

<b>Наименование проекта, ИРН</b>	BR18574094 - Разработка научно-технологических основ создания эпоксидных нанокompозитов с улучшенными свойствами.
<b>Сроки реализации</b>	01.10.2022-31.12.2024
<b>Руководитель проекта</b>	Бекешев Амирбек Зарлыкович, ассоц.профессор
<b>Реферат</b>	<p><b>Цель программы</b> — разработка научно-технологических основ создания эпоксидных нанокompозитов с улучшенными физико-химическими (теплостойкость, термостойкость, пониженная горючесть) и механическими свойствами. Полимерной матрицей служит эпоксидная смола ЭД-20, пластифицированная трихлорэтилфосфатом/трихлорпропилфосфатом, содержащим ингибиторы горения (фосфор, хлор).</p> <p><b>Основные задачи:</b>  Функционализация нанонаполнителей (нитрид алюминия, дисульфид вольфрама, наноалмазы) аминоксусной кислотой для улучшения распределения в матрице и повышения удельной поверхности.  Оптимизация процентного содержания нанонаполнителей (0,01–0,5%) для достижения максимального укрепляющего эффекта.  Исследование процессов структурообразования, механизмов взаимодействия между компонентами матрицы и наполнителями, улучшения связей на границе фаз.  Изучение механических (прочность на разрыв, изгиб, сжатие) и термических свойств композитов.</p> <p><b>Ожидаемые результаты:</b>  Разработка нового класса нанокompозитов с улучшенными характеристиками (механическими, антипиреновыми, тепловыми).  Создание методов функционализации и прогнозирования характеристик нанокompозитов.  Снижение степени наполнения полимера при сохранении эксплуатационных свойств.  Обеспечение промышленной применимости композитов в энергетике, судостроении, строительстве и авиации.</p>
<b>Цели</b>	Цель проекта Разработка научно-технологических основ модифицирования эпоксидных нанокompозитов, обладающих улучшенными физико-химическими (теплостойкость, термостойкость и пониженная горючесть) и механическими свойствами.
<b>Ожидаемые результаты</b>	<p>В программе будут детально изучены вопросы, касающиеся воздействия наномодификаторов на процессы структурообразования, структуру и эксплуатационные характеристики полимерных композитов, механизма улучшения характеристик композитных материалов.</p> <p>Будет достигнуто существенное повышение прочности композитных материалов на основе эпоксидной смолы за счет введения малых добавок (от 0,01% до 0,5%) нанонаполнителей в сочетании с химической модификацией.</p> <p>Будут изучены механизмы формирования связей (химических и/или физических) между полимерной матрицей и наполнителями (нитрид алюминия, дисульфид вольфрама, наноалмазы), установлено наличие химического взаимодействия между функциональными группами аминоксусной кислоты, эпоксидного олигомера и нанонаполнителей.</p> <p>Будет показана эффективность функционализации нанодисперсных наполнителей, обеспечивающая снижение их агрегации, полидисперсности и равномерность их распределения в полимерной матрице, а также повышение удельной поверхности, что одновременно с участием аминоксусной кислоты в формировании структуры в процессе отверждения эпоксидного олигомера обеспечит существенное повышение физико-механических свойств эпоксидных композитов.</p> <p>Будет исследовано влияние типа добавки и процентного соотношения армирующих добавок на прочность композитов на разрыв, изгиб, сжатие и модули Юнга, теплопроводность, тепло- и термостойкость.</p> <p>Будет установлено влияние нанонаполнителей на процессы структурообразования и структуру эпоксидных композитов, что позволит</p>

	<p>направленно регулировать продолжительность процессов гелеобразования и отверждения.</p> <p>В рамках данной программы будут разработаны новые полимерные композиционные материалы, обладающими улучшенными свойствами (физико-химическими и механическими), с использованием в качестве армирующего материала функционализированных (аминоуксусной кислотой) наноматериалов (нитрид алюминия, дисульфид вольфрама, наноалмазы), в качестве полимерной матрицы будет использована эпоксидная смола марки ЭД-20, пластифицированная трихлорэтилфосфатом/трихлорпропилфосфатом.</p> <p>Проведенные исследования расширяют представления о структуре и свойствах наноматериалов, а также о механизмах их функционализации.</p>
<p><b>Исследовательская группа</b></p>	<p><i>Руководитель:</i> Бекешев Амирбек Зарлыкович, ассоц. профессор, индекс Хирша h=7 (Researcher ID <a href="#">AAO-5844-2020</a>, ORCID ID <a href="#">0000-0002-7038-4631</a>, Author ID в Scopus <a href="#">6602335201</a>).</p> <p>Мостовой Антон Станиславович, к.т.н., ассоц. профессор, Индекс Хирша h=11, (Researcher ID M-7053-2016, ORCID ID 0000-0003-2828-9988, Author ID в Scopus 55998338500).</p> <p>Тастанова Ляззат Кнашевна, к.х.н., ассоц. профессор, индекс Хирша h=4, (Researcher ID N-8858-2018, ORCID ID 0000-0002-9236-5909, Author ID в Scopus 57202578243).</p> <p>Аймаганбетова Зухра Кураниевна – PhD., индекс Хирша h=6 (Author ID в Scopus – 56305678700)</p> <p>Кадыкова Юлия Александровна, д.т.н, доцент, индекс Индекс Хирша h=6, (Author ID в Scopus 6505871211)</p> <p>Жантурина Нургул Нигметовна, (PhD), ассоц.профессор, индекс Хирша h=6. Researcher ID O-9724-2017, ORCID ID 0000-0001-9540-6334, Author ID в Scopus 55588115900.</p> <p>Орынбасар Райгул Орынбасаркызы, к.х.н., ассоц. Профессор, Индекс Хирша h=1, ORCID ID 0000-0002-6198-3018, Author ID в Scopus 57218950994.</p> <p>Ахметова Маржан Кушкинбаевна, Индекс Хирша h=1, Researcher ID <a href="#">AAR-1671-2020</a>, ORCID ID 0000-0001-6485-8063, Author ID в Scopus <a href="#">57217105534</a>.</p>
<p><b>Список опубликованных работ</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bekeshev Amirbek, Ekaterina Vasinkina , Svetlana Kalganova , Yulia Kadykova , Anton Mostovoy , Andrey Shcherbakov , Marina Lopukhova and Zuhra Aimaganbetova Microwave Modification of an Epoxy Basalt-Filled Oligomer to Improve the Functional Properties of a Composite Based on It. <i>Polymers</i>. – 2023. – 15(9). - 2024. DOI 10.3390/polym15092024, Q1; IF = 6,6.</li> <li>2. Bekeshev A., Mostovoy, A., Shcherbakov A., Zhumabekova A., Serikbayeva G., Vikulova M., Svitkina V. Effect of Phosphorus and Chlorine Containing Plasticizers on the Physicochemical and Mechanical Properties of Epoxy Composites. <i>Journal of Composites Science</i>. – 2023. – 7(5). - 178. DOI 10.3390/jcs7050178, Q2; IF = 3,3.</li> <li>3. Bekeshev Amirbek, Ekaterina Vasinkina, Svetlana Kalganova, Sergey Trigorly, Yulia Kadykova, Anton Mostovoy, Andrey Shcherbakov, Marina Lopukhova and Nurgul Zhanturina Modeling of the Modification Process of an Epoxy Basalt-Filled Oligomer in Traveling Wave Microwave Chambers. <i>Journal of Composites Science</i>. – 2023. – 7, 392. <a href="https://doi.org/10.3390/jcs7090392">https://doi.org/10.3390/jcs7090392</a>, Q2</li> <li>4. Bekeshev A., Mostovoy A., Shcherbakov, A., Tastanova L., Akhmetova M., Apendina A., Orynassar R., Lopukhova M. The Influence of Pristine and Aminoacetic Acid-Treated Aluminum Nitride on the Structure, Curing Processes, and Properties of Epoxy Nanocomposites. <i>Journal of Composites Science</i>, 2023, 7, 482. <a href="https://doi.org/10.3390/jcs7120482">https://doi.org/10.3390/jcs7120482</a></li> <li>5. Bekeshev , Andrey Shcherbakov , Lyazzat Tastanova , Marzhan Akhmetova , Ainagul Apendina and Marina Lopukhova.</li> </ol>

	<p>Investigating the Structure and Properties of Epoxy Nanocomposites Containing Nanodiamonds Modified with Aminoacetic Acid. Anton Mostovoy , Amirbek Polymers 2024, 16, 449. <a href="https://doi.org/10.3390/polym16040449">https://doi.org/10.3390/polym16040449</a>.</p> <p>6. Anton Mostovoy , Amirbek Bekeshev, Sergey Brudnik , Andrey Yakovlev , Andrey Shcherbakov , Nurgul Zhanturina , Arai Zhumabekova , Elena Yakovleva, Vitaly Tseluikin and Marina Lopukhova. Studying the Structure and Properties of Epoxy Composites Modified by Original and Functionalized with Hexamethylenediamine by Electrochemically Synthesized Graphene Oxide. Nanomaterials 2024, 14, 602. <a href="https://doi.org/10.3390/nano14070602">https://doi.org/10.3390/nano14070602</a>.</p> <p>7. Investigating of epoxy nanocomposites structure and properties that contain both pristine and aminosilane-treated silicon carbide (SiC) particles. Anton Mostovoy, Amirbek Bekeshev , Andrey Shcherbakov, Ainagul Apendina, Raigul Orynassar , Victoria Svitkina, Marina Lopukhova. Journal of Composite Materials 2024, Vol. 0(0) 1–12, 2024. DOI: 10.1177/00219983241253818.</p>
--	---