

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.053.01, СОЗДАННОГО НА
БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ИНСТИТУТА ГЕОХИМИИ ИМ. А.П. ВИНОГРАДОВА СИБИРСКОГО
ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 24.12.2024 г. № 15

О присуждении Цагааны Бямбасурэн учёной
степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация «Эколого-геохимические особенности почвенно-растительного покрова г. Улан-Батор», по специальности 1.6.21 – Геоэкология, принята к защите 15 октября 2024 года (Протокол № 11) диссертационным советом 24.1.053.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук, 664033, г. Иркутск, ул. Фаворского, стр. 1А, согласно приказу Минобрнауки РФ № 93/нк от 26 января 2023 г.

Соискатель Цагааны Бямбасурэн, 11 марта 1967 года рождения, в 1991 году окончила Иркутский государственный университет по направлению подготовки «Почвоведение». С 2017 по 2020 гг. прошла обучение в очной аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет» по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле (Региональная геология), с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

Работает научным сотрудником в Лаборатории инноваций и технологий Института физики и технологии Академии наук Монголии г. Улан-Батор, Монголия (ИФиТ МАН).

Диссертация выполнена в Лаборатории инноваций и технологий ИФиТ МАН, г. Улан-Батор, Монголия.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, Шабанова Елена Владимировна, старший научный сотрудник Группы атомно-эмиссионных методов анализа и стандартных образцов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук, г. Иркутск, Россия.

Официальные оппоненты:

Таловская Анна Валерьевна, доктор геолого-минералогических наук, профессор отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов Федерального государственного бюджетного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ, г. Томск);

Лопатовская Ольга Геннадьевна, доктор биологических наук, профессор кафедры Почвоведения и оценки земельных ресурсов, Биолого-почвенного факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

образования «Иркутский государственный университет» (ИГУ, г. Иркутск) **дали положительные отзывы на диссертацию.**

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт географии им. В.Б. Сочавы Сибирского отделения Российской академии наук (ИГ СО РАН, г. Иркутск), в своем положительном отзыве, подписанном к.г.н Белозерцевой Ириной Александровной, заведующей лабораторией геохимии ландшафтов, указала, что диссертационная работа является законченным научным исследованием, затрагивающим актуальную тему, самостоятельно выполненное соискателем на достаточно высоком уровне; положения, выносимые на защиту, выводы и рекомендации, в целом обоснованы и соответствуют приведённым в экспериментальным данным; изложение фактов последовательное и непротиворечивое. В диссертационной работе содержится достаточное для выполнения поставленных автором задач количество исходных данных, совокупность новых экспериментальных данных представляется вполне достоверной и правильно интерпретированной. Диссертация Бямбасурэн Ц. соответствует паспорту специальности 1.6.21– Геоэкология. Исследование выполнено в соответствии с требованиями п. 9-11, 13 и 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

Соискатель имеет 49 научных публикаций, в том числе по теме диссертации опубликовано 22 работы, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 12 работ.

Недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах в диссертации отсутствуют; работы соискателя публиковались в таких рецензируемых изданиях, как *Geography, Environment, Sustainability (GES); Applied Sciences; Advances in Science, Technology & Innovation book series. (ASTI) IEREK Interdisciplinary Series for Sustainable Development; International Journal of Environment, Ecology, Family and Urban Studies (IJEFUS); Proceedings of the Mongolian Academy of Sciences; Известия Иркутского государственного университета (Серия Науки о Земле)*. Соискатель является первым автором в 8 публикациях по теме диссертации в рецензируемых изданиях.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. **Бямбасурэн Ц.**, Шабанова Е.В., Корольков А.Т., Васильева И.Е., Очирбат Г., Хуунхэнхуу Б. Распределение микроэлементов в почвах г. Улан-Батора // *Известия Иркутского государственного университета. Сер. Науки о Земле.* – 2018. – Т. 26. – С. 31-45. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2018.26.31>

2. Shabanova E.V., **Ts. Byambasuren**, G. Ochirbat, Vasil'eva I.E., B. Khuukhenkhuu, Korolkov A.T. Relationship between major and trace elements in Ulaanbaatar soils: a study based on multivariate statistical analysis // *Geography, Environment, Sustainability.* – 2019. – V.12, No. 3. – P. 199-212. <https://doi.org/10.24057/2071-9388-2019-18>

3. Vasil'eva I.E., Shabanova E.V., **Byambasuren Ts.**, Khuukhenkhuu B. Elemental profiles of *Thymus L.* plants growing wild in different soil and climate conditions // *Applied*

Sciences (Switzerland). – 2022. – V.12, No. 8. – Article 3904.
<https://doi.org/10.3390/APP12083904>

4. Shabanova E.V., Vasil'eva I.E., **Byambasuren T.**, Ganbaatar O., Khuukhenkhuu B., Khomutova M.Y. Rational scheme of chemical analysis of urban soils for ecological monitoring // Advances in Science, Technology & Innovation book series. (ASTI) / H. Chenchouni, H.I. Chaminé, Md.F. Khan, B.J. Merkel, Z. Zhang, P. Li, A. Kallel, N. Khélifi (eds). – IEREK Interdisciplinary Series for Sustainable Development. Springer Nature Switzerland AG, 2022. – P. 207-209. https://link.springer.com/10.1007/978-3-030-72543-3_46

5. **Byambasuren Ts.**, Khuukhenkhuu B., Ochirbat G., Vasilyeva I.E., Shabanova E.V., Tsendenbaljir D., Korolkov A.T. Background concentration of microelements in Ulaanbaatar regional natural surface soil // Proceedings of the Mongolian Academy of Sciences. – 2018. – V. 58, № 02(226) – P. 15-24. <https://doi.org/10.5564/pmas.v58i2.1001>

6. **Tsagaan B.**, Byambaa Kh., Ganbaatar O., Darizav Ts. Temporal variation of the pseudo total content of heavy metals in Ulaanbaatar soil // Proceedings of the Mongolian Academy of Sciences. – 2019. – V. 59, № 03(231). – P. 28-31. <https://doi.org/10.5564/pmas.v59i3.1243>

7. **Tsagaan B.**, Ganbaatar O., Darizav Ts., Byambaa Kh. Content and distribution of some chemical elements in the poplar leaves (*Populus Laurifolia*) in Ulaanbaatar // Proceedings of the Mongolian Academy of Sciences. – 2020. – V. 60, № 04(236). – P. 18-27. <https://doi.org/10.5564/pmas.v60i4.1502>

8. **Tsagaan B.**, Ganbaatar O., Otgonbayar A. Results of the study of pH and organic matter in the surface soil of Ulaanbaatar // Proceedings of the Mongolian Academy of Science. – 2021. – V. 61, № 04 (240). – P. 15-22. <https://doi.org/10.5564/pmas.v61i04.1928>

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

д.х.н., доцента, профессора **Белых Ларисы Ивановны**, Институт недропользования Кафедра промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности, Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск; д.б.н., доцента, профессора **Козловой Аллы Афонасьевны** и к.б.н., доцент **Куклиной Светланы Леонидовны**, Кафедра почвоведения и оценки земельных ресурсов ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет», г. Иркутск; к.г.-м.н., профессора **Сарантуяя Гончигжав**, Кафедра геологии и гидрогеологии, Монгольский государственный университет науки и технологий, г. Улан-Батор, Монголия; к.г.н. **Батхишиг Очирбат**, Институт географии и геоэкологии Академии наук Монголии г. Улан-Батор, Монголия; к.г.-м.н. **Мальцева Антона Евгеньевича**, Лаборатория геохимии радиоактивных элементов и экогеохимии, Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, г. Новосибирск; к.г.н., профессора **Самбуу Гангомор**, Кафедра нефтяного дела, Монгольский государственный университет науки и технологий, г. Улан-Батор, Монголия; к.г.-м.н. **Штельмах Светланы Ивановны**, Центр коллективного пользования "Геодинамика и Геохронология" Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск; к.б.н. **Ступаковой Галины Алексеевны**, Лаборатория

метрологического обеспечения агроэкологического мониторинга ФГБНУ "Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д.Н. Прянишникова"; к.г.-м.н. **Полетаевой Веры Игоревны**, Лаборатория экологической геохимии и эволюции геосистем, Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, г. Иркутск.

Во всех отзывах на автореферат диссертационная работа характеризуется положительно, отрицательных отзывов нет. В них отмечается актуальность и научная новизна исследования, высокая практическая значимость полученных результатов, существенный личный вклад автора. Отмечено качественно выполненная экспериментальная часть работы при помощи сочетания современных методов анализа вещества. Сделанные обобщения и заключения по полученным результатам являются достаточными для соискания степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности геоэкология и оставляют возможность для дальнейшего развития исследований по нескольким направлениям. В отзывах имеются критические замечания и вопросы, которые сводятся к следующему: в автореферате недостаточно рассмотрены типы выделенных геохимических барьеров на территории города и всех возможных источников загрязнения почв.

В отзыве на диссертацию от ведущей организации работа охарактеризована положительно, при этом указан ряд критических замечаний по структуре и оформлению диссертации, которые сводятся к следующему: в работу введено много сокращений, но нет отдельно выделенного списка терминов, определений и сокращений; в диссертации отсутствует обоснование причин рассмотрения только четырёх индексов загрязнения почв.

В отзыве Таловской Анны Валерьевны в качестве критического замечания указано, что в работе не обоснован выбор местности Цонжин-Болдог, р-н Налайх (54 км от города) в качестве регионального фона для почв и некоторых видов растений, а также не уделено должного внимания сравнению полученных автором данных по концентрациям элементов в пробах с ПДК для валовых форм и ОДК для подвижных форм в почвах. В отзыве Лопатовской Ольги Геннадьевны в качестве критического замечания отмечено, что в работе не заложен полноценный почвенный разрез с описанием всех генетических горизонтов, что сделало невозможным использование Почвенной классификации.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что д.г.-м.н. Таловская А.В. является известным и высококвалифицированным специалистом-геоэкологом в области изучения процессов переноса атмосферных аэрозолей на урбанизированных территориях юга Сибири; д.б.н. Лопатовская О.Г. – признанный специалист в области исследования геоэкологии почв. Всё это подтверждается их многочисленными публикациями в высокорейтинговых рецензируемых российских и зарубежных изданиях.

Выбор ведущей организации обоснован тем, что Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт географии им. В.Б. Сочавы Сибирского отделения Российской академии наук (ИГ СО РАН) является известным научным учреждением, специалисты которого проводят исследования в области использования,

охраны и мониторинга почв с учетом влияния антропогенных факторов и изменения климата как на территории России, так и на территории Монголии.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны подходы к формированию рациональных схем анализа сопряжённых сред, что позволит получать новые данные о сопряжённых средах "почва – растение", повысить точность измерений и расширить границы применимости полученных результатов, за счёт возможности широкого применения в лабораториях геохимического и экологического профиля;

выявлены закономерности миграции и накопления химических элементов, в том числе токсичных и биофильных, в системе "почва – растение" в природно-техногенных условиях г. Улан-Батор с использованием геостатистического моделирования и цифрового картирования геохимических данных;

предложены методические подходы к организации геоэкологического мониторинга природно-техногенных систем и обеспечение их экологической безопасности;

доказано, что использование предложенной структуры первичной геохимической информации, содержащей информацию о макро- и микроэлементном составе почв, а также показателях рН и Сорг, позволяет более надёжно описать элементный и вещественный состав почв, и построить карты пространственного распределения групп элементов в поверхностных почвах;

введены рекомендации, обеспечивающие полное описание экологического состояния городских почв и растений, произрастающих на них по использованию, с помощью сочетания геостатистического картирования с комплексным индексом загрязнения почв (Z_c) и показателем токсичности для растений (отношение содержаний Pb/Mn).

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано влияние аридного климата Монголии на процентные отношения элементов в корнях и листьях травянистых растений чабрец (*Thymus L.*), одуванчик обыкновенный (*Taraxacum vulgare*), подорожник (*Plantago*); **высокая контрастность** показателя токсичности (отношение содержаний токсичного Pb и биофильного Mn элементов) для оценки экологического состояния по листьям (цветам) как травянистых, так и древесных растений; **преобладание** генетической устойчивости растений вида *Thymus L.* на изменение элементного состава органов по сравнению с влиянием почвенно-климатических условий произрастания

изложены новые данные о специфике элементного состава поверхностных почв г. Улан-Батор и произрастающих на них растений;

раскрыта необходимость использования информации о макросоставе почв и почвенных показателях Сорг и рН при многомерном статистическом анализе и интерпретации его результатов;

изучен элементный состав почв и растений, произрастающих на них;
проведена модернизация структурирования первичной геохимической информации для описания экологического состояния городских почв и растений.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработана и внедрена методологическая основа для составления рациональных схем химического анализа состава почв и растений с целью получения первичной надёжной геохимической информации при минимальных финансовых затратах;

определены районы г. Улан-Батор, подверженные разной степени загрязнению потенциально токсичными элементами; источники загрязнения и направления миграции химических элементов;

созданы рациональные схемы анализа сопряжённых сред, которые ориентированы на широкое применение в лабораториях геохимического и экологического профиля;

представлены преимущества разработанного комплексного подхода (рациональные схемы, многомерные методы статистического анализа, цифровое картирование) для изучения миграционных характеристик элементов антропогенного и природного происхождения.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

экспериментальные исследования элементного состава почв и растений подтверждены большим объёмом фактического материала, использованием комплекса современных методов анализа почв и аммонийно-ацетатных вытяжек из них, растений; получением разными методами анализа согласованных результатов, в том числе для российских и международных стандартных образцов состава и профессиональным тестированием; корректной статистической обработкой большого массива данных в программах Microsoft Office Excel 2013, STATISTICA 13 И ArgGIS 13;

теоретические положения построены автором на результатах собственных исследований большого объёма фактического материала, собранного в ходе полевых работ 2010, 2011, 2017 и 2019 гг. и обработанного с помощью современного математического аппарата, а также опубликованных ранее литературных данных российских и зарубежных исследователей.

идея диссертационной работы базируется на существующих эколого-геохимических подходах к оценке состояния окружающей среды урбанизированных территорий;

использованы авторские данные и данные, полученные ранее для почвенно-растительного покрова г. Улан-Батор;

установлена с помощью методов многомерного статистического анализа геохимическая структура почв города, сопоставимая с результатами предыдущих исследований с применением дорогостоящих аналитических исследований, а также антропогенное влияние на накопление в почвах содержания Cr, Cu, Pb, Mo, Sn Sb, Zn;

использованы полевой материал; методы элементного анализа почв и растений – рентгенофлуоресцентная, атомно-абсорбционная (пламенная и электротермическая) и атомно-эмиссионная (дуговой разряд, пламя, индуктивно-связанная плазма); современные статистические методы обработки первичной геохимической информации.

Личный вклад соискателя состоял в отборе и подготовке к аналитическим исследованиям более 600 проб почв и растений; статистической обработке и интерпретации результатов; подготовке материалов к публикации.

В ходе защиты диссертации не было высказано существенных критических замечаний со стороны членов диссертационного совета, вопросы и замечания носили в основном технический или рекомендательный характер, с которыми соискатель согласился. Соискатель Бямбасурэн Ц. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию.

На заседании 24 декабря 2024 г. диссертационный совет постановил за решение научно-практической задачи по выявлению эколого-геохимических особенностей почвенно-растительного покрова г. Улан-Батор и установлению источников поступления широкого спектра микроэлементов в изучаемые депонирующие среды, имеющее существенное значение для развития геоэкологии, в частности изучении природной среды и индикаторов её изменения под влиянием естественных природных процессов и хозяйственной деятельности человека, присудить Цагааны Бямбасурэн учёную степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 4 докторов наук по специальности 1.6.21 – Геоэкология, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали за – 16, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного
совета, д.г.-м.н.

Александр Борисович Перепелов

Ученый секретарь
диссертационного совета, к.х.н.

Алена Андреевна Амосова

25 декабря 2024 г.

