

«Бөлшек-стохастикалық теңдеулер негізінде атмосфералық ауаның сапасын бағалауға арналған жоғары өнімді бұлттық сервис»

Жобаның мақсаты: Ірі өнеркәсіптік қала Өскеменнің мысалында Қазақстан қалаларының атмосфералық ауасының сапасын бағалау үшін жаңа ғылыми негізделген математикалық модель негізінде жоғары өнімді бұлтты сервис құру болып табылады.

Қаржыландыру көлемі: 94 416 169,5 теңге (тоқсан төрт миллион төрт жүз он алты мың жүз алпыс тоғыз теңге елу тиын.)

Басым бағыт: «Озық өндіріс, цифрлық және ғарыштық технологиялар»

Зерттеудің өзектілігі:

Қазақстандағы өнеркәсіптік қалаларда, әсіресе Өскеменде, атмосфералық ауаның ластануы халық денсаулығына және өңірдің экологиялық қауіпсіздігіне теріс әсер ететін негізгі экологиялық мәселелердің бірі болып табылады. Қолданыстағы ауа сапасын бақылау мен болжау әдістері әрқашан қоспалардың турбуленттік тасымалдануы мен таралуының күрделі процестерін ескере бермейді, сондай-ақ жедел мәліметтерді нақты уақыт режимінде ұсынуда шектеулі. Бұл мемлекеттік экологиялық бақылау шараларының тиімділігін төмендетіп, қоғам үшін ақпараттың қолжетімділігін қамтамасыз етпейді.

Осыған байланысты бөлшекті-стохастикалық математикалық модельге және жоғары өнімді есептеулерге негізделген жаңа бұлтты SaaS-сервисін құру өзекті болып отыр. Мұндай сервис нақты уақыт режимінде болжамдық есептеулер жүргізуге, метеорологиялық факторларды ескеруге, машиналық оқыту әдістерін қолдану арқылы турбуленттілік коэффициенттерін автоматты түрде нақтылауға және нәтижелерді ыңғайлы интерфейстер арқылы ұсынуға мүмкіндік береді. Бұл шешімді енгізу экологиялық мониторинг сапасын арттыруға, ұлттық ғылыми-техникалық әлеуетті дамытуға және елеулі әлеуметтік тиімділік беруге жол ашады..

Күтілетін нәтижелер:

1. Атмосферадағы зиянды заттардың қоспаларының таралуын сипаттайтын жаңа бөлшекті-стохастикалық модель;
2. Ұсынылып отырған модельді жүзеге асыруға арналған параллель алгоритмдер;
3. Атмосфераның ағымдағы ластануы және жел туралы деректерді автоматты түрде жинақтайтын; ұсынылып отырған модель негізінде болжамдық есептеулер жүргізетін; машиналық оқыту әдістерін қолдана отырып диффузия коэффициентін автоматты түрде таңдайтын; есептеу нәтижелерін сыртқы әзірлеушілерге бағдарламалық интерфейс (API) арқылы, веб-интерфейс және интерактивті картографиялық интерфейс бар мобильді қосымша арқылы ұсынатын SaaS-сервис.

Әзірлемелерді қолдану салалары: Алынған ғылыми нәтижелер мен әзірленген жоғары өнімді бұлтты сервис қоршаған орта нысандарын, атмосфералық ауаны және басқа да үлгілерді хроматографиялық талдаумен айналысатын барлық зертханаларда қолданылуы мүмкін. Талдау құнының төмендеуі есебінен зертханалар табыс көлемін арттыра алады. Сонымен қатар, жоба нәтижелері техногендік жағдайды болжауға мүмкіндік береді, сондықтан экология және химия саласындағы мамандар үшін қолданбалы қызығушылық тудырады.

Жоба іске асырылатын конкурстың атауы: 2023-2025 жылдарға арналған ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық жобалар бойынша жас ғалымдарды гранттық қаржыландыруға арналған конкурсы (Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі)

Жарияланымдар:

1. Bakishev A.K., Madiyarov M.N., Alimbekova N.B., Baigereyev D.R., Baishemirov Z.D. Numerical solution of a fractional convection-diffusion equation for air pollution prediction // Вестник КБТУ. – №2(73) . – 2025 . – С. 279-289. <https://doi.org/10.55452/1998-6688-2025-22-2-279-289>

2. Мадияров М.Н. Вероятно-статистическая математическая модель в дробных производных для прогноза загрязнения атмосферы: монография. – Усть-Каменогорск: ВКУ им. С. Аманжолова, Издательство «Берел», 2025. — 92 с.

3. Мадияров М.Н.; Байгереев Д.Р.; Алимбекова Н.Б.; Бакишев А.К.; Мухамедиев Г.Х.; Апышев О.Д.; Ергалиев Е.К. Программа для ЭВМ: «Программный пакет численного моделирования качества атмосферного воздуха на основе дробно-стохастических дифференциальных уравнений» Авторское свидетельство № 59486 от «10» июня 2025 года.

4. Мадияров М.Н., Байгереев Д.Р., Тукушова А. Оценка объемов выбросов от автотранспорта города Усть-Каменогорска // Тезисы докладов VII Всемирного Конгресса Математиков тюркского мира (TWMS Congress-2023), 20–23 сентября 2023, г. Туркестан. – 2023. – С. 458.

5. Мадияров М., Алимбекова Н., Байгереев Д. Применение дробного исчисления для задач переноса вредных веществ в атмосфере // Сборник тезисов Международной конференции «Computational and Information Technologies in Science, Engineering and Education» (CITech-2024), 23-24 октября 2024, г. Алматы. – 2024. с. 43

6. Алимбекова Н.Б., Бакишев А.К., Мадияров М.Н., Ергалиев Е.К. Конечно-элементные методы решения начально-краевой задачи для дробно-дифференциального уравнения с переменными порядками дробных производных // Тезисы докладов Международной научной конференции «Неклассические уравнения математической физики и их приложения», 24-26 октября 2024, г. Ташкент, Узбекистан. –с. 120.

7. Бакишев А.К., Алимбекова Н.Б., Бердышев А.С., Мадияров М.Н. Численный метод решения дробно-дифференциальной задачи фильтрации с переменными порядками дробных производных //Тезисы докладов республиканской научной конференции «Современные методы математической физики и их приложения», 22-24 апреля 2025, г. Ташкент, Узбекистан. –с. 304.

Зерттеу тобы:

1. Мадияров Мураткан Набенович – бас ғылыми қызметкер
2. Байгереев Досан Рахимғалиевич – жетекші ғылыми қызметкер
3. Алимбекова Нурлана Бауржановна – жетекші ғылыми қызметкер
4. Базарова Мадина Жомартовна – жетекші ғылыми қызметкер
5. Ергалиев Ерлан Канапиянович – жетекші ғылыми қызметкер
6. Абдолдинова Гулсим Тулегеновна – кіші ғылыми қызметкер
7. Бакишев Айбек Калибекович – кіші ғылыми қызметкер