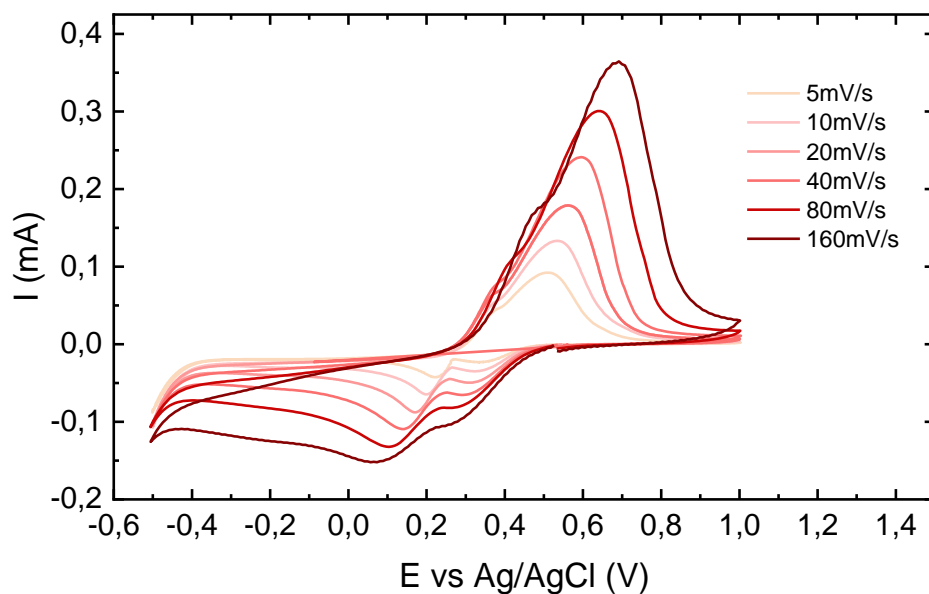


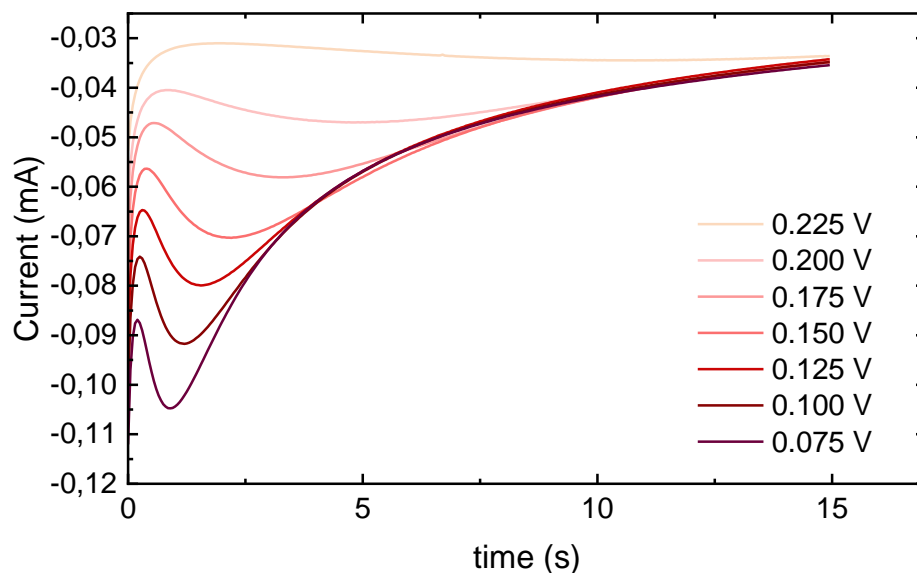
## Краткая информация о проекте

Наименование	AP14972836 «Электрохимическое осаждение наноструктурированных катализаторов из ионных жидкостей: кинетика электродов, новые методики и перспективы применения»
Актуальность	Наше устойчивое будущее требует поиска новых, доступных и экологически чистых путей производства наноструктурированных материалов, используемых для преобразования возобновляемой энергии. По мере того, как общество продолжает двигаться к безуглеродной экономике, растет настоятельная потребность в разработке более эффективных нанотехнологий для преобразования энергии за счет применения электрокаталитических систем. В этой связи разработка новых методов и стратегий контролируемого получения наноструктурированных материалов с заданными свойствами экологически безопасным способом имеет решающее значение для обезуглероживания промышленности. Реакция электрохимического восстановления $\text{CO}_2$ ( $\text{CO}_2\text{RR}$ ) представляет собой рациональную альтернативу, помогающую замкнуть антропогенный углеродный цикл и преобразовать электроэнергию из возобновляемых источников энергии, таких как энергия солнца и ветра, в химическую энергию в виде сырья и топлива. Преобразование $\text{CO}_2$ в более восстановленные продукты, такие как углеводороды $\text{C}_{2+}$ и многоуглеродные оксигенаты, является весьма актуальным из-за их более широкого применения и более высокой плотности энергии.
Цель	Исследование электрохимического осаждения биметаллических катализаторов на основе индия и меди из ионных жидкостей и разработка электрохимического метода синтеза наноструктурированных катализаторов.
Задачи	<p>I. Исследование кинетики электрохимического восстановления и электрохимической нуклеации индия, меди и Cu-In из ионной жидкости <math>[\text{Hbet}][\text{Tf}_2\text{N}]</math> электрохимическими методами.</p> <p>II. Электрохимическое осаждение сплавов меди и его сплавов из ионных жидкостей на основе <math>[\text{Tf}_2\text{N}]</math>, устойчивых к воде и воздуху. Определение площади электрохимически активной поверхности биметаллических катализаторов.</p> <p>III. Получение газодиффузионного электрода, модифицированного наноструктурированными катализаторами на основе индия и меди. Определение активности полученных катализаторов для электрохимического восстановления диоксида углерода.</p>
Ожидаемые и достигнутые результаты	<p>Ожидаемые результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Будет исследована кинетика электрохимического восстановления индия, меди и их сплавов из бетаина бис-(трифторметилсульфонил)имид ионной жидкости.</li> <li>– Биметаллические катализаторы на основе меди и индия будут получены электрохимическим осаждением из различных ионных жидкостей, и будет определена электрохимическая активная площадь поверхности полученных катализаторов.</li> </ul>

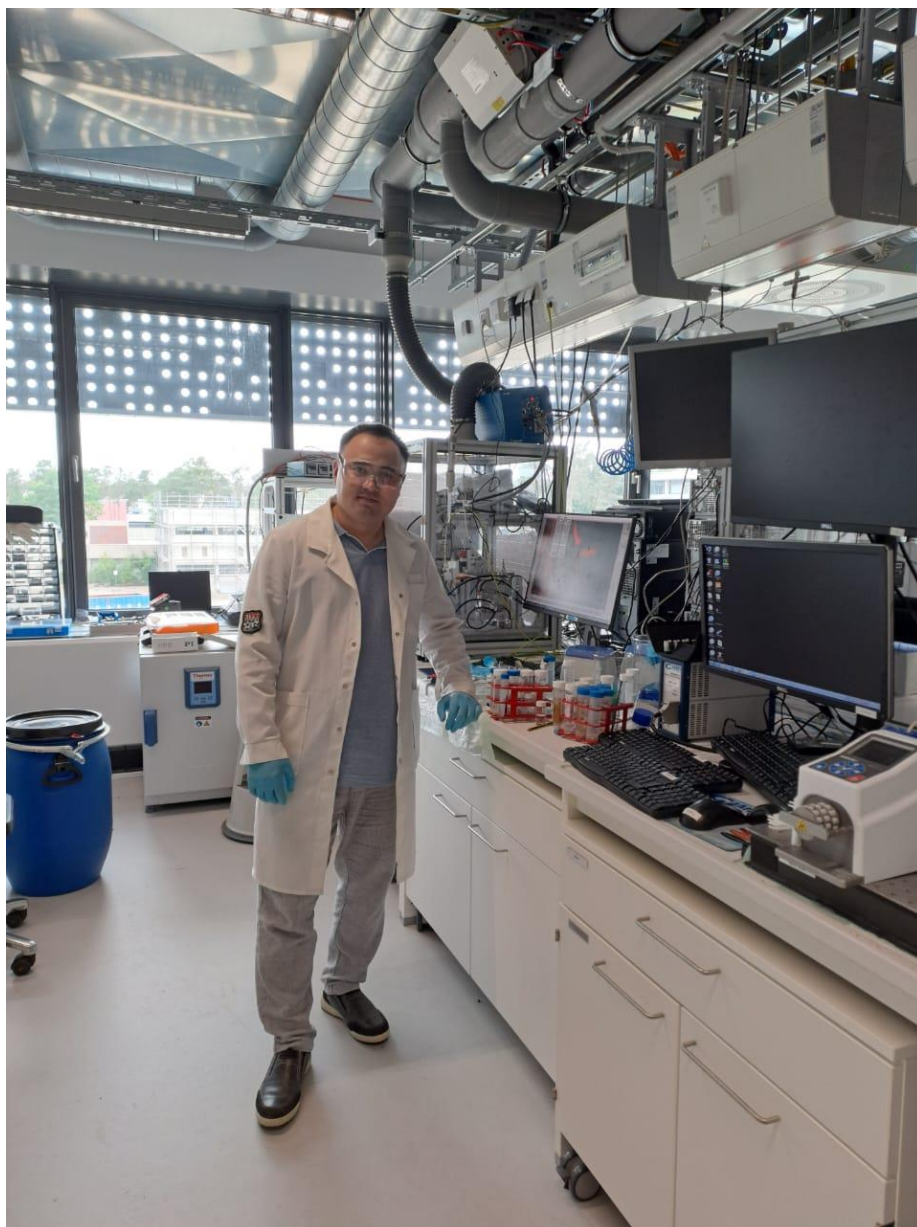
	<p>– Будет получен газодиффузионный электрод, модифицированный катализаторами на основе индия и меди. Будет исследована селективность газодиффузионного электрода для преобразования CO<sub>2</sub> в ценные продукты.</p> <p>Также ожидается публикация следующих статей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не менее 2 (двух) статей в журналах из первых трех квартилей по импакт-фактору в базе данных Web of Science или имеющих проценты по CiteScore в базе данных Scopus не менее 50.</li> </ul> <p>Достигнуты результаты:</p> <p>Опубликована статья "Electrochemical behavior of In–DTPA complexes: anodic dissolution, cathodic reduction, and electrochemical nucleation" в журнале Journal of Solid State Electrochemistry (Q3) имеющий проценты по CiteScore в базе данных Scopus.</p> <p>DOI: <a href="https://doi.org/10.1007/s10008-023-05638-z">https://doi.org/10.1007/s10008-023-05638-z</a>  <a href="https://link.springer.com/article/10.1007/s10008-023-05638-z">https://link.springer.com/article/10.1007/s10008-023-05638-z</a></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>Руководитель проекта: PhD, Авчукир Хайса  Scopus Author ID: 57207207777  <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57207207777">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57207207777</a>  Researcher ID: P-5738-2017  <a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/P-5738-2017">https://www.webofscience.com/wos/author/record/P-5738-2017</a>  ORCID: 0000-0001-6612-0775  <a href="https://orcid.org/0000-0001-6612-0775">https://orcid.org/0000-0001-6612-0775</a></p>
<p>Список публикаций со ссылками на них</p>	<p>1. Bekey, A., Badavamova, G. L., Vacandio, F., Avchukir, K. Electrochemical behavior of In–DTPA complexes: anodic dissolution, cathodic reduction, and electrochemical nucleation //Journal of Solid State Electrochemistry. – 2023. – Т. 27. – №. 12. – С. 3439-3451. DOI:<a href="https://doi.org/10.1007/s10008-023-05638-z">https://doi.org/10.1007/s10008-023-05638-z</a>  <a href="https://link.springer.com/article/10.1007/s10008-023-05638-z">https://link.springer.com/article/10.1007/s10008-023-05638-z</a></p>
<p>Информация о патентах</p>	<p>–</p>



**Рис. 1.** Кривые ЦВА, полученные для 0,1 М ионной жидкости Cu-[Hbet][Tf2N] при 100 °С на стеклоуглеродном электроде при различных скоростях сканирования.



**Рис. 2.** Переходные процессы тока электрохимического восстановления меди из 0,1 М ионной жидкости Cu-[Hbet][Tf2N].



В рамках этого проекта с 14 июня по 14 июля 2023 года Авчукир Хайса прошел стажировку в Институте возобновляемой энергетики имени Гельмгольца-Эрланген-Нюрнберга (HI-ERN), Эрланген, Германия, под руководством зарубежного научного руководителя PhD Сергея Черевко.