

Краткая информация о проекте

Наименование	АР15473268 «Создание научных основ формирования новых, недорогих стабильных сорбентов на основе природных цеолитов месторождения Казахстана для улавливания диоксида углерода».
Актуальность	<p>В глобальном потеплении выбросы углекислого газа играют решающую роль, их улавливание полезно для смягчения последствий изменения климата. Обычно используемые методы улавливания углекислого газа включают абсорбцию, адсорбцию, мембранное разделение и др. Абсорбция и адсорбция являются наиболее широко используемыми методами улавливания углекислого газа. Адсорбция с помощью пористых материалов по сравнению с абсорбцией считается энергоэффективным методом, последняя связана с большими затратами энергии на регенерацию и коррозией. В настоящее время разработка высокоэффективных и недорогих пористых адсорбирующих материалов для улавливания углекислого газа является активной и актуальной областью исследований.</p> <p>К твердым адсорбентам, используемым для улавливания углекислого газа, относятся углеродсодержащие материалы, такие как активированный уголь, углеродные нанотрубки, мезопористый кремнезем, цеолиты и др. Цеолиты играют решающую роль в улавливании диоксида углерода из-за их молекулярно-ситовой природы, регулируемых физико-химических свойств и более высокой селективности по отношению к углекислому газу. Природный цеолит по физико-химическим характеристикам не уступает искусственному, кроме того, он более дешевый. Поэтому в некоторых процессах, где применение синтетических цеолитов невыгодно, большое значение приобретает использование природных материалов.</p> <p>В Казахстане известно два крупных цеолитовых месторождения — это Тайжуженское и Чанканайское. Цеолиты этих месторождений относятся к клиноптилолитовым алюмосиликатам (содержание клиноптилолита 55–60%). Клиноптилолит может адсорбировать углекислый газ за счет сил Ван-дер-Ваальса, а модификация химического состава может увеличить адсорбционную способность CO_2. Поэтому клиноптилолит является интересным материалом для улавливания CO_2, поскольку они обладают многообещающей адсорбционной способностью наряду с высокой распространенностью и относительно низкой стоимостью. В литературе по клиноптилолиту сообщается о нескольких исследованиях адсорбции CO_2 при комнатной температуре (20-30 °C) и атмосферном давлении. Однако исследования улавливания CO_2 клиноптилолитом при высоких температурах не проводились.</p> <p>Поэтому целью проекта является разработка научного подхода к синтезу новых, недорогих пористых, стабильных</p>

	к высоким температурам, модифицированных сорбентов на основе природных цеолитов месторождения Казахстана для улавливания диоксида углерода из дымовых газов.
Цель	Целью проекта является создание научных основ формирования новых, недорогих пористых, стабильных к высоким температурам, модифицированных сорбентов на основе природных цеолитов месторождения Казахстана для улавливания диоксида углерода из дымовых газов.
Задачи	<p>Изучить основные свойства природных цеолитов Казахстанских месторождений (Тайжужгенское и Чанканайское).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Определить влияние предварительной подготовки цеолитов на их адсорбционные свойства по CO₂. - Исследовать влияние механоактивации на физико-химические свойства природных цеолитов. - Модифицирование природных цеолитов катионами щелочных металлов (Na⁺, Mg²⁺ и др). - Исследовать структурные преобразования природных сорбентов в результате их модификации. - Установить оптимальные технологические параметры сорбции CO₂ и регенерации сорбентов. - Исследовать селективность сорбции сорбентов к CO₂. - Определить стабильность сорбционных свойств сорбентов. - Определение закономерностей формирования текстурных, фазовых и структурных особенностей сорбентов углекислого газа на основе природных цеолитов Казахстанских месторождений. - Опубликовать результаты исследований в журналах, входящих в базу Scopus или Web of science, в журналах, рекомендованных КОКСОН.
Ожидаемые и достигнутые результаты	<p>Физико-химическими методами изучены основные свойства (текстурные, морфологические и др.) природных цеолитов Тайжужгенского и Шанканайского месторождений. Определено влияние предварительной подготовки цеолитов (сушки и нагревания) на их адсорбционные свойства CO₂. Полученные результаты показали, что при условиях механоактивации (массовое соотношение мелющих шаров и измельчаемого материала (6:1), время активации - 60 мин, скорость вращения - 800 об/мин) природного цеолита месторождения Тайжужген увеличивается его удельная поверхность с 11,12 до 16 м²/г. Механоактивация природного цеолита Тайжужген влияет не только на удельную поверхность и размер частиц, но и на их структуру и фазовый состав. Наибольшая адсорбционная емкость сорбентов по CO₂ наблюдается при условии механоактивации - массовое соотношение мелющих шаров и измельчаемого материала равной 6:1. После механоактивации сорбционная емкость по CO₂ цеолита месторождения Тайжужген при 25 °С составляет 30,5%, сорбционная емкость цеолита месторождения Шанканай при 25 °С после механоактивации составляет 19,5%.</p>

	<p>Модифицированы природные цеолиты катионами щелочных металлов (Na^+, Mg^{2+} и др). Наибольшая сорбционная емкость - 34,2% по CO_2 наблюдается на сорбенте 10 мас.% MgO/Тайжуген при температуре адсорбции 300 °С. Результаты физико-химических исследований показали, что снижение сорбционной ёмкости цеолита с добавлением оксида лития связано с уменьшением удельной поверхности, укрупнением частиц образца, а также с образованием не активных в адсорбции диоксида углерода фаз Li_2SiO_3 и $\text{Li}_2\text{Si}_2\text{O}_5$.</p> <p>Ожидаемые результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - две публикации в рецензируемых зарубежных научных журналах, рецензируемых в Web of Science (из первого и второго квартилей с процентилем не менее 50 по Scopus CiteScore). <p>Будут определены оптимальные технологические параметры сорбции CO_2 и регенерации наиболее эффективных сорбентов. Будут исследованы селективности сорбции сорбентов к CO_2. Будут определены стабильности сорбционных свойств эффективных сорбентов. Будут установлены фундаментальные аспекты между структурными, текстурными и фазовыми особенностями сорбентов с их способностью эффективно сорбировать углекислый газ из дымовых газов.</p>
<p>Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мамбетова Мәншүк Мұратқызы - руководитель проекта, PhD, старший научный сотрудник. Ih-2, Web of Science Researcher ID: N-5696-2014. Scopus Author ID: 57211435956. ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1744-3647. 2. Ергазиева Гаухар Ергазиевна - научный консультант, к.х.н., ведущий научный сотрудник. Ih-5, Web of Science Researcher ID: F-5165-2015 • Scopus Author ID: 57221777155 • ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9464-5317
<p>Список публикаций со ссылками на них</p>	<p>1. Mambetova M., Yergaziyeva, G., & Zhoketayeva A. (2023). Physicochemical characteristics and carbon dioxide sorption properties of natural zeolites. <i>Combustion and Plasma Chemistry</i>, 21(2), 81–87. https://doi.org/10.18321/cpc21(2)81-87</p>
<p>Информация о патентах</p>	<p>-</p>



