

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации *Цагааны Бямбасурэн*

«Эколого-геохимические особенности почвенно-растительного покрова г. Улан-Батор»
на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности
1.6.21 — «Геоэкология»

Диссертационная работа Цагааны Бямбасурэн основана на достаточно представительном фактическом материале: проанализированы 600 образцов почв и растений за период 2010, 2011, 2017 и 2019 гг. В работе приведены и обсуждаются закономерности миграции и аккумуляции химических элементов в почвенно-растительном покрове г. Улан-Батор. На основе многолетних мониторинговых исследований были установлены источники поступления микроэлементов в почвы и растения, выявлены эколого-геохимические особенности почвенно-растительного покрова, а также дана интерпретация полученных геохимических связей. Результаты, на которых основываются представленные выводы и защищаемые положения, получены с применением комплекса современных аналитических методов: рентгенофлуоресцентная спектрометрия (РФС), атомно-эмиссионная спектрометрия с дуговым разрядом (АЭС-ДР), атомно-абсорбционная спектрометрия (ААС), пламенная атомно-эмиссионная спектрометрия (ПАЭС), атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (АЭС-ИСП) и инфракрасная спектрометрия (ИКС). Автором самостоятельно или при его непосредственном участии выполнен большой объем эколого-геохимических исследований (с применением методов многомерного статистического анализа), который позволил оценить степень загрязнения почв и выполнить картирование распределения валовых содержаний и подвижных форм элементов в почвенно-растительном покрове г. Улан-Батор.

Актуальность диссертационной работы определяется необходимостью выявления оптимальных способов получения и структурирования первичных геохимических данных, а также способов и критериев оценки экологического состояния окружающей среды г. Улан-Батор для создания научно обоснованных моделей, позволяющих описать динамику изменения отдельных геохимических показателей, происходящих в системе «почва—растение». Научной новизной исследования, в первую очередь, является применение многомерного статистического анализа структуры аналитико-геохимических данных для корректной интерпретации экологической ситуации и классификации источников поступления микроэлементов в почвы г. Улан-Батор. А для надежного выявления источников загрязнения почв, в выборку данных (помимо макро- и микроэлементов) были включены содержания органического углерода ($C_{орг}$) и значения pH. Автором работы было показано, что для описания экологического состояния городских почв и растений г. Улан-Батор индекс геоаккумуляции (I_{geo}) более приемлем, чем индекс единичного загрязнения (PI), из-за получения более детальных и устойчивых к аналитическим погрешностям оценок. Суммарный показатель загрязнения (Z_c) более чётко выделяет очаги накопления потенциально токсичных элементов, чем индекс суммы загрязнений (PI). Показатель токсичности (Pb/Mn) является наиболее контрастным при оценивании степени загрязнения городских почв, и применим к листьям как травянистых, так и древесных растений г. Улан-Батор, чем показатели фотосинтеза (Fe/Mn) и интенсивности ферментогенеза (Cu/Zn).

Работа имеет важное практическое значение — в ней предложены рациональные схемы химического анализа сопряженных сред «почва—растение», которые определяют широкий круг химических элементов без изменения агрегатного состояния анализируемого вещества: РФС—АЭС-ДР + pH, $C_{орг}$ (для почв), ИКС—АЭС-ДР (для растений) и АЭС-ИСП—ПАЭС (для определения подвижных форм). Данные схемы обеспечивают нижние границы определения химических элементов меньше значений регионального фона и ПДК в анализируемых образцах.

Выполненная соискателем работа представляет собой законченное научное исследование. Достоверность результатов достигается использованием современных аналитических методов, а полученные в ходе исследования данные опубликованы в 2 статьях рецензируемых журналах из перечня ВАК, 4 статьях WoS/Scopus/RSCI и доложены на Всероссийских и международных конференциях.

К тексту автореферата имеются некоторые замечания:

Во втором защищаемом положении не совсем понятно, почему не был использован показатель окислительно-восстановительного потенциала почв (Eh), т.к. он очень сильно влияет на геохимию ряда элементов с переменной валентностью, в частности — S, Fe и Mn. В загрязненных почвах при Eh > 0 оксиды и гидроксиды Fe являются носителями многих тяжелых металлов, которые при снижении Eh могут растворятся и токсичные соединения, высвобождаясь, попадают в окружающую среду. Как раз увеличение содержания C_{орг} может приводить к снижению значений окислительно-восстановительного потенциала почв. Также известно, что разные типы почв имеют свои «характерные» значения Eh, т.е. от смены почвенного покрова может меняться подвижность (доступность) различных токсичных элементов. Не ясно чем определялось сокращение ряда макроэлементов для третьего варианта набора данных (в), т.е. почему были исключены именно K и S? «Проведённый статистический анализ распределения ХЭ указывает на *несколько типов геохимических барьеров* на территории города...» — в заключении ко второму защищаемому положению лучше было бы указать эти геохимические барьеры.

В первом защищаемом положении на стр. 8 имеется опечатка «...которые на требуют изменения...», нужно — не требуют. Во втором защищаемом положении на стр. 14 имеется опечатка «Следующие группы элементы...», нужно — элементов.

Однако, несмотря на имеющиеся замечания, диссертационная работа Цагааны Бямбасурэн «Эколого-геохимические особенности почвенно-растительного покрова г. Улан-Батор» соответствует критериям, установленным в пп. 9-11, 13 и 14 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 «Положение о присуждении ученых степеней» и может быть принята в диссертационный совет 24.1.053.01 ИГХ СО РАН к защите на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.21.

Мальцев Антон Евгеньевич
кандидат геолого-минералогических наук
старший научный сотрудник
Лаборатория геохимии радиоактивных элементов и экогеохимии (216)
Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН
630090, г. Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 3
<https://www.igm.nsc.ru/>
maltsev@igm.nsc.ru
8 999 450-67-57

Я, Мальцев Антон Евгеньевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«26» ноября 2024 г

ПОДПИСЬ У ДОСТОВЕРНОСТИ
З.АВ. КАНЦЕЛЯРИЕЙ
ШИПОВА Е.Е.
26.11.2024

