

## Краткая информация о проекте

Наименование	AP09058376 «Получение и исследование активированных углей на основе отходов растительного сырья и их применение в сорбции благородных и тяжелых металлов»
Актуальность	Идея проекта заключается в получении высокоэффективных активированных углей на основе отходов растительного сырья, изучение их основных физико-химических характеристик и их применение в сорбционном извлечении благородных и тяжелых металлов из водных сред. Актуальность данного проекта заключается в том, что будут получены новые активированные угли из отходов растительного сырья таких как: кукурузные початки, косточки винограда и др. Будут изучены состав, структурные, текстурные и физико-химические характеристики полученных активированных углей, определены оптимальные параметры получения активированных углей. Подробное изучение процессов сорбции позволит разработать новые материалы и инновационные методы для проведения селективной сорбции благородных и тяжелых металлов.
Цель	Получение активированных углей на основе отходов растительного сырья и их дальнейшее исследование в процессах сорбции благородных и тяжелых металлов из водных сред.
Задачи	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Получение активированных углей на основе отходов растительного сырья Республики Казахстан и определение их основных текстурных и физико-химических характеристик.</li><li>2. Исследование сорбционной очистки модельных растворов и промышленных сточных вод от ионов тяжелых металлов на полученных активированных углях.</li><li>3. Исследование сорбционного извлечения благородных металлов из модельных и промышленных растворов на полученных активированных углях.</li></ol>
Ожидаемые и достигнутые результаты	<p><b>Ожидаемые результаты:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Будут изучены фундаментальные основы получения активированных углей на основе отходов растительного сырья и определены их основные физико-химические характеристики;</li><li>- Будет исследована сорбционная очистка модельных растворов и промышленных сточных вод от ионов тяжелых металлов на полученных активированных углях.</li><li>- Будет исследовано сорбционное извлечение благородных металлов из модельных и промышленных растворов на полученных активированных углях.</li></ul> <p><b>Достигнутые результаты.</b></p> <p>Были выбраны отходы растительного сырья для получения активированных углей (кукурузные початки, виноградные косточки, береза, сосновые шишки и др.). Активированные угли получали методами карбонизации и активации. Карбонизацию проводили двумя способами: термическая карбонизация и гидротермальная карбонизация. Активацию проводили перегретым водяным паром (физическая активация). Полученные активированные угли имели развитую микропористую структуру поверхности. Затем определили</p>

	<p>текстурные и физико-химические характеристики полученных активированных углей такими методами как: БЭТ, СЭМ, XRD, Рамановская спектрометрия, рентгенофлуоресцентный анализ, ИК-Фурье спектроскопия, определение сорбционной емкости по йоду, определение зольности, распределение частиц по размерам и тд. Проведены исследования по сорбции тяжелых и благородных металлов из модельных и промышленных растворов. Сорбцию тяжелых и благородных металлов из модельных растворов проводили с варьированием следующих параметров: pH, соотношение Т:Ж, исходная концентрация металлов, время сорбции. Также проведены работы по сорбции тяжелых и благородных металлов из промышленных растворов или из имитирующего раствора под промышленный.</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>	<p><b>Члены исследовательской группы.</b></p> <p><b>1. Руководитель проекта:</b> Кишибаев Канагат Кажмуханович, PhD, ведущий научный сотрудник.  <i>Scopus Author ID:</i> 56604294100  <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56604294100">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56604294100</a>  <i>Researcher ID:</i> C-7678-2015  <a href="https://publons.com/researcher/2429119/kishibayev-kanagat-kkk/">https://publons.com/researcher/2429119/kishibayev-kanagat-kkk/</a>  <i>ORCID:</i> <a href="https://orcid.org/0000-0003-1590-5243">https://orcid.org/0000-0003-1590-5243</a>  <i>Google Scholar:</i>  <a href="https://scholar.google.com/citations?user=XG23bY8AAAAAJ&amp;hl=ru">https://scholar.google.com/citations?user=XG23bY8AAAAAJ&amp;hl=ru</a>  <i>ResearchGate:</i> <a href="https://www.researchgate.net/profile/K-Kishibayev">https://www.researchgate.net/profile/K-Kishibayev</a></p> <p><b>Исполнители:</b></p> <p><b>2. Токпаев Рустам Ришатович,</b> PhD, ведущий научный сотрудник:  <i>Scopus Author ID:</i> 56998810900  <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56998810900">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56998810900</a>  <i>Researcher ID:</i> D-3859-2015  <a href="https://publons.com/researcher/2424520/rustam-r-tokpayev/">https://publons.com/researcher/2424520/rustam-r-tokpayev/</a>  <i>ORCID:</i> <a href="https://orcid.org/0000-0002-0117-4454">https://orcid.org/0000-0002-0117-4454</a>  <i>ResearchGate:</i> <a href="https://www.researchgate.net/profile/Rustam-Tokpayev">https://www.researchgate.net/profile/Rustam-Tokpayev</a>  <i>Google Scholar:</i>  <a href="https://scholar.google.com/citations?user=bmnxQHEAAAAAJ&amp;hl=ru">https://scholar.google.com/citations?user=bmnxQHEAAAAAJ&amp;hl=ru</a></p> <p><b>3. Атчабарова Ажар Айдаровна,</b> PhD, старший научный сотрудник:  <i>Scopus Author ID:</i> 56998822600  <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56998822600">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56998822600</a>  <i>Researcher ID:</i> D-3857-2015  <a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/D-3857-2015">https://www.webofscience.com/wos/author/record/D-3857-2015</a>  <i>ORCID:</i> <a href="https://orcid.org/0000-0002-4600-2728">https://orcid.org/0000-0002-4600-2728</a></p> <p><b>4. Хаваза Тамина Наримановна,</b> магистр, научный сотрудник:  <i>Scopus Author ID:</i> 57345081100  <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57345081100">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57345081100</a>  <i>ORCID:</i> <a href="https://orcid.org/0000-0002-1614-3060">https://orcid.org/0000-0002-1614-3060</a>  <i>ResearchGate:</i> <a href="https://www.researchgate.net/profile/Tamina-Khavaza">https://www.researchgate.net/profile/Tamina-Khavaza</a></p>

	<p><b>5. Ибраимов Заир Таирович</b>, докторант 3-го курса, научный сотрудник:  <i>Scopus Author ID:</i> 57345388600  (<a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57345388600">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57345388600</a>)  <i>ORCID:</i> <a href="https://orcid.org/0000-0002-1476-3231">https://orcid.org/0000-0002-1476-3231</a>  <i>ResearchGate:</i> <a href="https://www.researchgate.net/profile/Zt-Ibraimov/research">https://www.researchgate.net/profile/Zt-Ibraimov/research</a></p>
<p>Список публикаций со ссылками на них</p>	<p>1. K.K. Kishibayev, J. Serafin, R.R. Tokpayev, T.N. Khavaza, A.A. Atchabarova, D.A. Abduakhytova, Z.T. Ibraimov, J. Srenscek-Nazzal. Physical and chemical properties of activated carbon synthesized from plant wastes and shungite for CO<sub>2</sub> capture // Journal of Environmental Chemical Engineering. 2021. Vol. 9. Issue 6. 106798. <a href="https://doi.org/10.1016/j.jece.2021.106798">https://doi.org/10.1016/j.jece.2021.106798</a> (Elsevier, IF= 7.7, Q1 WoS, процентиль – 87 (Process Chemistry and Technology), CiteScore 9.5).</p> <p>2. Jarosław Serafin, Kanagat Kishibayev, Rustam Tokpayev, Tamina Khavaza, Azhar Atchabarova, Zair Ibraimov, Mikhail Nauryzbayev, Joanna Sreńscek Nazzal, Liliana Giraldo, Juan Carlos Moreno-Piraján. Functional Activated Biocarbons Based on Biomass Waste for CO<sub>2</sub> Capture and Heavy Metal Sorption // ACS Omega. 2023. Vol. 8. Issue 50. P. 48191–48210. <a href="https://doi.org/10.1021/acsomega.3c07120">https://doi.org/10.1021/acsomega.3c07120</a> (Q2 WoS, IF = 4.1, 72-й процентиль (General Chemical Engineering) по базе Scopus).</p>
<p>Информация о патентах</p>	<p>-</p>



Рисунок 1 – Установка для проведения карбонизации растительного сырья в инертной атмосфере



Рисунок 2 - Установка для проведения активации перегретым водяным паром



Рисунок 3 – Образцы активированных углей

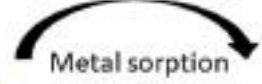


Biomass waste

Conversion



Activated carbon



Metal sorption

