

Краткая информация о проекте

Наименование	Разработка новых металлоорганических каркасных структур для устройств «Needle Trap» для определения летучих органических загрязнителей в объектах окружающей среды.
Актуальность	Актуальность исследования связана с необходимостью повышения эффективности мониторинга загрязнителей окружающей среды. Применение MOF-сорбентов и устройств NTD позволит повысить точность, чувствительность и упростить анализ. Результаты обеспечат разработку современных инструментов экологического контроля, востребованных на практике.
Цель	Разработка и синтез новых металлоорганических каркасных структур (MOF) для создания высокоэффективных устройств «Needle Trap» (NTD), способных точно определять концентрации ЛОС в объектах окружающей среды (воздух, вода и почва). Проект направлен на улучшение селективности и чувствительности анализа ЛОС, а также на обеспечение доступности и практичности методов мониторинга, что позволит повысить уровень экологического контроля и защиты здоровья человека.
Задачи	Задача 1. Синтез и характеристика металлоорганических каркасных структур (MOF). В рамках 1 задачи будет проведен синтез двух типов металлоорганических каркасных соединений: классического ZnMOF-74 и новой структуры ZnMOF-74a. Синтез будет включать оптимизацию условий для получения частиц нужного размера (20–250 мкм). Будут определены физико-химические характеристики полученных MOF, такие как структура, морфология, площадь поверхности, термическая стабильность. Задача 2. Разработка и оптимизация устройств «Needle Trap» на основе MOF. В рамках задачи 2 будет проведено интегрирование MOF в конструкции устройств NTD, их проектирование и изготовление прототипов. Будет проведено исследование влияния конструктивных параметров на сорбционную емкость и определены оптимальные параметры устройств. Задача 3. Оптимизация параметров пробоотбора ЛОС на «Needle Trap» на основе MOF. В рамках задачи 3 будет исследовано влияние факторов, таких как температура и влажность для достижения максимальной эффективности пробоотбора. Будут определены оптимальные условия для активного пробоотбора ЛОС. Также будут разработаны протоколы пробоотбора для различных типов образцов, включая воздух, воду и почву, что

	обеспечит адаптацию технологии к широкому спектру условий окружающей среды. Задача 4. Разработка методов десорбции и анализа ЛОС с использованием устройств «Needle Trap» на основе MOF. В рамках задачи 4 будут оптимизированы условия термодесорбции (температура и время десорбции) ЛОС с поверхности MOF и разработана методика анализа ЛОС с использованием газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием. Будет изучена возможность повторного использования NTD. Задача 5. Разработка теоретических моделей адсорбции и десорбции аналитов на поверхности MOF. В рамках задачи 5 будет изучена конкурентная адсорбция различных аналитов, построены изотермы адсорбции и рассчитаны коэффициенты селективности для понимания механизмов взаимодействия аналитов с поверхностью MOF сорбента. Задача 6. Валидация разработанной методики определения ЛОС с использованием устройств «Needle Trap» на основе MOF. В рамках задачи 6 будет проведена оценка аналитических характеристик NTD на основе MOF (точность, чувствительность, селективность, предел обнаружения) для количественного определения ЛОС. Будет проведена сравнение эффективности NTD на основе MOF с существующими методами определения ЛОС в объектах окружающей среды. Задача 7. Апробация методики на объектах окружающей среды и разработка руководства по использованию NTD-устройств на основе MOF В рамках задачи 7 будет проведен пробоотбор ЛОС в различных образцах окружающей среды с целью оценки эффективности NTD-устройств на основе MOF в реальных условиях. Будет проведен анализ влияния матричного эффекта на определение ЛОС, что позволит адаптировать устройства для использования в условиях сложных матриц и повысить точность и достоверность измерений. Будут разработаны руководства по использованию NTD-устройств на основе MOF для анализа ЛОС в объектах окружающей среды (вода, воздух, почва).
Ожидаемые и достигнутые результаты	По итогам научного проекта за весь период реализации будут получены следующие результаты: 1) В ходе реализации проекта будет осуществлена публикация результатов исследований по одному из вариантов: - не менее 3 (трех) статей и (или) обзоров в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в Science Citation Index Expanded базы Web of Science и

	(или) имеющих проценты по CiteScore в базе Scopus не менее 50 (пятидесяти); - не менее 1 патента на изобретение (включая положительное решение по нему); - не менее 2 (двух) статей или обзоров в рецензируемом зарубежном или отечественном издании, рекомендованном КОКНВО; Одна из статей должна быть с категорией - multidisciplinary (мультидисциплинарного или междисциплинарного практического применения) по задачам предприятий из реального сектора экономики Казахстана. Для отечественных журналов из списка 1 КОКНВО, не относящихся к категории multidisciplinary, засчитываются журналы из списков 1 и 2 КОКНВО, которые индексируются в двух и более категориях. - либо не менее 1 (одной) статьи или обзора в рецензируемом научном издании, входящем в 1 (первый) или 2 (второй) квартиль по импакт-фактору в базе Web of Science и (или) имеющем проценты по CiteScore в базе Scopus не менее 65 (шестидесяти пяти); - не менее 1 (одного) патента, включенного в базу данных Derwent Innovations Index (Web of Science, Clarivate Analytics); - не менее 2 (двух) статей или обзоров в рецензируемом зарубежном или отечественном издании, рекомендованном КОКНВО; Одна из статей должна быть с категорией - multidisciplinary (мультидисциплинарного или междисциплинарного практического применения) по задачам предприятий из реального сектора экономики Казахстана. Для отечественных журналов из списка 1 КОКНВО, не относящихся к категории multidisciplinary, засчитываются журналы из списков 1 и 2 КОКНВО, которые индексируются в двух и более категориях. - либо не менее 1 (одной) статьи или обзора в рецензируемом научном издании, индексируемом в Science Citation Index Expanded и входящем в 1 (первый) квартиль по импакт-фактору в базе Web of Science и (или) имеющем проценты по CiteScore в базе Scopus не менее 80 (восемидесяти); - не менее 1 патента на изобретение (включая положительное решение по нему); - не менее 1 (одной) статьи или обзора в рецензируемом зарубежном или отечественном издании, рекомендованном КОКНВО; Одна из статей должна быть с категорией - multidisciplinary (мультидисциплинарного или междисциплинарного практического применения) по задачам предприятий из реального сектора экономики Казахстана.
--	--

	Для отечественных журналов из списка 1 КОКНВО, не относящихся к категории multidisciplinary, засчитываются журналы из списков 1 и 2 КОКНВО, которые индексируются в двух и более категориях. 2) Будут синтезированы металлоорганические структуры (MOF) с оптимальными характеристиками для селективной сорбции летучих органических соединений, включая контролируемый размер частиц и высокую удельную поверхность. На основе синтезированных материалов будут разработаны устройства "Needle Trap" с оптимизированными конструктивными параметрами. Будут определены оптимальные условия пробоотбора с учетом различных факторов и разработаны протоколы для анализа воздуха, воды и почвы. В результате изучения процессов адсорбции и десорбции аналитов будет создана и валидирована универсальная методика определения ЛОС в объектах окружающей среды с использованием газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием. Будет проведена апробация методики на реальных объектах окружающей среды и разработаны руководства по использованию NTD-устройств. 3) В течение реализации проекта ожидается подготовка к защите докторской диссертации PhD Кан Татьяны Викторовны. 4) Разработанные методики анализа и устройства будут предложены для внедрения в аналитические лаборатории крупных промышленных предприятий, таких как АО "КазМунайГаз", ТОО "Тенгизшевройл", АО "АрселорМиттал Темиртау", ТОО "Казцинк", а также в экологические службы городов с острой экологической ситуацией (Алматы, Астана, Караганда, Темиртау, Усть-Каменогорск, Шымкент). 5) Полученные результаты будут переданы в территориальные подразделения Министерства экологии и природных ресурсов РК для совершенствования системы экологического мониторинга и контроля качества окружающей среды. 6) Результаты исследований будут представлены на двух международных конференциях EUROMOF 2027 (Греция) и MOF 2027 (США) с устными докладами и стендовыми презентациями. На конференциях будут продемонстрированы достижения проекта в области синтеза новых материалов и разработки аналитических методов, что позволит установить новые научные контакты и расширить международное сотрудничество. Достигнутые результаты: Синтезирован новый ZnMOF-74 и ZnMOF-74a, проведена их комплексная физико-химическая характеристика, а также выполнены предварительные
--	---

	испытания по адсорбции целевых аналитов на устройствах NTD в атмосферных условиях.
Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили	1. Галеева Алина Кулбаевна Scopus ID: 56436524000; ORCID: 0000-0001-9303-5277; ResearcherID: A-8292-2015 2. Байматова Насиба Хикматуллаевна Scopus ID: 56436524000; ORCID: 0000-0001-9303-5277; ResearcherID: A-8292-2015 3. Омарова Анара Сагидуллаевна – Scopus ID: 57271406600; ORCID: 0000-0002-3990-1952; ResearcherID: P-5606-2017 4. Муратұлы Әсет Scopus Author ID: 57396626800; ResearcherID: ACD-0802-2022; ORCID ID: 0000-0001-6343-988 5. Стародубцева Алена Анатольевна Scopus Author ID: 57988905100; ORCID ID: 0000-0003-4344-2039 6. Советова Диана Омиржановна ORCID ID: 0000-0003-3199-3845 7. Кан Татьяна Викторовна ORCID ID: 0000-0002-1945-8471
Использование	Данное исследование посвящено комплексному анализу загрязнителей воздуха, воды и почвы, направленному на решение ключевой государственной задачи по улучшению качества окружающей среды и снижению негативного воздействия загрязняющих веществ на здоровье населения Республики Казахстан.
Приоритет в сравнении с реальными аналогами	В рамках проекта планируется разработка и внедрение более эффективных методов мониторинга загрязнений с использованием сорбентов ZnMOF-74a и ZnMOF-74 в устройстве NTD. Упрощение подготовки проб и повышение эффективности анализа обеспечат точные данные о концентрациях опасных веществ, что что повысит оперативность и точность оценки рисков для здоровья и помогут разработать своевременные меры по улучшению экологической ситуации в стране.
Список публикаций с ссылками на них	нет
Информация о патентах	нет