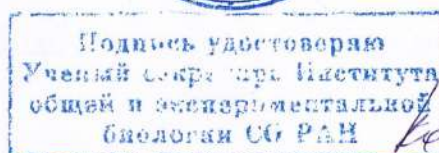
5. Стр.13, рис.2. Корректно: фракция ионно-обменная, специфически сорбированная, связанная с органическим веществом, с гидроксидами железа и марганца, силикатная, остаточная.

Указанные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы и не влияют на основные теоретические и практические результаты диссертации. Замечания носят рекомендательный характер и могут быть учтены автором при подготовке доклада, представляемого к защите.

Исходя из представленных в автореферате сведений, диссертация написана на высоком научном уровне, соответствует требованиям ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, его автор – Баенгуев Борис Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.21 – Геоэкология.

К.б.н., научный сотрудник лаборатории
биогеохимии и экспериментальной агрохимии
ИОЭБ СО РАН,
670047 г. Улан-Удэ, ул Сахьяновой, 6

Сосорова С.Б



Коршуева Л. П.
25.10.2021