Жобаның қысқаша мәліметі

Атауы	ИРН AP22688606 «Мұнай өндіруді болжау мәселесін шешу үшін машиналық оқыту әдістерін қолдану» (0124РК00223)
Өзектілігі	Терең оқыту әдістері мұғаліммен бірге оқу міндеттерінде сәтті болды, онда кең көлемді мәліметтерге қол жеткізуге болады. Дегенмен, кеуекті резервуар орталарындағы көп фазалы сұйықтықтардың ағынын модельдеу саласында физикалық процестердің күрделілігіне және деректердің белгісіздігіне байланысты шектеулер бар. Сондықтан физикалық заңдар мен шектеулер түріндегі априорлық ақпаратты қамтитын тиімді оқыту әдістерін әзірлеу маңызды болады. Физикалық ақпараттандырылған нейрондық желілер тұжырымдамасы физикалық заңдарды ескере отырып, нейрондық желілерді оқытуды ұсынады, бұл кең деректерге тәуелділікті азайтуға мүмкіндік береді. Бұл модель физикалық ақпараттандыру принциптерін көрсете отырып, ішінара дифференциалдық теңдеулердің болмауын азайтуға бағытталған.
Мақсаты	Бұл жобаның мақсаты машиналық оқыту әдістерін қолдана отырып, мұнайды ығыстыру мәселесін шешу үшін полимерлі су тасқыны мен температуралық әсерлердің әсерін зерттеу болып табылады.
Міндеттері	Осы жобаның мақсаттарына қол жеткізу үшін келесі міндеттерді шешу жоспарлануда: 1) Кеуекті ортадағы екі фазалы ағын моделінің сандық шешімі. 2) Кеуекті ортадағы екі фазалы ағын моделін шешу үшін физикалық-ақпараттандырылған нейрондық желілерді әзірлеу. 3) Полимерлі су басуды ескере отырып, мұнайды ығыстыру мәселесін сандық шешу, 4) Полимерлі су басуды ескере отырып, мұнайды ығыстыру мәселесін шешу үшін физикалық-ақпараттандырылған нейрондық желілерді әзірлеу. 5) Полимерлі су басуды және температуралық әсерлерді ескере отырып, мұнайды ығыстыру мәселесін сандық шешу. 6) Полимерлі су басу мен температуралық әсерлерді ескере отырып, мұнайды ығыстыру мәселесін шешу үшін физикалық-ақпараттандырылған нейрондық желілерді әзірлеу.
Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер	- Кеуекті ортада екі фазалы ағын моделінің сандық шешімі жүзеге асырылды; - Кеуекті ортадағы екі фазалы ағын моделін шешу үшін физикалық-ақпараттандырылған нейрондық желі іске асырылды; - Кеуекті ортадағы екі фазалы ағын моделі үшін сандық шешім мен PINN нәтижелеріне талдау жасалды; - Полимерлі су басуды ескере отырып, мұнайды ығыстыру мәселесінің сандық шешімі жүзеге асырылды; - Полимерлі су басуды ескере отырып, мұнайды ығыстыру мәселесін шешу үшін физикамен-ақпараттандырылған нейрондық желі жүзеге асырылды; - Полимерлі су басуды ескере отырып, мұнайды ығыстыру мәселесін шешу үшін сандық шешім мен PINN нәтижелеріне талдау жасалды;

	- Полимерлі су басу мен температуралық әсерлерді ескере отырып, мұнайды ығыстыру мәселесінің сандық шешімі жүзеге асырылды; - Полимерлі су тасқыны мен температуралық әсерлерді ескере отырып, мұнайды ығыстыру мәселесін шешу үшін физикамен-ақпараттандырылған нейрондық желі жүзеге асырылды; - Полимерлі су тасқыны мен температуралық әсерлерді ескере отырып, мұнайды ығыстыру мәселесін шешу үшін сандық шешім мен PINN нәтижелеріне талдау жасалды.
Зерттеу тобы мүшелерінің аты-жөні, олардың идентификаторлары (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, бар болса) және сәйкес профильдерге сілтемелері	1. Кенжебек Ержан Ғалымжанұлы, PhD, аға оқытушы: Индекс Хирша – 3, Scopus Author ID: 57221598108. Web of Science ResearcherID: KBQ-0641-2024 ORCID: 0000-0002-6492-8292 2. Иманкулов Тимур Сакенович, PhD, қауымдастырылған профессор: Индекс Хирша – 7, Scopus Author ID: 56086255200. Web of Science ResearcherID: O-4319-2014. ORCID: 0000-0002-8865-3676.
Қолдану	Жоба нәтижелері мұнай өндіруді болжау дәлдігін арттыруға және кен орындарын игеруді оңтайландыруға, соның ішінде полимерлік айдау мен температуралық әсерлерді ескеруге қолданылуы мүмкін. Сонымен қатар, әзірленген модельдер есептеу шығындарын азайтып, талдауды жеделдету үшін резервуарларды цифрлық модельдеуде пайдалануға мүмкіндік береді.
Нақты аналогтармен салыстырғандағы приоритеті	Ұсынылған тәсіл физика заңдарын ескеретін физикамен ақпараттандырылған нейрондық желілерге негізделген, бұл үлкен көлемдегі деректерге тәуелділікті азайтады. Классикалық сандық әдістермен салыстырғанда есептеу шығындары төмен бола отырып, ұқсас дәлдікке қол жеткізіледі. Сонымен қатар, полимерлік айдау және температуралық әсерлер сияқты күрделі процестерді ескеру арқылы қолдану аясы кеңейтілген. Әдіс дәстүрлі машиналық оқыту модельдерімен салыстырғанда жоғары тұрақтылық пен жалпылау қабілетін көрсетеді.
Басылымдар тізімі және олардың сілтемелері	Imankulov, T., Kenzhebek, Y., Bekele, S. D., & Akhmed-Zaki, D. (2026). Performance and stability of physics-informed Kolmogorov-Arnold networks for two-phase transport in porous media: A comparative study with physics-informed neural networks. Results in Engineering, 29, 108823. https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.108823 (Web of Science – Q1, Scopus - 86)
Патенттер туралы ақпарат	-