8D06103 – «Компьютерлік ғылымдар» мамандығы бойынша PhD дәрежесін алу үшін ұсынылған Кенжебек Ержан Ғалымжанұлының «Мұнай ығыстыру есебін модельдеу үшін физикаға негізделген машиналық оқыту» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ғылыми кеңесшінің

ПІКІРІ

Кенжебек Е.Ғ.-ның диссертациялық жұмысы заманауи ғылыми-тәжірибелік маңызы жоғары өзекті мәселе – кеуекті ортадағы көпфазалы ағындарды модельдеуге арналған. Мұнай кен орындарын игеру, жерасты суларын басқару және көмірқышқыл газын геологиялық сақтау салаларында нақты физикалық процестерді дәл болжау үшін тиімді әрі үнемді модельдеу әдістеріне деген сұраныс артып келеді. Бұл физикаға негізделген нейрондық желілерді қолдану айтарлықтай ғылыми жаңалық әкеліп отыр.

Диссертациялық жұмыстың негізгі мақсаты – Бакли-Леверетт моделі негізінде мұнай-су ығысу процесін сипаттайтын екі фазалы ағынды PINN және PIKAN әдістерін пайдаланып модельдеу және осы әдістердің тиімділігін салыстыру. Кенжебек Е.Ғ. бұл мақсатқа жету үшін заманауи машиналық оқыту әдістерін физикалық заңдармен интеграциялау арқылы өзекті ғылыми және инженерлік мәселені шешуге ұмтылған.

Зерттеу жұмысының ғылыми жаңалығы ретінде PIKAN архитектурасын екі фазалы фильтрация процесіне бейімдеу арқылы параметрлік тиімділікті арттыру мен есептеу шығындарын азайту мүмкіндігі көрсетілген. Сонымен қатар, жасанды диффузия және шығын функцияларын салмақтап біріктіру арқылы PINN әдісінің дәлдігі мен тұрақтылығын арттыру тәсілі ұсынылған.

Практикалық нәтижелер де назар аударарлық:

- Жасанды диффузияны енгізу мен шығын функцияларын оңтайлы конфигурациялау арқылы PINN моделінің қателігі айтарлықтай төмендеген (қанықтылық үшін – 27.86%, қысым үшін – 44.4%).

- PIKAN архитектурасының қолданылуы модель параметрлерін 15 есеге дейін (25 752-ден 1 722-ге) қысқартуға мүмкіндік берген. Бұл әсіресе үлкен деректерсіз жұмыс істеуге және нақты физикалық заңдылықтарға негізделген болжам жасауға тиімділігін көрсетеді.

- Қысым мен қанықтылықты бір уақытта модельдеу қабілеті осы әдістердің қолдану шеңберін кеңейтеді және дәстүрлі тәсілдерге тиімді балама бола алатынын дәлелдейді.

Ғылыми нәтижелердің сенімділігі аналитикалық шешіммен салыстыру, сандық әдіспен валидациялау және физикалық заңдарға сәйкестік арқылы қамтамасыз етілген. Бұл диссертациялық жұмыстың сапасын арттырып, ұсынылған шешімдердің сенімділігін дәлелдейді.

Жалпы, диссертациялық жұмыс жоғары ғылыми деңгейде орындалған, құрылымы жүйелі, зерттеу әдістері заманауи талаптарға сай, ал алынған нәтижелердің теориялық және практикалық маңызы зор. Диссертациялық жұмыста өзекті ғылыми мәселе нақты қойылып, оған сәйкес зерттеу мақсаты мен міндеттері сәтті анықталып, толық орындалған.

Кенжебек Е.Ғ.-ның диссертациялық жұмысы мазмұны, ғылыми жаңалығы мен практикалық маңыздылығы жағынан ғылыми дәрежеге қойылатын талаптарға толық сай келеді және PhD дәрежесін алуға лайықты деп санаймын.

Отандық ғылыми кеңесші
PhD,
қауымдастырылған профессор (доцент) Иманкулов Т.С.

РАСТАЙМЫН
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ Ғылыми кадрларды
даярлау және аттестаттау басқармасының басшысы
ЗАВЕРЯЮ
Начальник управления подготовки и аттестации
научных кадров КазНУ им. аль-Фараби
«10» 12 2025 ж./г.

«ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЕМЕС АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ
НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ»
NON-PROFIT JOINT-STOCK COMPANY «AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY»
БИН
990140001154