

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Пэн Ичжоу

«Пороговые уровни загрязнения тяжёлыми металлами Cd, Pb и As красноцветных грунтов по данным фитотестирования (западная часть Сычуаньской впадины, Китай)», представленной на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология

Актуальность диссертационной работы Пэн Ичжоу обусловлена тем, что Сычуаньская впадина, являясь одним из ключевых зернопроизводящих регионов Китая и испытывая длительное интенсивное аграрное воздействие, характеризуется повышенными уровнями тяжёлых металлов (Cd, Pb и As) в красноцветных грунтах, тогда как большинство существующих исследований ограничиваются оценкой их валового содержания и использованием унифицированных пороговых значений, не предлагая основанных на биологических откликах растений локальных пороговых критериев, специфичных для конкретных типов грунтов и фитотестовых систем.

В качестве объекта исследования были выбраны красноцветные грунты западной части Сычуаньской впадины; обоснование пороговых уровней загрязнения выбранными для соединениями основано на методах фитотестирования. В работе проанализировано влияние состава красноцветных грунтов на рост типичных для региона культур — рапса (*Brassica napus* L.) и сорго (*Sorghum bicolor* L.), а также оценены пороговые уровни загрязнения кадмием, свинцом, мышьяком и их различными комбинациями. Это позволило выявить особенности миграции, трансформации, взаимодействия и биотоксичности указанных элементов в красноцветных грунтах и определить их экологическую значимость. Формулировка цели исследования чёткая, а её практическая актуальность несомненна.

Экспериментальная часть представленной к защите работы Пэн Ичжоу включает две репрезентативные разновидности красноцветных грунтов. В условиях одиночного и смешанного загрязнения были заданы градиенты концентраций, а отклик растений отслеживался по многим уровням — всхожесть, развитие надземных органов и корневой системы. Автор не рассматривает растения как пассивный индикатор, а анализирует различия чувствительности отдельных частей растений с позиций токсикологии и физиолого-экологических процессов, включая поглощение, транспорт и детоксикацию элементов. Полученные результаты демонстрируют, что корневая система обладает более низкими порогами отклика на многокомпонентное загрязнение по сравнению с надземными органами.

Основные научные результаты данной диссертационной работы заключаются в следующем. На уровне источников формирования загрязнения разработан комплексный подход к идентификации происхождения тяжёлых металлов в красноцветных грунтах Сычуаньской впадины с использованием моделей APCS-MLR и PMF. На уровне токсикологических механизмов определены пороговые значения (IC_{50} и EC_{150}) для Cd, Pb и As при одиночном и смешанном загрязнении, установлена закономерность перехода

межэлементного взаимодействия от антагонистического к синергическому с увеличением дозы. Кроме того, на примере красноцветных грунтов с различным содержанием CaCO_3 выявлена ключевая регулирующая функция карбоната кальция в отношении биодоступности и фитотоксичности многокомпонентных металлосодержащих систем. Полученные результаты углубляют теоретические представления о поведении тяжёлых металлов в красноцветных грунтах и формируют методическую основу для региональной экологической оценки, совершенствования агротехнологических решений и разработки стратегий восстановления загрязнённых территорий.

В целом по автореферату работы могут быть высказаны следующие замечания:

1. Желательно кратко пояснить с геологической точки зрения причины различий в содержании карбоната кальция в красноцветных грунтах исследуемых участков.
2. Для сопоставления сельских, пригородных и городских участков при различной техногенной нагрузке следует дополнительно указать количественные показатели (например, плотность населения, интенсивность транспортных потоков) в качестве статистического обоснования.

Работа соответствует требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология.

Доктор геолого-минералогических наук, профессор,
заведующий кафедрой экологии и природопользования
экологического факультета

Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Российский государственный геологоразведочный университет
имени Серго Орджоникидзе» (МГРИ)

Экзарьян Владимир Нишанович

117997, Российская Федерация,
г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 23,
e-mail: ekzaryanvn@mgri.ru
телефон: +7 (495) 255-15-10

Я, Экзарьян Владимир Нишанович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«27» ноября 2025 г.

к. о. отдела по работе с персоналом

В.В. Алленникова

«27» 11 2025