

Жобаның атауы, ЖТН	BR18574094 - Жақсартылған қасиеттері бар эпоксидті нанокомпозиттерді құрудың ғылыми-технологиялық негіздерін әзірлеу.
Іске асыру мерзімі	01.10.2022-31.12.2024
Жобаның жетекшісі	Бекешев Амирбек Зарлыкович, қауымдастырылған профессор
Реферат	<p>Жоба мақсаты — жақсартылған физика-химиялық (жылу төзімділігі, ыстыққа төзімділік, төмен жанғыштық) және механикалық қасиеттері бар эпоксидті нанокомпозитті заттарды жасау үшін ғылыми-техникалық негіздерді әзірлеу. Полимерлі матрица ретінде ЭД-20 эпоксидті шайырын, трихлорэтилфосфат/трихлорпропилфосфатпен пластификацияланған, өртке қарсы ингибиторларды (фосфор, хлор) қамтитын эпоксидті шайыр пайдаланылады.</p> <p>Негізгі міндеттері: Нанотолтырғыштарды (алюминий нитриді, вольфрам дисульфиді, наноалмаздар) аминқышқылымен функционализациялау, матрицада таралуын жақсарту және бетінің меншікті ауданын арттыру үшін. Нанотолтырғыштардың пайыздық құрамын (0,01–0,5%) оңтайландыру максималды күшейткіш әсерге қол жеткізу үшін. Матрица мен толтырғыштар арасындағы өзара әрекеттесу механизмдерін, құрылым түзілу процестерін, фазалар шекарасындағы байланыстарды жақсартуды зерттеу. Композиттердің механикалық (созылу беріктігі, иілу, қысу) және термиялық қасиеттерін зерттеу.</p> <p>Күтілетін нәтижелер: Жетілдірілген сипаттамалары бар нанокомпозиттердің жаңа класын әзірлеу (механикалық, отқа төзімді, жылу). Нанокомпозиттердің сипаттамаларын функционализациялау және болжау әдістерін құру. Полимердің толтырғыш деңгейін эксплуатациялық қасиеттерін сақтай отырып төмендету. Композиттердің энергетика, кемелер құрылысы, құрылыс және авиация салаларында өнеркәсіптік қолданылуын қамтамасыз ету.</p>
Мақсаты	Жобаның мақсаты жақсартылған физика-химиялық (жылуға төзімділік, ыстыққа төзімділік және төмен жанғыштық) және механикалық қасиеттері бар эпоксидті нанокомпозиттерді модификациялаудың ғылыми-технологиялық негіздерін әзірлеу.
Күтілетін нәтижелер	<p>Бағдарламада наномодификаторлардың құрылым түзілу процестеріне, полимерлі композиттердің құрылымына және эксплуатациялық сипаттамаларына әсері, композиттік материалдардың сипаттамаларын жақсарту механизмдері туралы мәселелер жан-жақты зерттеледі.</p> <p>Эпоксидті шайыр негізіндегі композиттік материалдардың беріктігін елеулі арттыруға қол жеткізіледі, мұны нанотолтырғыштардың (0,01%-дан 0,5%-ға дейін) аз мөлшерде қоспаларын енгізу және химиялық модификациямен үйлестіру арқылы жүзеге асырылады.</p> <p>Полимер матрицасы мен толтырғыштар (алюминий нитриді, вольфрам дисульфиді, наноалмаздар) арасындағы байланыстарды (химиялық және/немесе физикалық) қалыптастыру механизмдері зерттеледі, аминоксус қышқылының, эпоксидті олигомердің және нано толтырғыштардың функционалдық топтары арасында химиялық өзара әрекеттесудің болуы анықталады.</p> <p>Нанодисперстік толтырғыштарды функционализациялау тиімділігі көрсетіледі, бұл олардың агрегациясын, полидисперсілігін төмендетіп, полимерлі матрицада біркелкі таралуын қамтамасыз етеді, сонымен қатар бетінің арнайы ауданын арттырады. Бұл, өз кезегінде, аминоксус топтарының қышқылының құрылымды түзу процесіне қатысуымен эпоксидті олигомердің қату процесінде эпоксидті композиттердің физика-механикалық қасиеттерін айтарлықтай жақсартуға әкеледі.</p> <p>Қоспа түрінің және арматуралық қоспалардың пайыздық қатынасының композиттердің созылу беріктігіне, иілуіне, қысылуына және Юнг модульдеріне, жылу өткізгіштігіне, жылу мен ыстыққа төзімділігіне әсері зерттеледі.</p> <p>Нано толтырғыштардың эпоксидті композиттердің құрылымы әсері анықталады, бұл гелеу және катаю процестерінің ұзақтығын бағытты реттеуге мүмкіндік береді.</p>

	<p>Аталған бағдарлама аясында функционализацияланған (аминқышқылымен) наноматериалдарды (алюминий нитридi, вольфрам дисульфидi, наноалмаздар) армирлеушi материал ретiнде қолдана отырып, жақсартылған қасиеттерi (физика-химиялық және механикалық) бар жаңа полимерлiк композициялық материалдар әзiрленедi. Полимерлi матрица ретiнде ЭД-20 маркалы эпоксидтi шайыр, трихлорэтилфосфат/трихлорпропилфосфатпен пластификацияланған қолданылады.</p> <p>Жүргiзiлген зерттеулер наноматериалдардың құрылымы мен қасиеттерi, сондай-ақ олардың функционализациялау механизмдерi туралы түсiнiктердi кеңейтедi.</p>
<p>Зерттеу тобы</p>	<p><i>Жетекшi:</i> Бекешев Амирбек Зарлыкович, қауымд. профессор, Хирш индексi h=7 (Researcher ID AAO-5844-2020, ORCID ID 0000-0002-7038-4631, Author ID в Scopus 6602335201).</p> <p>Мостовой Антон Станиславович, т.ғ.к., қауымд. профессор, Хирш индексi h=11, (Researcher ID M-7053-2016, ORCID ID 0000-0003-2828-9988, Author ID в Scopus 55998338500).</p> <p>Тастанова Ляззат Кнашевна, х.ғ.к., қауымд. профессор, Хирш индексi h=4, (Researcher ID N-8858-2018, ORCID ID 0000-0002-9236-5909, Author ID в Scopus 57202578243).</p> <p>Аймаганбетова Зухра Кураниевна – PhD., Хирш индексi h=6 (Author ID в Scopus – 56305678700)</p> <p>Кадыкова Юлия Александровна, т.ғ.д, доцент, Хирш индексi h=6, (Author ID в Scopus 6505871211)</p> <p>Жантурина Нургул Нигметовна, (PhD), қауымд. профессор, Хирш индексi h=6. Researcher ID O-9724-2017, ORCID ID 0000-0001-9540-6334, Author ID в Scopus 55588115900.</p> <p>Орынбасар Райгул Орынбасарқызы, х.ғ.к., қауымд. Профессор, Хирш Индексi h=1, ORCID ID 0000-0002-6198-3018, Author ID в Scopus 57218950994.</p> <p>Ахметова Маржан Кушкинбаевна, Хирш Индексi h=1, Researcher ID AAR-1671-2020, ORCID ID 0000-0001-6485-8063, Author ID в Scopus 57217105534.</p>
<p>Ғылыми басылымдардағы жарияланымдары</p>	<ol style="list-style-type: none"> 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. 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. 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. https://doi.org/10.3390/jcs7090392, Q2 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. https://doi.org/10.3390/jcs7120482 5. Bekeshev , Andrey Shcherbakov , Lyazzat Tastanova , Marzhan Akhmetova , Ainagul Apendina and Marina Lopukhova.

Investigating the Structure and Properties of Epoxy Nanocomposites Containing Nanodiamonds Modified with Aminoacetic Acid. Anton Mostovoy , Amirbek Polymers 2024, 16, 449.
<https://doi.org/10.3390/polym16040449>.

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.
<https://doi.org/10.3390/nano14070602>.
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.