

Краткая информация о проекте

Наименование	Разработка экспрессных методик определения суммарного содержания нефти и авиационного топлива в почвенно-геологических объектах для судебно-экологических исследований
Актуальность	На территории Казахстана за последние 4 года произошло 15 авиационных происшествий и более 240 авиационных инцидентов. Кроме того, наша страна регулярно подвергается загрязнению в результате падения отделяемых частей ракет-носителей, запущенных с космодрома Байконур. Эти элементы нередко содержат остатки авиационного керосина. Например, при падении первой ступени может оставаться до 2 тонн топлива (Союз-2 Ангара и Зенит на авиационном керосине). В связи с этим возникает необходимость разработки высокочувствительных, экспрессных и экологических методик для выявления авиационного топлива в почве. Большинство используемых в РК методик — это заимствованные разработки, часто основанные на ИК-спектроскопии, с ограниченными возможностями по компонентному анализу. Кроме того, они требуют применения токсичных растворителей и длительной пробоподготовки, что противоречит принципам зелёной аналитической химии.
Цель	Разработка методов быстрого определения общего содержания нефти и авиационного топлива в почвенно-геологических объектах с целью проведения судебно-экологических исследований
Задачи	1) Разработка экспрессной методики определения нефти в почве методом газовой хромато-масс-спектрометрии. 2) Разработка методики определения авиационного топлива в почве методом газовой хроматографии. 3) Апробация разработанных методик для различных типов почв и нефтей месторождений западного и южных регионов Республики Казахстан. 4) Сравнение полученных результатов с результатами, полученными классическими методами. Выявление и устранение недостатков разработанных методик. 5) Подготовка проектов разработанных методик к аттестации. 6) Осуществление сравнения новой методики определения углеводородов в нефти с уже установленными стандартными методами. 7) Создание методов для определения источников загрязнения почв. 8) Разработка рекомендаций для использования этих методик в нефтедобыче и нефтехимии, а также для мониторинга окружающей среды и решения задач в области криминалистики.
Ожидаемые и достигнутые результаты	Разработана экспресс-методика количественного определения содержания нефти в почвенных образцах с использованием газовой хромато-масс-спектрометрии (ГХ-МС). Оптимизированы параметры твердофазной микроэкстракции (ТФМЭ) для обеспечения высокой чувствительности и точности метода. В качестве исследуемых объектов использованы почвенные образцы, загрязненные нефтью с месторождений Жана-узынь, Косчаглы и Кумколь. Для

	проведения твердофазной микроэкстракции (ТФМЭ) были оптимизированы параметры, обеспечивающие высокую чувствительность и эффективность выделения целевых углеводородов из почвенных образцов. Объем пробы для экстракции составляет 2 г, что является достаточным для получения репрезентативного сигнала при минимальном количестве исходного материала. В качестве волокна для экстракции использовано 100-микрометровое полидиметилсилоксановое (ПДМС) волокно, которое обладает высокой сорбционной способностью по отношению к неполярным углеводородам, что повышает эффективность захвата углеводородных фракций из пробы. Проведена апробация разработанной методики на реальных образцах почвы (60 образцов), загрязненной нефтью, из регионов с активной добычей нефти. Сравнение разработанной методики газовой хромато-масс-спектрометрии (ГХ-МС) с твердофазной микроэкстракцией (ТФМЭ) и классических методов экстракции с органическими растворителями показало её преимущества. Классические методы требуют больших объемов растворителей (до 100 мл на пробу) и времени (до 6 часов), в то время как новая методика использует минимальный объем растворителя и выполняется за 25–30 минут. Разработанная методика позволяет достичь предела обнаружения нефти в почве до 0,02 мг/кг и предела количественного определения 0,06 мг/кг, что значительно ниже по сравнению с традиционными методами (предел обнаружения 0,1–0,5 мг/кг). За счет разработанных экспрессных методик анализа и внедрения передовых методов на анализы, будет существенно повышена эффективность системы государственного экологического контроля, что благоприятно скажется на здоровье населения. Разработанные методики могут быть использованы для оценки и контроля качества состава сельскохозяйственной продукции, для мониторинга объектов окружающей среды. Разработанные методики будут предложены для применения Института судебной экспертизы, аналитическим лабораториям для проведения непрерывного анализа нефти и нефтепродуктов в почве. Создание отечественных методик дает возможность коммерциализации услуг по анализу нефти и нефтепродуктов в почве с недорогими современными методами. Разработанные методики позволят осуществить прорыв в области скрининговых исследований пестицидов в продуктах питания и выявления рисков из воздействия на человека. Распространение результатов работ для потенциальных пользователей будет осуществляться путем публикации работ в научных журналах, выступлениях на конференциях и внедрения в учебный процесс ВУЗов.
--	---

Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили	Алимжанова Мереке Бауржановна, Кандидат химических наук, PhD, ассоциированный профессор (Индекс Хирша – 12, Scopus Author ID – 35083073100, ResearcherID – K-3756–2013, ORCID – 0000-0003-2641-0828) Научный руководитель. Егемова Салтанат Сабитовна, доктор философии (PhD) в области химии (Индекс Хирша – 4; Scopus Author ID – 26655342200; ORCID – 0000-0002-6028-6229) Научный консультант. Сергазина Меруерт Мержанқызы, магистр естественных наук (Индекс Хирша – 3, Scopus Author ID – 56955799400 ORCID – 0000-0001-9173-4592) Ответственный исполнитель. Абдыкаримов Бауыржан Бейсенбаевич, магистр технических наук (Индекс Хирша – 1) Ответственный исполнитель. Сырғабек Еркәнат Арқынұлы, магистр естественных наук (Индекс Хирша – 1, Scopus Author ID – 57736408100, ResearcherID - GMH-2154-2022, ORCID – 0000-0003-2165-1294) Ответственный исполнитель. Тұрғанбек Жанар Қалдарбекқызы, магистр техники и технологий (Индекс Хирша – 0) Ответственный исполнитель. Мейрбеков Нұрканат Аязбайұлы, магистр технических наук (Индекс Хирша – 1) Ответственный исполнитель.
Список публикаций со ссылками на них	Bauyrzhan Abdykarimov, Mereke Alimzhanova, Rebeca López-Serna, Yerkanat Syrgabek, Green analytical procedure index assessment for total petroleum hydrocarbons determination methods in soil and sediments. A review. Trends in Environmental Analytical Chemistry (Q1) Volume 46, June 2025, e00262, https://doi.org/10.1016/j.teac.2025.e00262
Информация о патентах	