

АННОТАЦИЯ

диссертациялық жұмыс тақырыбы:

«БИІК ЖӘНЕ ЕРЕКШЕ ҒИМАРАТТАР МЕН ҚҰРЫЛЫСТАРДЫҢ ДЕФОРМАЦИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРІН ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ЖАҒДАЙЫН ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ БАҚЫЛАУ ӘДІСТЕРІН ЖАСАУ»

8D07306 – «Геокеңістіктік цифрлық инженерия» мамандығы бойынша

философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған

САЙЛЫГАРАЕВА МАРИЯ АЛТЫНБЕКОВНА

Зерттеудің мақсаты

Зерттеу мақсаты – ғимараттардың техникалық жағдайын бағалау және мониторинг жүргізу әдістерін әзірлеп, сынақтан өткізу, ғимараттардың тірек конструкцияларының ауытқу болжамдық үлгілерін геодезиялық өлшеулер негізінде жасау. Бұл модельдер геологиялық және сейсмикалық ортадағы кеңістік-уақыттық өзара әрекеттесуін ескере отырып, жер сілкінісінің энергетикалық класы $K=6-7,5$ және жер асты тербелісінің 3–4 балл қарқындылығы бар аймақтарға бейімделеді.

Жұмыстың негізгі идеясы

Ғимараттардың тірек конструкцияларындағы тік ауытқуларды геодезиялық өлшеулер арқылы анықтау, деформация параметрлерін есептеу, ауытқулардың болжамдық үлгілерін құру және уақыт өте келе өзгеру заңдылықтарын анықтау.

Зерттеу объектісі мен пәні

Зерттеу объектісі: Рахат ықшамауданындағы тұрғын үй кешені және көпфункционалы жерасты құрылымы.

Зерттеу пәні: Геодезиялық мониторинг негізінде ғимараттардың және құрылымдардың тірек конструкцияларындағы деформациялық процестерді анықтау.

Зерттеу міндеттері

Мақсатқа жету үшін келесі міндеттер шешілді:

1. Ғимараттар мен құрылымдардың деформациялық параметрлерін анықтау үшін кешенді кезеңдік инженерлік-геодезиялық өлшеу материалдарын жинау және талдау.

2. Ғимараттар мен құрылымдарды пайдалану кезінде жоғары дәлдіктегі аспаптық бақылаулар жүргізу.

3. Геодезиялық өлшеулердің нәтижелерін математикалық өңдеу, деформация параметрлерін есептеу және алынған деректер негізінде болжамдық үлгілер құру.

4. Геодезиялық бақылаулар нәтижелерін талдау арқылы ауытқулардың өзгеру заңдылықтарын анықтау және ұсыныстар әзірлеу.

Зерттеу әдістері

Зерттеуде биік және бірегей ғимараттардың деформациялық процестеріне геодезиялық мониторинг жүргізу теориясы мен әдістері, ықтималдық-статистикалық талдау, болжам жасау аналитикалық әдістемесі

және заманауи компьютерлік технологияларды қолдану арқылы математикалық модельдеу кешенді түрде қолданылды.

Диссертация тақырыбының өзектілігі

Қазіргі кезде биік және бірегей ғимараттардың құрылысын салу қарқынды дамуда. Бұл ғимараттардың күрделі конструктивтік элементтері, инновациялық құрылыс технологиялары және материалдары оларды қалалардың ерекше белгілері етеді. Алматы қаласында ерекше сәулеттік шешімдерге ие ғимараттар, соның ішінде «Қазақстан» қонақ үйі, «Көк-Төбе» телерадио мұнарасы, көпфункционалы жерасты орталығы секілді нысандар салынған.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы

1. Биік және бірегей ғимараттардың тірек конструкцияларындағы ауытқуларды болжауға арналған аналитикалық әдістеме әзірленді. Әдістеме геодезиялық өлшеу дәлдігін заманауи жоғары дәлдіктегі технологияларды қолдану арқылы арттыруды қамтиды.

2. Құрылымдық ауытқуларды болжауға арналған математикалық модель ұсынылды. Ол ғимараттардың литологиялық негіздері мен тектоникалық ауытқу ықтималдығын ескеретін екі және үш өлшемді сандық модельдерден ерекшеленеді.

3. Жер асты сейсмикалық дүмпулерінің динамикалық жүктемелерін ескере отырып, вертикаль жазықтықтағы тірек конструкциялардағы деформациялық процестердің даму заңдылықтары анықталды.

Диссертация тақырыбының өзектілігі

Қазіргі уақытта әлемнің барлық аймақтарында биік, жерасты ғимараттары мен бірегей инженерлік құрылыстардың қарқынды салынуы жалғасуда. Бұл ғимараттар архитектуралық пішіндерінің ерекшелігімен, күрделі конструкциялық элементтерімен және жаңа құрылыс технологиялары мен материалдарын қолдануымен ерекшеленеді. Осындай ғимараттар мен инженерлік құрылыстар қалалардың визиттік картасына айналып, оларға ерекше, танымал стиль береді.

Алматы қаласында әртүрлі уақытта бірегей архитектуралық шешімдерге ие ғимараттар салынды. Олар мәдени мұра тізіміне енгізілген және оңтүстік қаланың символына айналған. Мысалы, «Қазақстан» қонақ үйі, «Көктөбе» телерадио мұнарасы, көпфункционалды жерасты орталығы, көпфункционалды биік ғимараттар. Бұл ғимараттардың тұрақтылығына әсер ететін факторлардың бірі – сейсмикалық белсенділік. 2024 жылғы 24 қаңтарда Алматы қаласында магнитудасы 6 балл болатын жер сілкінісі тіркелді. Осы күшті жер қозғалыстарының салдарынан көптеген тұрғын үйлер мен әлеуметтік маңызы бар нысандарда жарықтар мен зақымдар анықталды.

Сондықтан ғимараттардың қалыпты жұмысын қамтамасыз ету және қауіпті ығысу процестерін болдырмау мақсатында негізгі тірек және қоршаушы конструкциялардың техникалық зерттеулері мен геодезиялық мониторингтері жүргізілді.

Осыған байланысты биік және бірегей ғимараттар мен инженерлік құрылыстардың деформацияларын анықтау және болжаудың тиімді әдістерін әзірлеу сенімділікті, ұзақ мерзімділікті және қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз ету мәселелерін шешуде өзекті мәселе болып табылады. Бұл мәселені шешу биік және бірегей ғимараттар мен құрылыстардың тиімді пайдаланылуын арттыруға ықпал етіп, әртүрлі регламенттік жұмыстарды, соның ішінде құрылыстардың деформациясын геодезиялық бақылауды ұтымды жоспарлауға көмектеседі және әлеуметтік әсер әкеледі.

Жаңа геодезиялық өлшеу әдістері мен құралдарын енгізу нәтижелерді өңдеудің жаңа әдістемесімен қатар жүргізілуі керек. Тек кешенді шешім арқылы барынша тиімділікке қол жеткізіп, қазіргі заман талаптарына сай болуға болады. Геодезиялық өлшеу әдістеріне негізделген мониторинг – ғимараттың сенімділігін қамтамасыз ету мен деформациялық процестерді бақылаудың маңызды құралдарының бірі.

Қорғауға ұсынылатын ғылыми ережелер:

1. Негізгі конструкциялардың тік жылжуын геологиялық жағдайлардың күрделілігін, топырақтағы судың деңгейінің өзгеруін, топырақтың статикалық жүктеме астындағы тығыздануын және жиі әлсіз жер сілкіністерінің әсерінен зақымдардың жиналуын ескере отырып, геодезиялық мониторинг әдістемесін жетілдіру.

2. Ғимараттардың деформациялық ығысуын болжаудың математикалық моделін әзірлеу: 2D және 3D сандық модельдерінде уақыт пен кеңістік бойынша зерттелетін объектілердің геологиялық және сейсмикалық ортамен әрекеттесуін қамту.

3. Негізгі конструкциялардың вертикаль жазықтықтағы деформациялық процестерінің дамуын анықтау.

Ғылыми жаңалық:

1. Сейсмикалық белсенді аумақта орналасқан ғимараттардың вертикаль өзгерістерін болжаудың аналитикалық әдістемесі әзірленді.

2. Сейсмикалық ықпалдар мен литологиялық жағдайларды ескеретін математикалық модель ұсынылды.

3. Топырақ пен конструкцияның өзара әсерлесу заңдылықтары анықталды.

Зерттеудің негізгі нәтижелері:

1. Тұрғын үйдің монолитті қабырғасындағы тік жылжуларды геодезиялық бақылау әдістемесі жетілдіріліп, қабырғаның периметрі бойына деформациялық белгілерді тік және көлденең беттердің түйіскен жерінен 0,30-0,60 м қашықтықта орналастыру ұсынылды.

2. Геологиялық және сейсмикалық ортадағы нысандардың кеңістіктік-уақыттық өзара әрекеттесуін ескере отырып, энергетикалық класы $K=6-7,5$ балдық жер сілкінісі аймағында, жерасты тербелісінің 3-4 балдық қарқындылығында құрылыс периметрінің жеке бөліктеріндегі жылжуларды болжаудың математикалық әдістемесі ұсынылды.

3. Жерасты нысанындағы деформациялық процестерді (құрылыс шатырының майысуы мен шөгуін) бақылау бойынша геодезиялық зерттеулер

жүргізілді. Құрылыс жұмыс істеген 10 жыл ішінде геодезиялық мониторингке дейін және кейін шөгу мөлшері 27 мм-ден 130 мм-ге дейін өзгерді. Жерасты нысанының шатырының белгілі бір бөліктерінің шөгуі мен майысуынан кейін ғимаратты пайдалану тоқтатылды.

4. Құрылыс пайдалану кезінде болатын ықтимал деформациялық өзгерістерді болжаудың аналитикалық әдістемесі ұсынылды. Тек 9 ай бақылау жүргізу нәтижесінде шатыр шөгуі 9,63 мм-ден 103,07 мм-ге дейін жетті және шатырының майысу шамасының уақытқа тәуелділігі анықталды. Бұл тәуелділік регрессия теңдеуімен математикалық түрде өрнектеледі: $w = 0.781 \cdot t^2 - 13.312 \cdot t + 56.906$.

5. Сейсмикалық қауіпті аймақтарда конструкцияларды күшейту бойынша қосымша шараларды жүзеге асыру үшін және маңызды деформациялардың алдын алу мақсатында тұрақты мониторинг жүргізу туралы ұсыныстар жасалды. Жер бетінің ауысу энергетикалық көрсеткіштерінің ғимараттың қызмет ету мерзіміндегі әсерін ескере отырып, болашақтағы ықтимал шөгулерді бақылау үшін геодезиялық зерттеулерді жалғастыру қажет. Инженерлік және өндірістік ғимараттардың жағдайын болжау принциптері техникалық жағдайды бақылауға, пайдалану кезінде орын алатын өзгерістерді дер кезінде анықтауға және оларды ұзақ мерзімге сақтауға, сондай-ақ қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған.

Автордың жеке үлесі деформациялық процестерге жоғары дәлдіктегі геодезиялық өлшеулер жүргізу, ғимараттар мен құрылыстардың тірек құрылымдарындағы тік ауытқуларды болжаудың аналитикалық әдістемесін әзірлеумен анықталады.

Ғылыми тұжырымдардың негізділігі мен сенімділігі келесі фактілермен расталады:

-зерттеулердің кеңінен қолданысқа енген әдістерін дұрыс қолдану және жоғары дәлдіктегі геодезиялық өлшеулер жүргізу;

-теориялық және эксперименттік зерттеулердің жеткілікті деңгейде үйлесуі (сенімділік 0,95, вариация коэффициентінің максималды мәні 20%-дан аспайды), бұл құрылыс нормалары мен ережелерінің (ҚНЖЕ) талаптарына сәйкес келеді.

Жұмыстың ғылыми маңыздылығы

Диссертациялық жұмыста ғимараттар мен құрылыстардың тұрақтылығы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында деформациялық процестерді геодезиялық мониторинг жүргізу бойынша өзекті ғылыми-техникалық міндетті жетілдіру әдістемелері ұсынылған.

Жұмыстың практикалық маңыздылығы

Зерттеу барысында тірек құрылымдарының вертикалды шөгулерінің өзгеру заңдылықтары анықталды. Бұл заңдылықтар негіздің күрделі құрылымын, тірек құрылымдарына жерасты сейсмикалық тербелістердің жиі және аздаған әсерінен жиналатын статистикалық жүктемелерді ескере отырып, орнатылды. Бұл тұрғын үй және жерасты ғимараттарын қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз ету бойынша басқарушылық шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді.

Жұмыстың апробациясы

Ғылыми-зерттеу жұмысының негізгі идеялары мен нәтижелері келесі конференцияларда баяндалды: Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция «Сәтбаев оқулары» (Алматы, ҚазҰТЗУ, 2021, 2022); Жас ғалымдар мен мамандардың халықаралық ғылыми мектебі «XXI ғасырда жер қойнауын игеру мәселелері жас ғалымдардың көзімен» (Мәскеу, 2021); Халықаралық ғылыми мектеп «Жер қойнауын кешенді игеру және сақтау мәселелері мен перспективалары» (Мәскеу, 2022); Қазақстан Ғылым Академиясының корреспондент-мүшесі А.Ж.Машановтың 115 жылдығына және Ғылым Академиясының академигі Ж.С.Ержановтың 100 жылдығына арналған халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция (Алматы, ҚазҰТЗУ, 2022); Халықаралық ғылыми-техникалық конференция «Мемлекеттік инвестициялық жобаны іске асыру шеңберінде Қазақстанның тау-кен-металлургиялық кешенін дамыту» (Алматы, ҚазҰТЗУ, 2022). Диссертация Инновациялық инжиниринг орталығының геомеханика және геотехнология зертханасында бағдарламалық жасақтамасы бар роботты электронды толық станцияны қолдану арқылы орындалды.

Жұмыстың жарияланымы

Диссертация тақырыбы бойынша 11 ғылыми жұмыс жарияланды, олардың ішінде: Scopus деректер базасына енгізілген журналда 1 мақала (пайызы – 51%); Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрлігінің білім беру сапасын қамтамасыз ету комитеті ұсынған журналдарда 3 мақала; халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциялар материалдарында 6 мақала.

Жұмыстың құрылымы мен көлемі Диссертациялық жұмыс кіріспеден, төрт тараудан, қорытындыдан және 107 атаудан тұратын әдебиеттер тізімінен тұрады. Жұмыс компьютерлік мәтіннің 91 бетінде баяндалған, 8 кесте, 61 сурет қамтылған.