

Жоба туралы қысқаша ақпарат

Жоба аты	AP27510649 «Алматы ауасындағы РМ _{2.5} -нің физика-химиялық қасиеттері мен биологиялық белсенділігін зерттеу: Қоршаған орта қауіптерін бағалаудың кешенді әдісі»
Жоба өзектілігі	Қазақстан қалаларындағы, әсіресе Алматыдағы атмосфералық ауа сапасы экологиялық тұрғыдан елеулі мәселе болып табылады. Жылу беру маусымында ұсақ дисперсті бөлшектердің (РМ_{2.5}) ластану деңгейі ДДСҰ (Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы) нормаларынан 5–7 есе асып түсіп, көмірмен жылытудың, көлік шығарындыларының және қолайсыз метеорологиялық жағдайлардың салдарынан туындайды. РМ_{2.5} бөлшектері тыныс алу жолдарына еніп, созылмалы ауыр ауруларға әкеліп қана қоймай, сонымен қатар олардың бетінде тасымалданатын улы қосылыстарды, соның ішінде кейбіреулерінің канцерогендік қасиеті дәлелденген полициклді ароматты көмірсутектерді (ПАК) қамтиды. Денсаулыққа төнетін айтарлықтай қауіптерге қарамастан, Қазақстанда ПАК және олардың тотығу әлеуетін (ОР) жүйелі түрде мониторингтеу жүргізілмейді. Бұл көрсеткіш бөлшектердің уыттылық белсенділігінің негізгі индикаторы болып саналады. Сонымен қатар, РМ_{2.5} бөлшектерінің морфологиясы мен элементтік құрамы жеткіліксіз зерттелген, бұл ластану көздерін дәл анықтауға кедергі келтіреді. Аймақтың климаттық, географиялық және техногендік ерекшеліктерін ескере отырып, ПАК, ОР және морфологиялық құрамын талдауды қоса алғанда, РМ_{2.5} бөлшектерін кешенді зерттеу ауа сапасын жақсарту және халық денсаулығын қорғау бойынша тиімді шараларды әзірлеу үшін өзекті әрі қажетті қадам болып табылады.
Жоба мақсаты	РМ _{2.5} ұсақ дисперсті бөлшектерінің химиялық құрамын кешенді зерттеу – ПАУ концентрацияларын, химиялық элементтердің сапалық құрамын, морфологиялық сипаттамаларын және тотығу әлеуетін анықтауды қамтиды. Бұл зерттеу негізгі ластану көздерін анықтауға, маусымдық өзгерістерді талдауға және ауадағы ПАК концентрацияларының халық денсаулығына канцерогендік әсер ету қаупін бағалауға бағытталған. Сонымен қатар, жоба аясында ауа ластаушы заттардың канцерогендік қаупі мен тотығу әлеуетін азайтуға бағытталған ғылыми негізделген ұсыныстар әзірленеді.
Жоба міндеттері	1. Алматы қаласының атмосфералық ауасынан РМ_{2.5} бөлшектерінің сынамаларын алу. 2. РМ_{2.5} ұсақ дисперсті қатты бөлшектер

	құрамындағы полициклді ароматты көмірсутектердің тәуліктік орташа және жылдық орташа концентрацияларын зерттеу, сондай-ақ олардың уақыттық вариацияларын талдау. 3. Жекелеген ластаушы заттардың концентрацияларының диагностикалық қатынастарын пайдалану арқылы полициклді ароматты көмірсутектердің шығарындыларының көздерін сәйкестендіру. 4. Полициклді ароматты көмірсутектердің әсерінен туындайтын халық денсаулығына төнетін әлеуетті қауіптерді бағалау. 5. Ластану көздерін анықтау мақсатында $PM_{2.5}$ бөлшектерінің морфологиялық сипаттамалары мен элементтік құрамын анықтау. 6. $PM_{2.5}$ бөлшектерінің тотығу әлеуетін зерттеу. Конкурс құжаттарының талаптарына сәйкес рецензияланатын ғылыми журналдарда мақалалар дайындау және жариялау.
Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер	Күтілетін нәтижелер: <u>2025 жыл</u> Алматы қаласында ұсақ дисперсті қатты бөлшектердің ($PM_{2.5}$) сынамаларын іріктеу жүргізілді. Полициклді ароматты көмірсутектердің (ПАК) концентрацияларын анықтау және олардың уақытша өзгерістерін бағалау бойынша жұмыстар басталды. <u>2026 жыл</u> $PM_{2.5}$ сынамаларындағы ПАК концентрациялары анықталды. Концентрациялардың маусымдық ауытқуларына баға берілді. ПАК шығарындыларының көздерін анықтау үшін диагностикалық қатынастар есептелді. ПАК әсерінен денсаулыққа төнетін канцерогендік және канцерогендік емес тәуекелдер есептелді. <u>2027 жыл</u> $PM_{2.5}$ бөлшектерінің морфологиялық белгілері мен химиялық құрамы анықталды, олардың шығу көздері белгіленді, сондай-ақ бөлшектердің тотығу потенциалы (OP) туралы мәліметтер алынды. По результатам проекта будут опубликованы: - не менее 2 (двух) статей и (или) обзоров в рецензируемых научных изданиях по научному направлению проекта, индексируемых в Science Citation Index Expanded и входящих в 1 (первый), 2 (второй) либо 3 (третий) квартиль по импакт-фактору в базе Web of Science и (или) имеющих процентиль по CiteScore в базе Scopus не менее 50 (пятидесяти);

- не менее 2 (двух) статей или обзора в рецензируемом зарубежном или отечественном издании, рекомендованном из списков 1 и 2 КОКНВО;

- либо не менее 1 (одной) статьи или обзора в рецензируемом научном издании, индексируемом в Science Citation Index Expanded и входящем в 1 (первый) квартиль по импакт-фактору в базе Web of Science и (или) имеющих процентиль по CiteScore в базе Scopus не менее 80 (восемидесяти).

- не менее 1 (одной) статьи или обзора в рецензируемом зарубежном или отечественном издании, рекомендованном из списков 1 и 2 КОКНВО. В рамках проекта будет подготовлен магистрант и бакалавр.

Қол жеткізілген нәтижелер:

- 2025 жылғы қаңтардан 2026 жылғы қаңтарға дейін $PM_{2.5}$ бөлшектеріне кварцты сүзгілерге сынама алу жүргізілді.
- Орташа тәуліктік концентрациялар $0,7-115 \text{ мкг/м}^3$ аралығында өзгерді. Орташа айлық концентрациялар $21-66 \text{ мкг/м}^3$ аралығында болды. Ең жоғары мәндер қысқы айларда (2025 жылғы желтоқсан — 64 мкг/м^3 , 2026 жылғы қаңтар — 66 мкг/м^3), сондай-ақ шілде айында (54 мкг/м^3) тіркелді.
- 104 күннің 93-інде (89%) орташа тәуліктік концентрация Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының ұсынымдарынан (15 мкг/м^3) асып түсті. Қаңтар, ақпан, шілде, қыркүйек, қазан, желтоқсан айларында және 2026 жылдың қаңтарында нормадан асу жағдайлары 100% көрсеткішпен тіркелді. Нормадан асудың ең аз үлесі наурыз айында байқалды (57%).
- Полициклді ароматты көмірсутектердің (ПАК) концентрациясын анықтау бойынша жұмыстар жалғасуда: олардың уақытша өзгерістерін бағалау, ПАК шығарындыларының көздерін анықтау үшін диагностикалық қатынастарды есептеу, сондай-ақ ПАК әсерінен денсаулыққа төнетін канцерогендік және канцерогендік емес тәуекелдерді есептеу жүргізіліп жатыр.
- Жобаны іске асыру аясында магистр А.Е. Каштанов «Қазақстан қалаларының ауасындағы $PM_{2.5}$ құрамындағы полициклді ароматты көмірсутектерге байланысты концентрациялардың уақытша ауытқуын зерттеу, көздерін анықтау және тәуекелдерді бағалау» тақырыбында диссертациялық жұмысын дайындады. Зерттеу нәтижелері Қоршаған орта химиясы бойынша 25-ші Еуропалық конференцияда (The 25th European Meeting on Environmental Chemistry, EMEC25, Ханья, Крит, Грекия, 23-25 қараша 2025 ж., ауызша баяндама), «ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТҰРАҚТЫ ДАМУ»

	II Халықаралық студенттік ғылыми конференциясында (31 наурыз 2025 ж., Нархоз Университеті, Алматы қ., ауызша баяндама), «Farabi Summer School on Applied Chemistry» халықаралық мектебінде (9-14 маусым 2025 ж., Алматы қ., практикалық сабақ) және American Space&Makerspace Almaty мен Society of Petroleum Engineers (SPE) ұйымымен ұйымдастырылған “Chem in STEM” іс-шарасында (10 шілде 2025 ж., Алматы қ., экскурсия және ауызша таныстыру) ұсынылды.
Зерттеу тобы мүшелерінің аты-жөні, идентификаторлары (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, бар болса) және сәйкес профильдерге сілтемелер	Омарова Анара Сагидуллаевна – жоба жетекшісі, PhD, жетекші ғылыми қызметкер. Scopus ID: 57271406600. ResearcherID: P-5606-2017 ORCID ID: : 0000-0002-3990-1952 Байматова Насиба Хикматуллаевна – PhD, қауымдастырылған профессор, жетекші ғылыми қызметкер. Scopus ID: 55207389900. ResearcherID: M-8856-2017 ORCID ID: 0000-0002-0631-3425 Ибрагимова Ольга Павловна – PhD, жетекші ғылыми қызметкер. Scopus ID: 57216646818. ResearcherID: O-4098-2017 ORCID ID: 0000-0001-5868-6648 Түрсүн Қазбек Мұратұлы - магистр, ғылыми қызметкер ORCID: 0000-0002-5000-7978 SCOPUS ID: 58192473800 Researcher ID: HIU-0082-2022 Бахытжан Елдана Ғалымжанқызы - PhD, ғылыми қызметкер. Scopus ID: 57221333561, ORCID: 0000-0002-3217-5927, Researcher ID: AAS-4650-2020 Касимов Даурен Аскарович – 3 курс бакалавриат студенті, лаборант. ORCID: 0009-0001-6311-2531 Кислова Арина Алексеевна - 3 курс бакалавриат студенті, лаборант. ORCID: 0009-0006-0514-3205
Қолдану	Жоба нәтижелерін әлеуетті пайдаланушылар: 1. Денсаулық сақтау саласындағы уәкілетті ұйымдар, алынған деректер негізінде ПАК мен РМ_{2.5}-тің халық денсаулығына әсерін төмендетуге бағытталған бағдарламаларды әзірлеуге мүмкіндік алады

	2. Қазақстан Республикасының Экология және табиғи ресурстар министрлігі, жоба нәтижелері негізінде ауа сапасын жақсарту және ластаушы заттардың шығарындыларын қысқарту жөніндегі тиімді шараларды әзірлеуге және іске асыруға мүмкіндік алады 3. ПАК-тердің адам денсаулығы мен экожүйелерге әсерін одан әрі зерделеу, сондай-ақ ауаның ластануына ықпал ететін климаттық факторларды талдау мақсатында кеңейтілген деректер базасына қол жеткізетін ғылыми және зерттеу ұжымдары
Приоритет в сравнении с реальными аналогами	Аталған жоба Алматы қаласындағы PM _{2.5} бойынша полициклді ароматты көмірсутектердің (ПАУ) концентрацияларын, тотығу потенциалын, бөлшектердің морфологиясы мен элементтік құрамын бір мезгілде қамтитын алғашқы кешенді зерттеу болып табылады.
Жарияланымдар тізімі (URL, DOI көрсетілген)	Ұсыну және тәжірибелік жұмыстар кезеңінде
Патент туралы ақпарат	Күнтізбелік жоспарда көзделмеген