

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ө.А. Байқоңыров атындағы тау-кен – металлургия институты

ӘОЖ 528.71

Қолжазба құқығында

Ақылжанов Алимжан Серкұлы

Магистр академиялық дәрежесін алу үшін

МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

Диссертацияның атауы «Ғимараттар мен құрылыстардың геодезиялық мониторингі»

Дайындау бағыты 7М07306 – «Геокеңістіктік цифрлық инженерия»

Ғылыми жетекші,
т.ғ.к., қауым. профессор,
Турсбеков С.В.
« 26 » 06 2024 ж.

Рецензент
т.ғ.к., қауым. профессор,
Сарыбаев О.А.
« 26 » 06 2024 ж.

Норма бақылаушы
т.ғ.м., аға оқытушы
Нукарбекова Ж.М.
« 26 » 06 2024 ж.

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КазНТУ им.К.И.Сатпаева»
Горно-металлургический институт
им. О.А. Байконурова

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
«Маркшейдерлік іс және
геодезия» кафедрасының
менгерушісі
Ph.D доктор, қауым. профессор
Орынбасарова Э.О.
« 26 » 06 2024 ж.

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ө.А.Байқоңыров атындағы Тау-кен – металлургия институты

Маркшейдрлік іс және геодезия кафедрасы

7M07306 – «Геокеңістіктік цифрлық инженерия»



Магистрлік диссертацияны орындауға арналған
ТАПСЫРМА

Магистрант: Ақылжанов Алимжан Серкұлы

Тақырыбы: «Ғимараттар мен құрылыстардың геодезиялық мониторингі»

Университет ректорының бұйрығымен бекітілген 04.12.2023 жылы №548 -П/Ө

Аяқталған диссертацияны тапсыру мерзімі: « » 2024ж.

Магистрлік диссертацияның бастапқы деректері: Ғылыми – зерттеу әдебиеттері, дәріс мәліметтермен өндірістік тәжірибе уақытында жинақталған ақпараттар

Магистрлік диссертацияда қарастырылатын сұрақтар тізімі:

- 1) жер үстінде де, оның астында да деформациялардың болуына құрылыстарды геодезиялық мониторингтеудің қолда бар тәсілдерін зерделеу
- 2) деформация түрлерін және пайда болу себептерін зерттеу
- 3) Метрополитен сызығының және жақын орналасқан тұрғын үй кешенінің бетіне геодезиялық мониторинг деректерін талдау.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

1. С.Н. Леонович, Д.Ю. Снежков, В.В. Доркин Мониторинг возводимых и эксплуатируемых зданий, 2020.
2. Коробова О.А., Максименко Л.А. Обследование и мониторинг технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений, 2021.
3. Рак В. И., Якименко И. В., Бузало Н. А., Скибин Г. М. Мониторинг технического состояния строительных конструкций, оснований и фундаментов зданий и сооружений, 2018.

АНДАТПА

Магистрлік диссертация Алматы қаласының Метрополитен желісі бетінің геодезиялық мониторингіне арналған. Бұл зерттеудің негізгі мақсаты деформациялық процестерді анықтау және олардың метрополитенді пайдалану қауіпсіздігіне әсерін бағалау болды. Қаланың қарқынды құрылысы мен метрополитенді пайдалану жағдайында көлік жүйесінің үздіксіз және қауіпсіз жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін ықтимал тәуекелдерді уақтылы анықтау және жою өте маңызды.

Диссертацияның бірінші бөлімі мониторинг саласының техникалық сипаттамалары туралы баяндайды. Ол ауданның географиялық, геологиялық, гидрогеологиялық құрылыстарынан тұрады.

Екінші бөлім метрополитен құрылысын геодезиялық қамтамасыз етуге және метрополитеннің дірілге әсеріне арналған.

Диссертацияның үшінші бөлімі құрылымдардың деформациясының түрлері және олардың пайда болу себептері туралы айтады. Ол деформацияның белгілі бір түріне арналған үш бөлімнен тұрады. Сондай-ақ, үшінші тарауда деформацияларды бақылау кезінде қолданылатын геодезиялық жабдықтар мен бағдарламалық жасақтама туралы айтылады.

Төртінші бөлім қорытынды болып табылады және диссертациялық жобаның практикалық бөлігін сипаттайды. Ол төрт бөлімнен тұрады, олар өз кезегінде бақылау жұмыстарының нәтижелерін көрсетеді және бақылау объектілерінің одан әрі болуын болжайды.

АННОТАЦИЯ

Магистерская диссертация посвящена геодезическому мониторингу поверхности линии метрополитена города Алматы. Основной целью данного исследования было выявление деформационных процессов и оценка их влияния на безопасность эксплуатации метрополитена. В условиях интенсивного городского строительства и эксплуатации метрополитена особенно важно своевременно выявлять и устранять потенциальные риски, чтобы обеспечить бесперебойную и безопасную работу транспортной системы.

Первая часть диссертации повествует о технических характеристиках области мониторинга. Она состоит из географических, геологических, гидрогеологических строений района.

Вторая часть посвящена геодезическому обеспечению строительства метрополитена и влиянию метрополитена на вибрации.

Третья часть диссертации рассказывает о видах деформации сооружений и причинах их возникновения. Она состоит из трех разделов, которые посвящены конкретному виду деформаций. Также третья глава повествует о

геодезическом оборудовании и ПО, применяемое при мониторинге деформаций.

Четвертая часть является заключительной и описывает практическую часть диссертационного проекта. Она состоит из четырех разделов, которые в свою очередь отражают результаты мониторинговых работ и прогнозируют дальнейшее существование объектов наблюдения.

ANNOTATION

The master's thesis is devoted to geodetic monitoring of the surface of the Almaty metro line. The main purpose of this study was to identify deformation processes and assess their impact on the safety of subway operation. In conditions of intensive urban construction and operation of the subway, it is especially important to identify and eliminate potential risks in a timely manner in order to ensure the smooth and safe operation of the transport system.

The first part of the dissertation tells about the technical characteristics of the monitoring area. It consists of geographical, geological, and hydrogeological structures of the area.

The second part is devoted to geodetic support for the construction of the subway and the influence of the subway on vibrations.

The third part of the dissertation tells about the types of deformation of structures and the causes of their occurrence. It consists of three sections, which are devoted to a specific type of deformations. Also, the third chapter tells about geodetic equipment and software used in monitoring deformations.

The fourth part is the final one and describes the practical part of the dissertation project. It consists of four sections, which in turn reflect the results of monitoring work and predict the continued existence of monitoring objects.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	6
1. Жұмыс ауданының сипаттамасы	8
1.1. Алматы қаласының инфрақұрылымы	8
1.2. Алматы қаласының географиялық сипаттамасы	9
1.3. Ауданның геологиялық құрылымы	11
1.4. Гидрогеологиясы	13
2. Алматы метрополитені	14
2.1. Пайдалану жабдықтары	16
2.1.1. Коэкструзия	18
2.1.2. Кен орнының тау-кен техникалық жағдайы.	19
2.1.3. Электрмен жабдықтау	20
2.1.4. Желдету	21
2.2. Құрылыс учаскесінің инженерлік-геологиялық шарттары туралы мәліметтер	22
2.3. Құрылысқа арналған жабдықтар мен технологиялар	23
2.3.1. Жаңа австриялық әдіспен станциялар салу	23
2.3.2. Құрама және монолитті темірбетон тоннель құрылымдары	24
2.3.3. Өздігінен жүретін көлік машиналарын қолдану	25
2.4. Алдыңғы қатарлы бекіткіші бар станция салу технологиясы	26
2.5. Метро дірілінің құрылымдарға әсері	27
3. Деформациялардың түрлері және олардың пайда болу себебі	30
3.1. Деформация туралы жалпы мәліметтер	30
3.2. Ғимараттар мен құрылыстардың орын ауыстыруының түрлері мен себептері	31
3.2.1. Құрылыстың шөгінділері	33
3.2.2. Орам және көлденең орын ауыстыру	35
3.2.3. Ғимараттың бүгілуі және доғасы	36
3.3. Деформацияларды бақылау кезінде қолданылатын геодезиялық жабдық және бағдарламалық қамтамасыз ету	37
4. Алматы қаласының Метрополитен желісі бетіндегі ғимараттардың деформацияларының мониторингі	43
4.1. Ғимараттар мен құрылыстардың геодезиялық мониторингінің нәтижелерін өңдеу	43
4.2. Геометриялық нивелирлеу әдісімен ғимараттардың шөгуін өлшеу және нәтижелерді камералдық өңдеу	46
4.3. "Жібек Жолы" станциясының үстіндегі деформациялар мониторингі	51
4.4. «Дом на Абая» мен «Москва» тұрғын үй кешендерінің геодезиялық мониторингі	54
ҚОРЫТЫНДЫ	58
ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	59

КІРІСПЕ

Диссертация тақырыбының өзектілігі. Диссертациялық жұмыс метрополитеннің әсері саласындағы жер үсті және жерасты құрылыстарының деформацияларын бақылауға арналған.

Алматы қаласында метрополитеннің құрылысы кейбір геотехникалық қиындықтармен қатар жүрді. Ең алдымен, тектоникалық ақаулардың әсері және жоғары сейсмикалық белсенділік, өйткені қала таулы аймақта орналасқан. Сондай-ақ, Метрополитеннің тереңдігі Алматыда тұрақсыз топырақтың құрамына және жер асты суларының тереңдігіне байланысты. Осыған байланысты қалада таяз да, терең де бекеттер бар.

Мегаполистегі геотехникалық қиындықтарға қарамастан, метро желісінің екінші кезегінің құрылысы аяқталуға жақын. Метрополитен мен жер үсті құрылыстарының дірілдің әсері саласындағы деформациялары туралы сенімді мәліметтерді геодезиялық мониторинг арқылы жинауға болады.

Мониторингтің негізгі мақсаты құрылымның тұрақтылығын талдау және кешіктірілген қауіпсіздік шараларын қабылдау үшін деформация мәнін өлшеу болып табылады.

Сонымен қатар, мониторинг қорытындысында жобалық есептеулердің дәлдігі талданады және деформациялардың дамуына ықпал ететін заңдылықтар белгіленеді. Күрделі және маңызды нысандар үшін мониторинг жобалаумен бірге басталады. Құрылыс алаңында табиғи жағдайлардың әсері зерттеліп, олардың тұрақтылық деңгейін уақтылы анықтау үшін тірек белгілерінің құрылымы қалыптасады.

Құрылыстың мониторингі құрылыс минутынан басталады және ол толық аяқталғанға дейін жеткізіледі. Ірі объектілердің басым көпшілігі оны пайдалану кезінде де мониторингтен өтеді. Көптеген ірі құрылыстар үшін бақылау оларды пайдалану кезеңінде де жүргізіледі. Объектіні салудың немесе пайдаланудың кез келген кезеңінде белгілі бір уақыт аралықтарынан кейін оның деформациялары бақыланады. Күнтізбелік іс-шара бойынша орындалатын мұндай бақылаулар жүйелі деп аталады. Қалыпты деформация ағымының күрт өзгеруіне әкелетін фактор туындаған кезде шұғыл бақылаулар жүргізіледі. Бұрмалануды өлшеумен қатар, олардың шығу себептерін анықтау үшін топырақ пен жер асты сулары температурасының күйінің эволюциясын, ғимарат корпусының температурасын, ауа-райының эволюциясын және т.б. арнайы бақылаулар жасалады.

Мониторинг жүргізу үшін мыналарды қамтитын нақты жоба қалыптастырылады: жұмыстарды орындауға арналған техникалық тапсырма; құрылыс, жергілікті климат және еңбек тәртібі туралы қысқаша мәліметтер; тірек және деформациялық нүктелердің құрылысы; бақылаудың негізгі схемасы; қажетті өлшеу дәлдігін есептеу; мониторинг техникасы мен құралдары; өлшеу көрсеткіштерін өңдеу әдістері және құрылымның жай-күйін талдау бойынша нұсқаулық; өндіріс кестесі жұмыстар мен сметалар.

Мақсаты: төтенше жағдайларды болдырмау үшін метро туннельдерінің және метро желісінің бетінде орналасқан ғимараттардың деформацияларын бақылау, сондай-ақ рельстерден шығатын тербелістердің әсерінен олардың тұрақтылығын бағалау.

Негізгі міндеттер:

- 1) жер үстінде де, оның астында да деформациялардың болуына құрылыстарды геодезиялық мониторингтеудің қолда бар тәсілдерін зерделеу
- 2) деформация түрлерін және пайда болу себептерін зерттеу
- 3) Метрополитен сызығының және жақын орналасқан тұрғын үй кешенінің бетіне геодезиялық мониторинг деректерін талдау.

Зерттеу нысаны "Жібек Жолы" станциясы, "Дом на Абая" тұрғын кешені және "Москва" тұрғын үй кешені болып табылады.

Жұмыстың көлемі мен құрылымы. Диссертация кіріспеден, төрт бөлімнен және қорытындыдан тұрады. Онда 38 сурет, 7 кесте және пайдаланылған 14 әдебиеттің тізімі бар.

1. Жұмыс ауданының сипаттамасы

1.1 Алматы қаласының инфрақұрылымы

Қазақстанның ең ірі қаласы және оның мәдени және қаржы орталығы болып табылатын Алматы өзінің тұрғындары мен қонақтары үшін өмір сүру мен жайлылықтың жоғары деңгейін қамтамасыз ететін дамыған және алуан түрлі инфрақұрылымға ие.

Алматының көлік жүйесі бірнеше негізгі элементтерді қамтиды. Қала еліміздің басты авиациялық торабы болып табылатын және оны көптеген халықаралық бағыттармен байланыстыратын Алматы халықаралық әуежайына қызмет көрсетеді. Қала ішінде Алматы метрополитені жұмыс істейді, оның бірінші желісі 2011 жылы ашылған. Метро жылдам әрі ыңғайлы көлік құралын ұсына отырып, белсенді дамып келеді. Сонымен қатар, Алматыда автобус маршруттары мен троллейбус желілерінің кең желісі, сондай-ақ танымал такси және автокөлік қызметтері жұмыс істейді.

Қаланың жол инфрақұрылымы да жоғары деңгейде. Алматы Қазақстанның басқа өңірлерімен және көрші елдермен сапалы автомагистральдар арқылы қосылған. Қалада жаңа жолдар мен көлік айырбастары белсенді түрде салынуда, бұл көлік ағындарын басқаруға және кептелістерді азайтуға көмектеседі.

Алматының коммуналдық инфрақұрылымы заманауи сумен жабдықтау және кәріз, электрмен жабдықтау және газбен жабдықтау жүйелерін қамтиды. Қала энергия тиімділігін арттыруға және көрсетілетін қызметтердің сапасын жақсартуға бағытталған "ақылды қала" технологияларын белсенді енгізуде. Экологиялық аспектілерге көп көңіл бөлінеді: ауа сапасын жақсарту және жасыл аймақтарды кеңейту жұмыстары жүргізілуде.

Алматының білім беру және медициналық инфрақұрылымы да назар аударуға тұрарлық. Қалада Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті сияқты Қазақстанның жетекші университеттері мен ғылыми-зерттеу институттары орналасқан. Қаланың денсаулық сақтау мекемелері алғашқы медициналық-санитарлық көмектен бастап мамандандырылған медициналық көмекке және жоғары технологиялық операцияларға дейін көптеген қызметтерді ұсынады.

Алматының мәдени және спорттық инфрақұрылымына театрлар, мұражайлар, Концерт залдары мен спорт кешендері кіреді. Қала үнемі ірі мәдени және спорттық іс-шараларды өткізеді, туристерді тартады және мәдени алмасуға ықпал етеді.

Алматы өзінің инфрақұрылымын жаңғыртып, тұрғындарының өмір сүру сапасын жақсартып отырып, белсенді дамуын жалғастыруда. Бұл оны тек тұру үшін ғана емес, сонымен қатар бизнес пен туризм үшін де тартымды етеді, оған Орталық Азияның жетекші қалаларының бірі мәртебесін береді.



1-сурет – Алматы қаласының инфрақұрылымы

1.2 Алматы қаласының географиялық сипаттамасы

Қазақстанның ең ірі қаласы Алматы елдің оңтүстік-шығыс бөлігінде, Тянь-Шань тау алабының бөлігі болып табылатын Іле Алатауы тауларының етегінде орналасқан. Алматының географиялық жағдайы оның климатына, ландшафтына және, тиісінше, тұрғындарының өміріне айтарлықтай әсер етеді.

Қала теңіз деңгейінен 600-ден 900 метрге дейін биіктікте орналасқан, бұл оған қалыпты континенттік климатты қамтамасыз етеді. Алматыда жаз жылы және құрғақ, ал қысы жұмсақ, жауын-шашын жауады. Орташа жылдық температура шамамен 10°C құрайды, шілде-ең жылы ай, онда орташа температура $25-30^{\circ}\text{C}$ -қа жетуі мүмкін, ал қаңтар-ең суық, орташа температура -5°C шамасында.

Алматының рельефі әр түрлі: қала өзендер мен мұздықтардың қызметі нәтижесінде пайда болған ежелгі аллювиалды шөгінділердің террасаларына жайылған. Қала орталығында жазық территориялар басым, олар тау бөктеріне тегіс өтеді, олар оңтүстікке қарай тік таулы беткейлерге көтеріледі.

Алматының маңызды географиялық элементі оның су ресурстары болып табылады. Қала арқылы бірнеше өзендер ағып өтеді, олардың ішіндегі ең маңыздылары — үлкен және Кіші Алматы. Бұл өзендер еріген мұзды сулармен қоректенеді, қаланы ауыз сумен қамтамасыз етеді және айналада егіншілікке

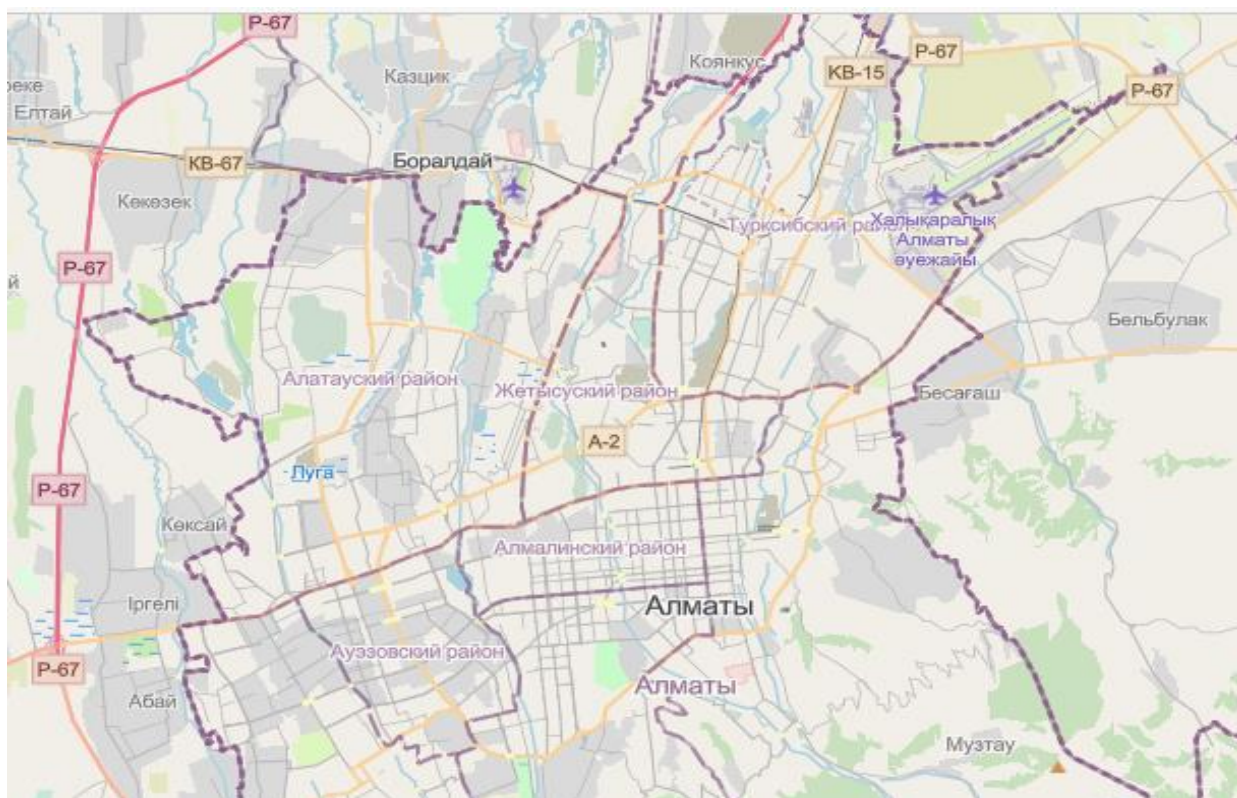
жағдай жасайды. Өзендердің бойында қаланың экологиялық тепе-теңдігінде маңызды рөл атқаратын көптеген саябақтар мен жасыл аймақтар бар.

Қаланың оңтүстігінде орналасқан Іле Алатауының тау жотасы оның ландшафтын безендіріп қана қоймай, климаттық жағдайларға да айтарлықтай әсер етеді. Таулар Алматыны суық солтүстік желден қорғайды, қолайлы климаттық жағдай жасайды. Олар сондай-ақ тұрғындар мен туристер үшін танымал демалыс орны болып табылады, альпинизм, шаңғы және жаяу серуендеу мүмкіндіктерін ұсынады.

Жер сілкінісі Алматыда ескеру қажет маңызды географиялық факторды білдіреді. Қала сейсмикалық белсенді аймақта орналасқан, бұл ғимараттар мен инфрақұрылымның жер сілкінісіне төзімділігін қамтамасыз ету үшін арнайы құрылыс технологияларын қолдануды талап етеді.

Алматының айналасындағы бай табиғи орта оны өмір сүруге және демалуға бірегей орынға айналдырады. Қалаға жақын жерде Іле-Алатау ұлттық паркі сияқты ұлттық саябақтар мен қорықтар орналасқан, олар экотуризм мен ашық ауада белсенді демалу үшін түрлі мүмкіндіктер ұсынады.

Осылайша, Алматының географиялық жағдайы, оның климаттық ерекшеліктері мен табиғи ресурстары бұл қаланы маңызды экономикалық және мәдени орталыққа ғана емес, сонымен қатар өмірдің жоғары сапасына және демалыс пен туризм үшін әртүрлі мүмкіндіктерге ықпал ететін бірегей табиғи жағдайлары бар орынға айналдырады.



2-сурет – Алматы қаласының картасы

1.3 Ауданның геологиялық құрылымы

Қазақстанның ең ірі қаласы Алматы геологиясы оның дамуына, құрылысына және қауіпсіздігіне қатты әсер ететін қызықты әрі күрделі зерттеу саласы болып табылады. Қала елдің оңтүстік-шығыс бөлігінде, Іле Алатауы тауларының етегінде орналасқан, бұл геологиялық жағдайлардың әртүрлілігін және жергілікті жыныстар мен тектоникалық белсенділіктің ерекшеліктерін ескеру қажеттілігін тудырады.

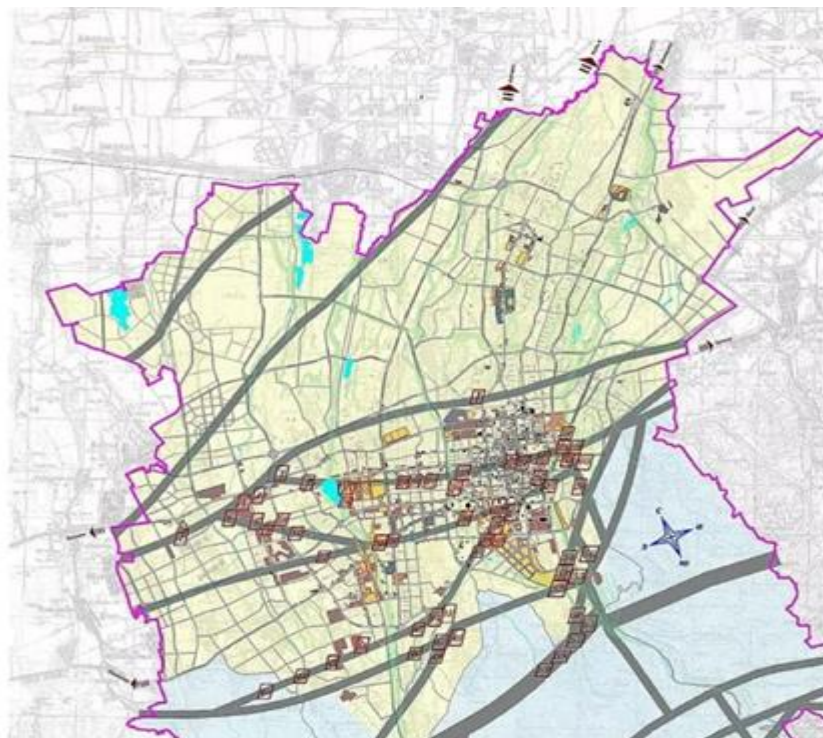
Алматының геологиялық құрылымының негізін ежелгі шөгінді және метаморфты жыныстар құрайды. Төменгі қабаттарда гнейстер, тақтатастар және Кварциттерді қамтитын архей және протерозой метаморфтық кешендері жатыр. Бұл жыныстар ежелгі геологиялық процестерден пайда болған және жоғарғы қабаттар үшін тұрақты негіз болып табылады.

Жоғарғы қабаттар-өзен, мұздық және эолдық процестерден пайда болған төрттік шөгінділер. Мұнда сіз мыңдаған жылдар бойы жиналған құмтастарды, саздарды, саздақтарды және қиыршық тас шөгінділерін таба аласыз. Бұл жыныстар жұмсақ және эрозияға ұшырайды, бұл қалалық инфрақұрылымды салу және жоспарлау кезінде ескерілуі керек.

Іле Алатауы, қаланың оңтүстігінде, Тянь-Шаньның ірі тау жүйесінің бөлігі болып табылады және аймақ геологиясында шешуші рөл атқарады. Таулар күрделі тектоникалық процестер нәтижесінде пайда болған граниттерден, метаморфты және жанартау жыныстарынан тұрады. Бұл процестерге тау жоталарының көтерілуі де, жер қыртысының белсенді қозғалысы да кірді, олар бүгінгі күнге дейін жалғасуда.

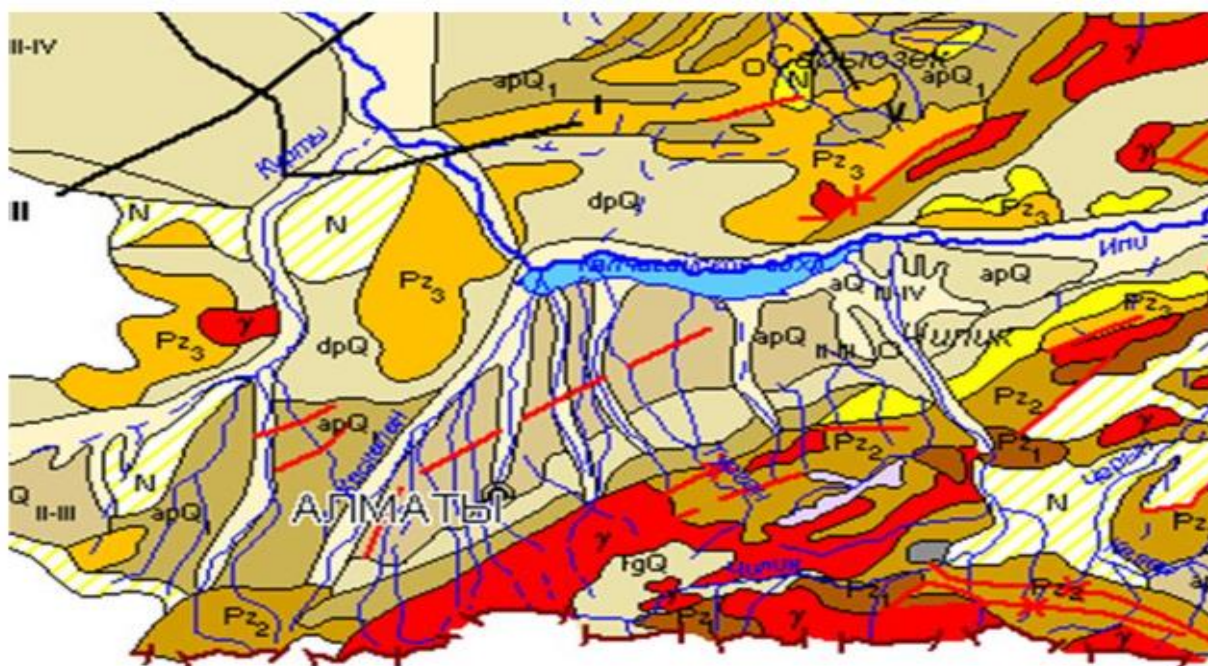
Алматының ең маңызды геологиялық ерекшеліктерінің бірі оның сейсмикалық белсенді аймақта орналасуы болып табылады. Қала еуразиялық және Үнді плиталары соқтығысатын жарықта орналасқан, бұл жоғары тектоникалық белсенділікке әкеледі. Бұл аймақтағы жер сілкінісі жиі кездеседі, бұл құрылыс пен қала құрылысына ерекше көзқарасты қажет етеді. Алматыдағы ғимараттар мен құрылыстар сейсмикалық нормалар мен стандарттарды ескере отырып, ықтимал жер сілкінісі кезінде қирау мен шығынды азайту үшін салынуда.

Алматыдағы Геологиялық зерттеулер сонымен қатар қаланы сумен қамтамасыз етуде маңызды рөл атқаратын жер асты суларының болуын анықтады. Су горизонттары төрттік шөгінділерде орналасқан және тұрмыстық қажеттіліктер үшін де, ауыл шаруашылығы үшін де пайдаланылатын тұщы судың айтарлықтай қорын қамтамасыз етеді.



3-сурет – Тұрғын үй кешендері бар ақаулар картасы

Осылайша, Алматы геологиясы оның бірегей ландшафтын қалыптастыратын және қалалық инфрақұрылымды салу мен дамытуда мұқият қарауды талап ететін ежелгі және қазіргі заманғы геологиялық процестердің үйлесімі болып табылады. Геологиялық жағдайларды үнемі зерделеу және заманауи технологияларды енгізу қаланың табысты дамуына және өз тұрғындарының қауіпсіздігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.



4-сурет – Алматы қаласының геологиялық картасы

1.4 Гидрогеологиясы

Қазақстанның ірі қаласы Алматы гидрогеологиясы зерттеудің маңызды саласы болып табылады, өйткені су ресурстары қаланың тыныс-тіршілігін қамтамасыз етуде шешуші рөл атқарады. Қала елдің оңтүстік-шығыс бөлігінде, Іле Алатауы тауларының етегінде орналасқан, бұл гидрогеологиялық жағдайлардың алуан түрлілігін анықтайды.

Алматыдағы сумен жабдықтаудың негізгі көздері жер асты сулары болып табылады. Қалада және оның айналасында Сулы горизонттарды құрайтын құмтастар, саздар мен қиыршық тас төсектерін қамтитын төрттік шөгінділер жиі кездеседі. Бұл көкжиектер негізінен еріген мұзды сулармен және жауын-шашынмен қоректенеді, бұл жер асты суларының үнемі жаңаруын қамтамасыз етеді. Су горизонттары әртүрлі тереңдікте орналасқан және тұщы судың айтарлықтай қорына ие, бұл оларды халық пен өнеркәсіп үшін негізгі су көзіне айналдырады.

Қала арқылы өтетін үлкен және Кіші Алматы өзендері де өңірдің гидрогеологиялық жүйесінде маңызды рөл атқарады. Олар Іле Алатауының еріген мұздық сулары есебінен қоректенеді және жер асты суларын қосымша толықтыруды қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, өзендер қала маңындағы ауылшаруашылық жерлерін суару үшін қолданылады.

Алматының маңызды гидрогеологиялық ерекшелігі Іле Алатауының бөктерінде орналасқан жылу көздерінің болуы болып табылады. Бұл көздер емдік қасиеттерге ие және бальнеологиялық мақсатта қолданылады, туристерді тартады және курорттық инфрақұрылымды дамытады.

Алматы орналасқан сейсмоактивті аймақ жағдайында гидрогеологиялық зерттеулер жер асты суларының мониторингін және олардың ғимараттар мен құрылыстардың тұрақтылығына әсерін бағалауға бағытталған. Гидрогеологиялық жағдайларды үнемі зерделеу қаланы сенімді сумен қамтамасыз етуге және табиғи құбылыстардың ықтимал теріс салдарын болдырмауға мүмкіндік береді.

Осылайша, Алматы гидрогеологиясы қаланы су ресурстарымен қамтамасыз етуде, экологиялық тепе-теңдікті сақтауда және рекреациялық инфрақұрылымды дамытуда шешуші рөл атқарады.

2. Алматы метрополитені

Қазіргі уақытта Қазақстандағы алғашқы және жалғыз метро болып табылатын Алматы метрополитені Алматы қаласының көлік инфрақұрылымының маңызды элементі болып табылады. 2011 жылдың 1 желтоқсанында ашылған метрополитен көлік құралы ғана емес, сонымен қатар заманауи және қарқынды дамып келе жатқан мегаполистің символы ретінде қызмет етеді.

Алматыда метро құрылысы кеңес заманында, 1988 жылы басталды, алайда экономикалық қиындықтар мен КСРО-ның ыдырауына байланысты жоба көптеген жылдар бойы тоқтатылды. 2000 жылдардың басында ғана құрылыс қайта басталды және ширек ғасырға жуық уақыттан кейін қала көптен күткен метроға ие болды.

Бірінші метро желісі 11 станцияны қамтиды және 13,4 шақырымға созылады. Бұл желі қаланың батыс және шығыс аймақтарын орталық арқылы байланыстырады. Бұл қала тұрғындары үшін жол жүру уақытын едәуір қысқартуға мүмкіндік береді, әсіресе құрлықтағы көлік кептеліске тап болған кезде. Ең танымал станциялардың ішінен "Райымбек батыр", "Алмалы" және "Жібек Жолы" деп атауға болады, олардың әрқайсысы бірегей архитектуралық дизайнға ие және Қазақстанның мәдени мұрасын бейнелейді.

Техникалық тұрғыдан Алматы метрополитені қауіпсіздік пен жайлылықтың заманауи стандарттарына сәйкес келеді. Станциялар эскалаторлармен, мүмкіндігі шектеулі жандарға арналған лифттермен және бейнебақылау жүйелерімен жабдықталған. Жылжымалы саябақтың құрамында тегіс және тыныш жүруді қамтамасыз ететін заманауи пойыздар қолданылады. Сондай-ақ, электронды билеттеу жүйелері енгізілді, бұл метрополитенді пайдалануды ыңғайлы және жылдам етеді.

Метро қаладағы экологиялық жағдайды жақсартуда маңызды рөл атқарады, бұл автомобиль шығарындыларын азайтуға ықпал етеді. Ол сондай-ақ олардың инвестициялық тартымдылығын арттыру және жылжымайтын мүлік бағасының өсуіне ықпал ету арқылы іргелес аудандардың дамуын ынталандырады.

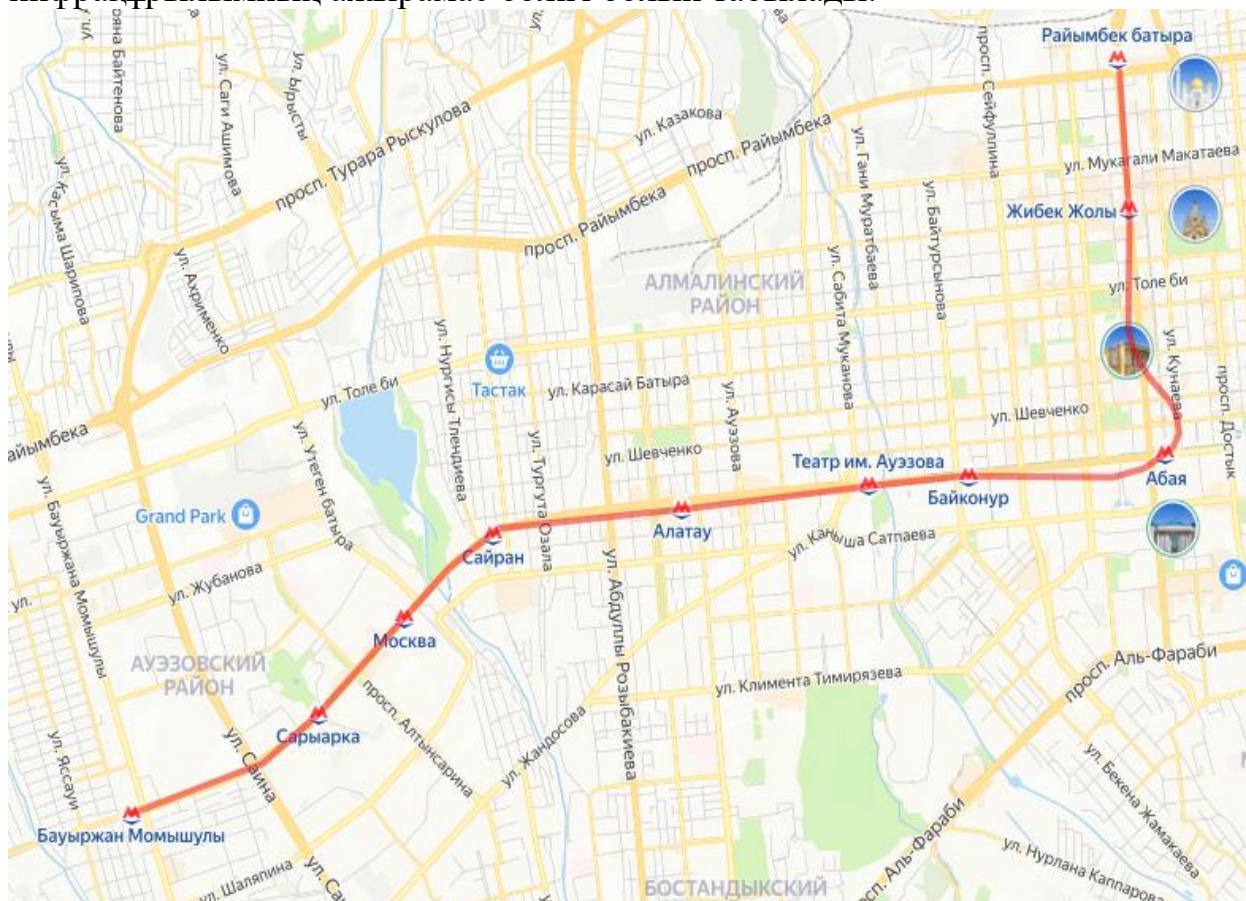
Алматы метрополитені қала мен оның тұрғындарының өсіп келе жатқан қажеттіліктеріне жауап бере отырып, кеңейтуді және жаңғыртуды жалғастыруда. Алдағы жылдары жаңа станциялар ашу жоспарлануда, бұл жерүсті көлігін одан әрі түсіруге және қала бойынша қозғалыс сапасын жақсартуға мүмкіндік береді. Жаңа желілер мен станциялардың жобалары заманауи технологиялар мен халықаралық қауіпсіздік стандарттарын ескере отырып әзірленеді.

Болашақтың басты міндеттерінің бірі-метроның екінші сақинасын құру. Бұл көлік жамылғысын едәуір кеңейтеді және басқа көлік түрлеріне ауыспай-ақ қаланың әртүрлі бөліктері арасында ыңғайлы байланыс орнатады. Метрополитен желісін қаланың солтүстігі мен оңтүстігіне кеңейту белсенді

даму үшін жаңа аудандарды ашады, іскерлік және тұрғын аудандарға, сондай-ақ мәдени және білім беру мекемелеріне қолжетімділікті жақсартады.

Алматы метрополитенінің болашақ дамуы жаңа желілер салуды және қолданыстағыларын ұзартуды көздейді. Жоспарлар метроның екінші айналымын құруды және қаланың солтүстігі мен оңтүстігіне желіні кеңейтуді көздейді, бұл көбірек аудандарды қамтуға және тұрғындардың көлік қолжетімділігін жақсартуға мүмкіндік береді.

Осылайша, Алматы метрополитені Алматының заманауи және өмір сүруге қолайлы мегаполис ретінде дамуына ықпал ете отырып, қалалық инфрақұрылымның ажырамас бөлігі болып табылады.



5-сурет – Алматы метрополитенінің схемасы

Алматы қаласы метрополитенінің бірінші желісінің бірінші кезегі 2011 жылғы 1 желтоқсанда пайдалануға берілді. Оған жеті станция кіреді: "Райымбек батыр", "Жібек жолы", "Алмалы", "Абай", "Байқоңыр", "драма театры. М. Әуезов" және "Алатау".

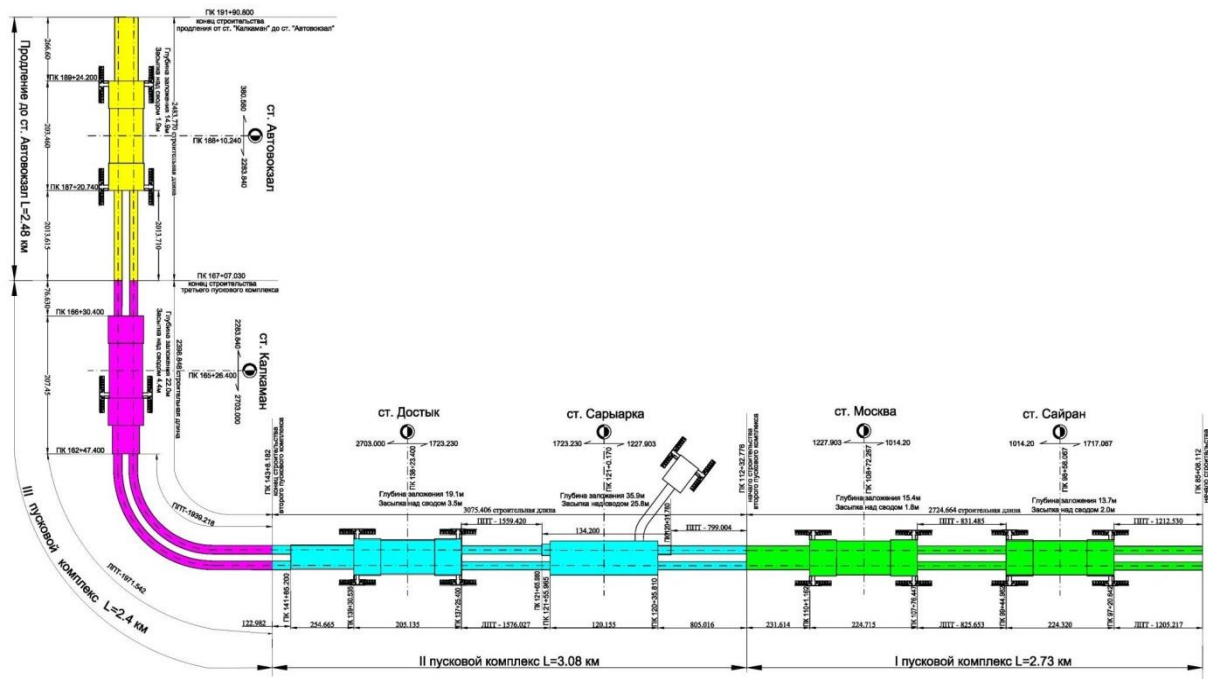
Одан әрі дамыту батыс бағытта көзделген және 3 іске қосу кешенінен, сондай-ақ "Западный" автовокзалының станциясына дейін ұзартудан тұрады: біріншісі-Алатау станциясынан Мәскеу станциясына дейін; (пайдалануға берілді)

екіншісі - Мәскеу станциясынан Б. Момышұлы станциясына дейін; (құрылыс енгізілуде)

үшіншісі - Б. Момышұлы станциясынан Қалқаман станциясына дейін; (құрылыс енгізіледі)

ұзарту - "Западный" автовокзалы. Үшінші кезек

2015 жылғы 18 сәуір-метрополитеннің бірінші желісінің екінші кезегінің бірінші іске қосу кешені пайдалануға берілді: "Сайран" және "Мәскеу" станциялары. Айдау туннелінің ұзындығы 2,73 км және желінің жалпы ұзындығы 11,2 км. пайдалануға берілгеннен кейін жолаушылар ағыны екі есеге артып, тәулігіне 40-45 мың адамға жетті.



6-сурет – Метрополитеннің іске қосу кешендеріне бөлінуі

2.1 Пайдалану жабдықтары

Алматы қ. "Метрополитен" КМК Қазақстан Тәуелсіздігінің 20 жылдығына орай 2011 жылдың желтоқсанында пайдалануға берілді.

Бірінші кезектегі сызық (8,56 км) жеті станцияны қамтиды. Станциялардың интерьерін қазақстандық сәулетшілер әзірлеген. Барлық станцияларда интерьердің негізі ретінде олардың атауы, сондай-ақ Қазақстан аумағында өмір сүрген халықтардың ең көне символикасы алынды. Платформаның қабырғалары мен едендері ежелгі түріктердің, сақтардың және басқа халықтардың өрнектерінде, әшекейлерінде және суреттерінде кездесетін ою-өрнектермен және басқа элементтермен безендірілген. Станцияларда халықтық мотивтер де, заманауи стильдердің элементтері де бар. Әр станцияда орталық соңғы қабырға негізгі мозаикалық панельмен безендірілген. Түс схемалары гранит, травертин және мәрмәрдің табиғи тастарымен белгіленеді.

Бүгінгі таңда метрополитеннің бірінші кезегі тәулігіне 22 мың жолаушыны тасымалдайды.

Метро озық технологиямен және жабдықтармен жабдықталған. Бұл ТМД елдеріндегі ең заманауи шығар. 29 түрлі қауіпсіздік жүйелерімен жабдықталған, соның ішінде:

- Метрополитен желісінің диспетчерлік басқару және бақылау орталығы;
- инженерлік корпустағы метрополитеннің Ахуалдық орталығы;
- магистральдық ақпараттық желі;
- "TETRA" стандартының поездық және технологиялық радиобайланыс жүйесі;
- диспетчерлік басқару орталығы үшін ұжымдық пайдаланудағы ақпаратты көрсету жүйесі;
- қорғаныс автоматикасы жүйесі;
- электрмен жабдықтауды, жарықтандыруды және электромеханикалық құрылғыларды диспетчерлік басқарудың автоматтандырылған жүйесі;
- автоматты өрт дабылы жүйесі;
- күзет дабылы жүйесі;
- автоматты газды сөндіру жүйесі;
- радиотрансляция және теледидар жүйесі.

Метрополитенді пайдалануды орталықтандырылған және автоматты басқару үшін инженерлік корпус пен пайдалану персоналының ғимараты салынды, олар пойыздардың қозғалысы мен барлық технологиялық қондырғылардың жұмысын басқару орталығы болып табылады.

Құқық бұзушылықтар мен террористік әрекеттердің алдын алу үшін станциялар мен вагондарда бейнебақылау жүйелері орнатылған.

Алматы метрополитені үшін арнайы әзірленген Оңтүстік Кореяның Hyundai Rotem компаниясы шығарған Жеті құрам (әрқайсысында төрт вагоннан) пайдалануда.

Құрамның ұзындығы 77,8 м, ені 2675 мм, биіктігі 3670 мм. құрамның салмағы 142,4 т. максималды техникалық жылдамдық-80 км/сағ. жолдың ені 1520 мм. температура режимі: -35, +40С.

4 вагон құрамы үшін жолаушылардың сыйымдылығы 940 адамды құрайды. Әрбір вагон жылыту, желдету және ауаны баптау жүйесімен, жолаушылар салонының флуоресцентті жарықтандыруымен жабдықталған. Бір вагонға екі түтін мен от детекторы түтін мен отты анықтау үшін HVAC жүйесінің сору торының екі жағына (жылыту, желдету және ауаны баптау) орнатылады. Табылған деректер tcms (пойызды басқару және бақылау жүйесі) арқылы машинистің дисплейіне шығарылады. Сондай-ақ, вагондар ішкі және сыртқы бейнебақылау жүйесімен жабдықталған, вагонның орталық бөлігінде екі бейнебақылау камерасы және кабинаның қаптамасының екі жағында екі камера орнатылған.

Барлық вагондар жолаушыларға бір вагоннан екіншісіне қауіпсіз және ыңғайлы өтуді қамтамасыз ететін ашық типтегі (аралық есіктерсіз) кең

вагонаралық өткелдер арқылы біріктірілген. Пойыздың екі шеті де автоматты ілінісумен, ал вагондар арасында газ-гидравликалық тербеліс сөндіргіші арқылы негізгі соққы күштерін сөндіретін ілінісу құрылғысымен жабдықталған.

Тежегіш жүйесі ең аз энергияны тұтынуға және үйкеліс материалының тез тозуын болдырмауға, сондай-ақ қатты соққылардан аулақ болуға арналған. Электропневматикалық тежеу жүйесі регенеративті тежеумен араласқан үйкелісті тежеуді жүзеге асырады және қажетті тежеу Күшін тудыратын электронды басқару блогымен реттеледі.

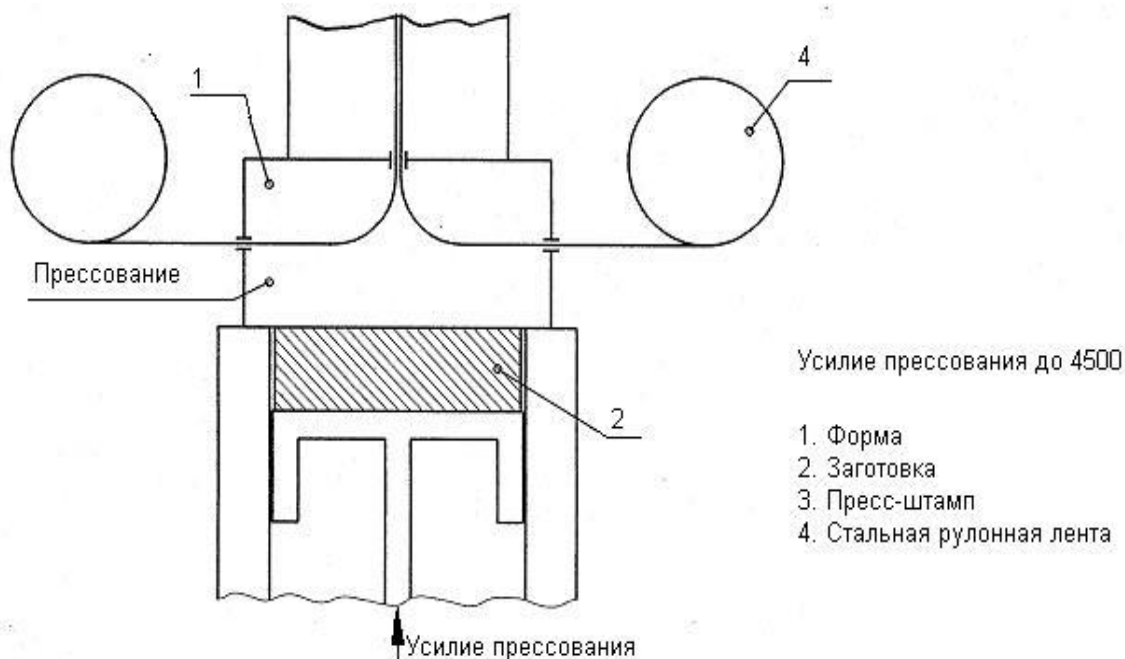
Вагондар 30 жылдық қалыпты жұмыс кезінде қызмет ету үшін жобаланған және құрастырылған, көп конверсиясыз, нығайтусыз және жөндеусіз. Есептік беріктік мерзімі ішінде, тот баспайтын болат, вагон корпусының материалдары атмосфералық құбылыстардың әсерінен коррозияға ұшырамайды немесе жойылмайды.

2.1.1 Коэкструзия

Коэкструзия-алюминий мен Тот баспайтын болатты бір экструзия процесінде біріктіретін байланыс рельстерін өндірудің бірегей технологиясы.

Коэкструзия - техникалық артықшылықтар. Қосылу әсерінің арқасында тот баспайтын болаттан жасалған қақпақ пен алюминий арасында коррозиялық әсер болмайды:

- Болат жолақты құлыптаудың арқасында қабыршақтану қаупі жоқ;
- Тот баспайтын болаттан жасалған қақпақты бастапқы қалыңдығынан алюминий корпусына дейін сүртуге болады.



7-сурет – Схема

2.1.2 Эскалатор

Hyundai эскалаторы, Millennium моделі-жолаушыларды көлбеу туннельдер арқылы 30 градусқа дейін түсіру-көтеру үшін шекті жүктемемен жұмыс істеуге қабілетті, кері қозғалыстағы эскалатор. Жетек түрі-мультипривод. Қолдану ауқымы - 20-дан 50 м-ге дейін.

Hyundai эскалаторы, 32 – Модель (800мм), 40-Модель (1000мм) немесе 48-Модель (1200мм) - бұл жолаушыларды көлденеңінен 30 градусқа дейін еңістерде көтеру немесе түсіру арқылы шекті жүктемемен жұмыс істеуге қабілетті, кері қозғалыстағы эскалатор. Әрбір эскалатор-бұл жақтаудан, бағыттаушы рельстерден, жетек құрылғысынан, баспалдақтардан, баспалдақтардың тарту тізбектерінен, кіреберіс тарақтарынан, парапеттерден, палубадан, қоршаулардан және Эскалатордың қалыпты жұмысын қамтамасыз ету үшін қажет басқа бөліктерден тұратын бір жылдамдықты, дербес құрылғы.

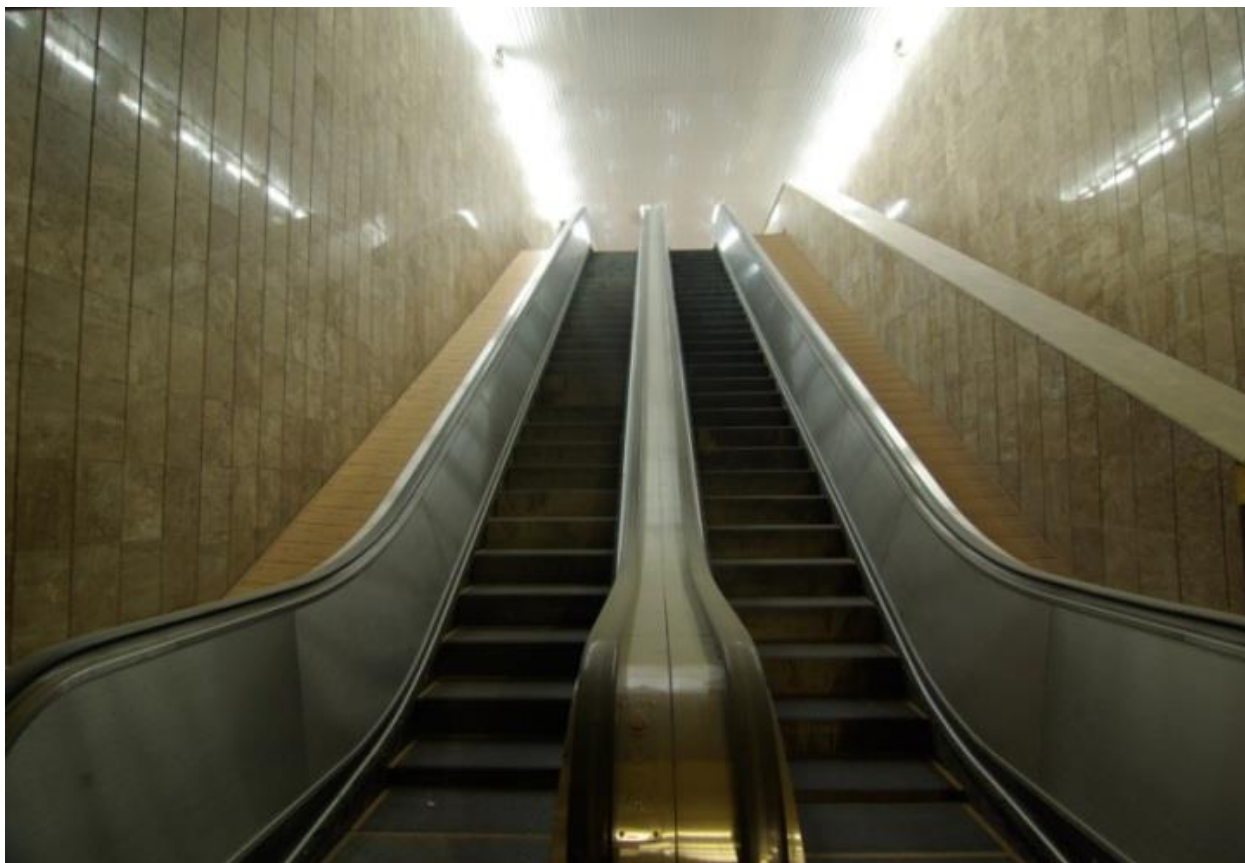
Жетек механизмі-бұл айнымалы ток қозғалтқышының жоғары әсер ету коэффициенті үшін арнайы жасалған бұрандалы беріліс жетегі. Күшті роликті тізбек қуатты жетек тізбегінен қадамдардың жоғарғы тізбек дөңгелегіне жібереді. Үйкеліске қарсы типтегі механизмдер мен қозғалтқыштардың мойынтіректері.

Электр қуатымен босатылатын және серіппемен жүктелген дискілі тежегіш қозғалтқыштың жоғары жылдамдықты білігіне орнатылады, бұл жұмсақ, тегіс тежеуді қамтамасыз ететін төмендету редукторы арқылы жұмыс істейді.

Тежегіш бірнеше қауіпсіздік тізбектерінің кез келгені ашық болған кезде қолданылады және жолаушылар үшін айтарлықтай итерусіз толық немесе ішінара жүктелген эскалаторды тоқтату үшін әрекет етеді.

Қадамдар жолаушылардың жайлылығы мен қауіпсіздігіне арналған. Көлденең қадам панелі және қисық көтеру алюминий құюдан жасалған. Баспалдақтың көлденең панелінде жұқа төсемдер бар, ал баспалдақтың көтерілуінде көрші сатымен өзара әрекеттесу үшін ойықтар бар, осылайша тарақ әсерін жасайды, екі саты арасында бөгде заттардың түсуіне жол бермейді. Әрбір қадам платформасының бүйіріне және артына орнатылған сары құйылған синтетикалық шайыр кірістірулері жеке қадамдар арасындағы және қадамдар мен қоршау бүйірлік панельдері арасындағы шекараны анық және анық көрсетеді.

Терең құйылған төсектегі кронштейннің топсалы қысқыштары кез келген қадамды кез келген жерде оңай алып тастауға мүмкіндік береді. Жұмыс кезінде протектор мен іргелес баспалдақтар мен қоршау панельдері арасындағы саңылаулар номиналды болып табылады, жолаушылар эскалаторға кіргенде немесе одан шыққан кезде баспалдақ шекарасының таңбалануын анық көреді.



8-сурет – Эскалатор

2.1.3 Электрмен жабдықтау

Метрополитендегі электр тогы үшін Тұрақты ток қолданылады. Метрополитен қосалқы станцияларының бастапқы қоректенуі 10 кВ кернеуде көзделеді. Тұрақты ток шиналарындағы номиналды түзетілген кернеу 825 в. "Плутон" жақ шығарған қосалқы станциялардың барлық жабдықтары (Запорожье қ., Украина).

10 кВ тарату құрылғылары тартқыш қосалқы станциялардың жүктемелерін қоректендіруге және жиілігі 50 Гц айнымалы токтың кернеуі 10 кВ электр энергиясын таратуға арналған РУ-10 кВ функционалдық блоктары негізінде орындалады.

825 в кернеуге арналған тарату құрылғылары РУ-825 в функционалдық блоктары негізінде орындалады.

Түзеткіш қондырғы функционалды блок (FB va) түрінде жүзеге асырылады және метрополитеннің тартқыш электрмен жабдықтау жүйесіндегі алты немесе он екі импульсті түзету схемасы бойынша айнымалы токты 825 в тұрақты токқа түрлендіруге қызмет етеді.

2.1.4 Желдету

Туннельді желдету үшін "TLT-Turbo GmbH" (Германия) компаниясы шығарған ТА-14/ 7-1 және ТА-167-1 типті заманауи осьтік желдеткіштер қабылданды. Бұл желдеткіштердің максималды өнімділігі қондырғының, диффузордың шығарылымындағы элементтерді мұқият орындау арқылы, сондай-ақ жұмыс дөңгелегі мен бағыттаушы машинаның қалақ жүйесін пайдалану арқылы қол жеткізіледі. Та-14/ 7-1 және та-167-1 типті желдеткіштер гидравликалық әдіспен жұмыс дөңгелегінің қалақтарын орнату бұрышын өзгерту жүйесімен, бұл желдеткіш жұмыс істеп тұрған кезде қалақтардың орнын өзгертудің тиімді әдісі. Барлық желдеткіштер өзін – өзі қорғау жүйесімен жабдықталған-мойынтіректер мен орамалардың температурасын, дірілді, ағынның үзілуін, жұмыс дөңгелегі қалақтарының орналасуын, құлыптау клапанын бақылау.

Метро желдеткіштерін өрт кезінде түтін шығаратын желдеткіш ретінде, сондай-ақ ластанған ауаны шығару және таза ауамен қамтамасыз ету үшін пайдалануға болады. Желдеткіштің орындалуы, жұмыс дөңгелегінің профиліне байланысты, кері немесе кері болуы мүмкін. Дизайнға байланысты желдеткішті орнату көлденең де, тігінен де жүргізілуі мүмкін.

Тұтыну 20-дан 200 м³ / с дейін. Температура +400°С / 120 мин. жалпы қысым 3500 Па дейін. Қозғалтқыштың қуаты 500 кВт дейін. Диаметрі құл. 1.4 доңғалақтары 2.2 м дейін.

Мүмкіндіктер: 100% кері қайтару, EN12101/3 сәйкес F400 жоғары тиімділігі.



9-сурет – Құрастырудағы желдеткіш

2.2 Құрылыс учаскесінің инженерлік-геологиялық шарттары туралы мәліметтер

Алматы қаласы метрополитенінің бірегейлігі аса күрделі геотехникалық факторлар кешенімен айқындалады:

1. Солтүстік Тянь-Шаньның күрделі аймақтық геодинамикасы;
2. MSK шкаласы бойынша 9-10 баллдық аумақтың жоғары сейсмикалығы.
3. Тау аралық ойпатты білдіретін көлбеу рельефі бар тау етегі аймағы.
4. Топырақ әр түрлі, әлсіз төзімді, диаметрі үш метрге дейінгі тастардың қосындылары бар қиыршық тасты.
5. Дистилляциялық және станциялық туннельдердің әр түрлі тереңдігі 11 м таяздан 60 м тереңдікке дейін.

Метрополитеннің бірінші кезегінің құрылыс ауданы Іле Алатауының солтүстік беткейінде үлкен және Кіші Алматы өзендерінің конусын шығару шегінде орналасқан.

Құрылыс учаскесі 200-ден 400 мм-ге дейінгі, негізінен құмды агрегаты бар тастарды қосатын қиыршық тасты топырақтардан тұрады. Толтырғыш кварцты шпат құрамындағы көп түйіршікті құмдармен ұсынылған.

Петрографиялық тұрғыдан қиыршық тасты топырақтар гранит қалдықтарымен, гранодиориттермен ұсынылған. Көбінесе диориттер, сиениттер, кварциттер басым сұр түсті, берік, берік, жақсы оралған. Кейде шірік күйіне дейін тозған.

Тас жол бойындағы жер асты сулары Метрополитен қазбаларының деңгейінен 4-тен 100 метрге дейінгі тереңдікте жатыр.

Инженерлік-геологиялық жағдайларды жалпы бағалау метрополитенді салу үшін шартты түрде қолайлы деп қабылданды.



10-сурет – Құм толтырғыштары бар қиыршық тастар

2.3 Құрылысқа арналған жабдықтар мен технологиялар

2.3.1 Жаңа австриялық әдіспен станциялар салу

Метрополитеннің бірінші желісінің станцияларын уақтылы пайдалануға беру үшін "Алматыметроқұрылыс" АҚ мамандары заманауи жабдықтар мен құрылыстың жаңа технологиясын қолданды. ТМД аумағында алғаш рет "Жібек жолы" пилондық үлгідегі станция құрылысы кезінде жаңа австриялық туннельдік әдіс (ҰАТМ) енгізілді. Дәл осы технология қалған төрт терең төсеу станциясының құрылысында қолданылды.

"Жібек жолы" пилондық үлгідегі станция конструкциясын жобалық пысықтау кезеңінде станциялық тоннельдерді қаптаудың кернеулі-деформацияланған жай - күйін зерттеу, сондай-ақ физикалық модельдеудің неғұрлым сыналған және әмбебап әдісін-баламалы материалдарды қолдануды пайдалана отырып, құрылыстың әртүрлі кезеңдерінде оның топырақпен өзара әрекеттесу сипатын белгілеу орындалды. Эксперименттік зерттеулер профессор Д.М. Голицынскийдің жетекшілігімен Пгупстың (Санкт-Петербург қ.) "тоннельдер мен метрополитендер" кафедрасының туннельдерді модельдеу зертханасында жүргізілді. Бұл қаптамада созылу және қысу кернеулерінің ең үлкен мәндері бар орындарды орнатуға және оны нығайту кезінде ескеруге мүмкіндік берді.



11-сурет – Atlas Copco Rocket boomer 352 S қондырғысымен қорғаныс экраны құбырларын бұрғылау

НАТМ технологиясы: қысқа мерзімде құрылыстың дәстүрлі әдістерімен және күндізгі бетінің минималды жауын-шашынымен салыстырғанда терең төсеу станцияларының негізгі тірек конструкцияларын тұрғызуға, сондай-ақ өткізгіштердің жұмысын барынша қорғауға және механикаландыруға мүмкіндік берді.

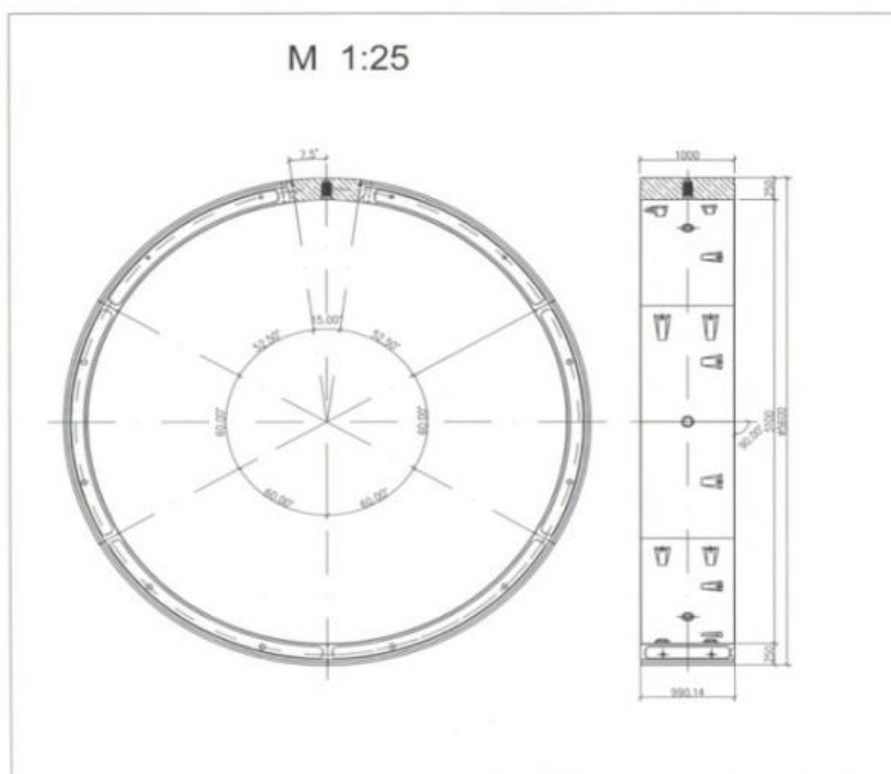
Бұл технологиямен станциялық туннельдерді уақытша бекітуде айына 24 п.м. астам жылдамдыққа қол жеткізілді, ал тұрақты қаптаманы салу айына кемінде 30 м орындалды.



12-сурет – Өздігінен жүретін станциялық қалыптау және бүйірлік станциялық туннельдерді тұрақты қаптау

2.3.2 Құрама және монолитті темірбетон тоннель құрылымдары

Метрополитеннің қауіпсіздігі ТМД аумағындағы жетекші институт ЦНИИС "НИЦ" ААҚ "тоннельдер мен метрополитендер" (Мәскеу қ.) әзірлеген сейсмикаға төзімді тоннельдік конструкцияларды қолданумен және станциялық тоннельдерді салу кезінде "бетон унд Мониербау" (Австрия) фирмасының прогрессивті әзірлемелерін енгізумен қамтамасыз етілген.



13-сурет – Жоғары дәлдіктегі т / б туннельді қаптау

2.3.3 Өздігінен жүретін көлік машиналарын қолдану

Алматы қаласының метрополитені құрылыс рельсті көлікті қолданбай жүргізілгендердің бірі. Топырақты тасымалдау, материалдарды жеткізу бойынша барлық жұмыстар өздігінен жүретін техникамен –жүк көтергіштігі 12т КАМАЗ автосамосвалдарымен, шағын көлемді автомобильдермен-ТСШ-4Б, PAUS самосвалдарымен және ПД-2, ЛК-1 тиеу-жеткізу машиналарымен жүргізілді. Бетонды жеткізу және төсеу ЦШ-4б базасында бетон тасымалдау машиналарымен жүзеге асырылды



14-сурет – "PAUS" көлік машинасы және ТСШБ Автосамосвалы

Топырақты конвейерлік тасымалдаумен жоғары өнімді тоннелөткізгіш кешенді, Станциялық кешендерді салу кезінде жаңа австриялық туннельдік әдісті қолдану Алматы қаласында метрополитеннің бірінші кезегін салу мерзімін едәуір қысқартуға мүмкіндік берді.



15-сурет – ТСШ - 4б базасындағы бетон тасымалдау машинасы

2.4 Алдыңғы қатарлы бекіткіші бар станция салу технологиясы

Станцияның құрылысы алдын ала жүріп өткен дистилляциялық туннельдерде қойма тіректерін салудан басталады. Әр кіреберісті бетондау алдында арматуралық торлар мен ендірілген элементтер тіреуіштің қабырғасына орнатылады. Қойма тіректерін бетондау және қажетті беріктігі бар бетон жиынтығынан кейін балласт қабаты төселіп, ұңғыма сөресі мен қалыптарға арналған рельс жолы орнатылады. Станцияның құрылысы бөлінген бағандардан "сиялы цементтеу" технологиясы бойынша орындалған экранды қорғаумен екі ойықта жүргізіледі. Қорғаныс экранының құрылғысы тікелей калоттадан алынады, ал праймер-цемент бағандары станцияның осіне қатысты 80 көлбеу етіп қаптаудың жобалық қимасының артында орындалады. Экран бір-бірімен 3 м қабаттасатын жеке бөлімдерден жасалады. Әрі қарай, калотта экранды жабу арқылы туннельді экскаватордың көмегімен өтеді, ол тек тау жыныстарын бұзады, тиеу жүк тиеу машинасымен тірек туннельдер бойымен қозғалатын шахта самосвалдарына жүзеге асырылады.

Доғалық бөлікті бекітумен қатар және оның кенжарынан 30 м артта қалып, калоттаны қазу кезінде қолданылатын жабдықты қолдана отырып, штростты пысықтау жүргізіледі. Штроссаның дамуымен қатар, артқы қойманың қатты монолитті негізі тұрғызылады. Бұдан әрі платформа салу, жолдарды монтаждау, әрлеу және басқа да жұмыстар жүргізіледі.



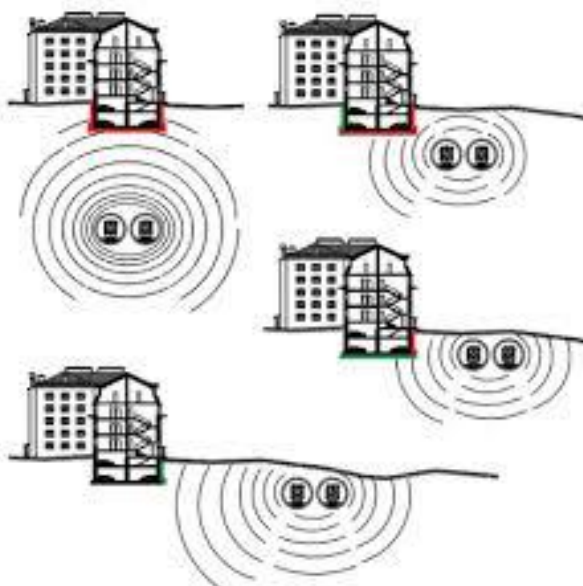
16-сурет – Жетекші бекіткіші бар станцияны салу технологиясының схемасы

2.5 Метро дірілінің құрылымдарға әсері

Метро тербелістерінің туннельдердің үстінде орналасқан ғимараттар мен құрылыстарға әсері урбанизм мен инженериядағы маңызды мәселе болып табылады. Қалалар өсіп, дамып келе жатқанда, метрополитендер тұрғын және коммерциялық ғимараттардың жанында жер астынан өтетін көлік инфрақұрылымының негізгі элементтеріне айналады. Пойыздардың қозғалысынан туындаған тербелістер осы құрылымдардың құрылымдарына айтарлықтай әсер етуі мүмкін.

Дірілдің негізгі көздеріне дөңгелектердің рельстермен өзара әрекеттесуі, рельс буындары арқылы өтулер және бағыттаушы рельстер жатады. Бұл тербелістер жер арқылы беріледі және ғимараттар орналасқан жерге жетуі мүмкін. Тербелістердің сипаттамалары пойыздардың жылдамдығына, жылжымалы құрамның салмағына, рельстің күйіне және туннельдердің тереңдігіне байланысты.

Діріл ғимараттарда әртүрлі құрылымдық өзгерістерді тудыруы мүмкін. Олар қабырғалар мен іргетастарда, әсіресе ескі немесе нашар салынған ғимараттарда жарықтар тудыруы мүмкін. Бұл жарықтар уақыт өте келе көбейіп, құрылымдық қосылыстарды әлсіретіп, деформацияға әкелуі мүмкін. Діріл сонымен қатар құрылымдардың тұрақтылығына теріс әсер ететін жауын-шашын мен іргетастың жылжуын тудыруы мүмкін.



17-сурет – Метро дірілінің құрылымдарға әсері

Метро діріл мен Шудың жоғарылау көзі болып табылады. Мәселен, мысалы, жақындап келе жатқан пойыздың шу деңгейі 95 дБ-ге жетеді, ал вагонның өзінде ол 80 дБ-ге жетеді, ал санитарлық нормалар рұқсат етілген 60 дБ деңгейін шектейді. Ұзақ күнделікті сапарларда адам гипертония, невроз, вегетативті дистония, саңырау сияқты ауруларды дамыта алады.

Метро сонымен қатар дөңгелектердің рельстерге әсерінен болатын қатты тербелістердің себебі болып табылады. Метрополитеннің таяз жерлерінде Метрополитен туннельдерінен 70 метр радиуста орналасқан ғимараттарда діріл сезіледі. Дірілдің жоғарылауы Іргетастардың баяу бұзылуына, ғимараттың тірек құрылымдарында жарықтардың пайда болуына әкелуі мүмкін, пәтерлерде терезелерде ыдыс-аяқ пен әйнектің сықырлауы байқалады. Бірақ одан да жағымсыз, діріл адамдардың денсаулығына теріс әсер етеді, ұйқысы бұзылады, тітіркену пайда болады, жүйке және жүрек-қан тамырлары аурулары дамуы мүмкін.

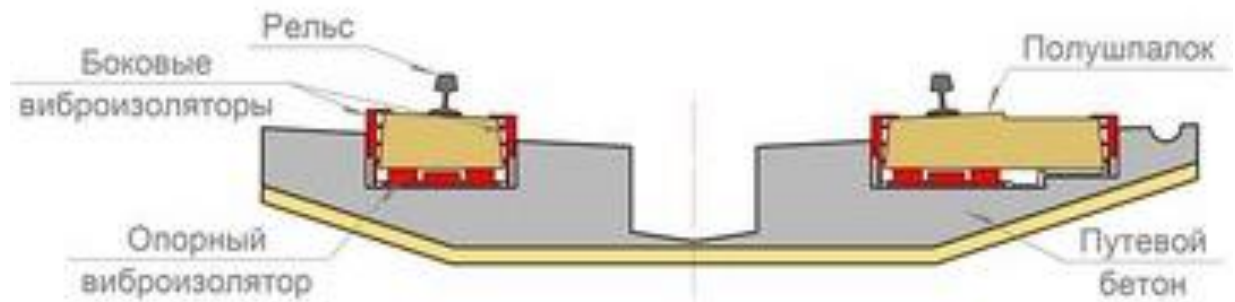
Осылайша, метрополитеннің шуы мен дірілінен қорғау қатаң және жүйелі түрде жүргізілуі керек.

Метрополитеннің шуы мен дірілінен қорғау екі бағытта жүргізіледі:

- тікелей метрода Шу мен дірілден қорғау
- жолдың жоғарғы құрылымын діріл оқшаулау арқылы метрополитеннің шуы мен дірілінен қорғау.

Тікелей метрода Шу мен дірілден қорғау келесі іс-шараларды өткізуді білдіреді:

- ұзын өлшемді рельстерді төсеу кезінде қолдану
- рельстер мен жолдың бетон негізінің астына резеңке Профильді төсемдерді төсеу,
- рельс үшін амортизациялық бекіткіштерді пайдалану
- рычагты-тежегіш беру үшін дірілге қарсы құрылғыларды қолдану
- пневматикалық шиналары бар жылжымалы құрам үшін дөңгелектерді пайдалану,
- және басқа да осындай іс-шаралар.



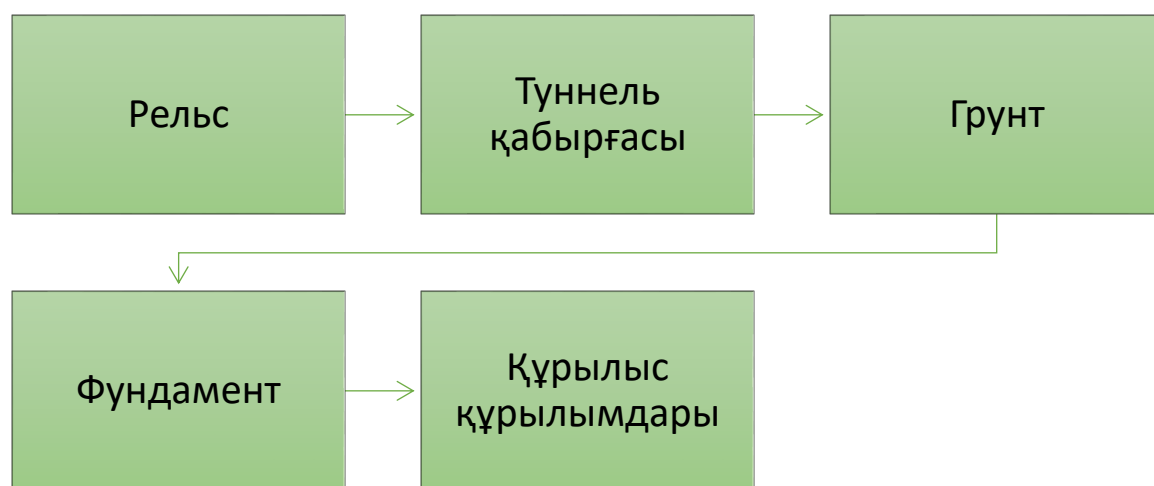
18-сурет – Діріл оқшаулау құрылғысы рельс

Метрополитен туннельдеріне жақын орналасқан ғимараттардың Шу мен дірілден қорғанысы, әдетте, олардың құрылысы туннель қабырғасынан кемінде 70 м қашықтыққа тасымалданатындықтан қол жеткізіледі. Алайда, бұл әрдайым мүмкін емес, әсіресе метро желісі қаланың қазірдің өзінде салынған бөлігінде орналасқан жағдайларда. Бұл жағдайда метрополитеннің шуы мен дірілінен қорғаудың жалғыз тиімді әдісі-жолдың жоғарғы құрылымының діріл оқшаулауы.

Діріл көздері және олардың сипаттамалары. Тұрғын және қоғамдық ғимараттардағы діріл көзі инженерлік және санитарлық жабдықтар, сондай-ақ Өндірістік қондырғылар мен көлік құралдары (Метрополитен, ауыр жүк көліктері, теміржол пойыздары, трамвайлар) болып табылады, олар жұмыс кезінде үлкен динамикалық жүктемелер тудырады, бұл дірілдің топырақта және ғимараттардың құрылыс құрылымдарында таралуына әкеледі. Бұл тербелістер көбінесе ғимараттардағы шудың себебі болып табылады.

Тұрғын және қоғамдық ғимараттар үшін дірілдің ең қолайсыз сыртқы көзі рельсті көлік магистральдары болып табылады: метрополитен, трамвай желілері және теміржолдар. Зерттеулер көрсеткендей, метрополитеннен әр түрлі қашықтыққа алыстаған сайын тербелістер әлсірейді, бірақ бұл процесс монотонды емес, ол дірілдің таралу жолындағы құрама буындарға байланысты:

Кесте 1 – Тербелістердің таралу бағыты бойынша құрама байланыстар



Дірілден қорғау шаралары. Әдетте діріл топырақта да, салыстырмалы түрде аз ыдырайтын құрылыс құрылымдарында да таралады. Сондықтан, ең алдымен, діріл көзі тудыратын динамикалық жүктемелерді азайту немесе машиналар мен көлік құралдарын діріл оқшаулау арқылы осы жүктемелердің берілуін азайту шараларын қолдану қажет.

Қорғалатын бөлмелердегі дірілдің төмендеуіне жабдықты ғимаратқа орналастыру арқылы қол жеткізуге болады. Айтарлықтай динамикалық жүктемелер тудыратын жабдықты жертөле қабаттарына немесе ғимарат жақтауымен байланысты емес жеке іргетастарға орнату ұсынылады. Жабдықты төбеге орнатқан кезде оны қорғалатын объектілерден ең алыс жерлерге орналастырған жөн. Егер көрсетілген әдістермен орталықтан тепкіш машиналардың жұмысы кезінде пайда болатын діріл мен Шудың жеткілікті төмендеуін қамтамасыз ету мүмкін болмаса, олардың діріл оқшаулауын қамтамасыз ету керек.

3. Деформациялардың түрлері және олардың пайда болу себептері

3.1 Деформация туралы жалпы мәліметтер

Ғимараттар мен құрылыстардың деформациясы маңызды және көп қырлы құбылыс болып табылады, ол құрылыс және пайдалану тәжірибесінде мұқият зерттеу мен бақылауды қажет етеді. Бұл проблема құрылыс объектісінің өмірлік циклінің барлық кезеңдерінде пайда болуы мүмкін — жобалау мен тұрғыздан бастап пайдалану мен бөлшектеуге дейін.

Деформацияның негізгі себептерінің бірі-температура, ылғалдылық, жел және сейсмикалық жүктемелердің өзгеруі сияқты сыртқы факторлардың әсері. Температураның ауытқуы құрылымдарды құрайтын материалдардың кеңеюіне және қысылуына әкелуі мүмкін. Мысалы, суық мезгілде материалдар жиырылуы мүмкін, бұл әсіресе бетон мен кірпіште жарықтар тудыруы мүмкін. Сонымен қатар, ыстық Маусымда материалдардың кеңеюі ұқсас проблемаларды тудыруы мүмкін, әсіресе құрылым мұндай өзгерістерді ескере отырып жасалмаған болса.

Маңызды аспект-бұл ғимарат салынып жатқан топырақтың әсері. Топырақтың біркелкі емес шөгуі құрылымдардың қисаюуына және жарылуына әкелетін Елеулі деформацияларды тудыруы мүмкін. Мысалы, жоғары сазды топырақтарда салынған ғимараттар ылғалдандыру және кептіру кезінде саз көлемінің өзгеруіне байланысты айтарлықтай деформацияға ұшырауы мүмкін. Бұл әсіресе топырақ ылғалдылығының маусымдық өзгерістері бар аймақтарға қатысты.

Құрылыс кезіндегі технологиялық қателер де деформацияны тудыруы мүмкін. Дизайндағы кемшіліктер, сапасыз материалдарды пайдалану немесе құрылыс технологияларының бұзылуы құрылыс кезеңінде де, ғимаратты пайдалану кезінде де деформацияға әкелуі мүмкін. Мысалы, темірбетон конструкцияларының жеткіліксіз арматурасы жұмыс жүктемелерінің әсерінен олардың жарылуына және бұзылуына әкелуі мүмкін.

Машиналар мен жабдықтардың тербелісі сияқты жұмыс жүктемелері де деформацияны тудыруы мүмкін. Бұл әсіресе ауыр техника мен жабдықты пайдалану норма болып табылатын өндірістік ғимараттарға қатысты. Тұрақты тербелістер материалдардың шаршауына әкелуі мүмкін, бұл олардың деформациясы мен бұзылуына әкеледі. Сол сияқты, тұрғын үйлерде жиһаздың немесе үй-жайлардың жабдықтарының өзгеруінен туындаған жүктемелердің дұрыс бөлінбеуі сияқты факторлар да деформацияны тудыруы мүмкін.

Сейсмикалық әсерлер елеулі қауіп болып табылады. Сейсмикалық белсенділігі жоғары аймақтарда ғимараттар ықтимал жер сілкіністерін ескере отырып жобалануы керек. Жобалау кезінде сейсмикалық нормаларды дұрыс есепке алмау апатты салдарға, соның ішінде құрылымдардың толық бұзылуына әкелуі мүмкін.

Деформациялардың алдын алу мен бақылаудың маңызды аспектісі ғимараттар мен құрылыстардың жағдайын бақылау болып табылады. Заманауи технологиялар лазерлік сканерлеу, ультрадыбыстық зерттеу және бақылау сияқты әртүрлі диагностикалық әдістерді қолдана отырып тұрақты тексерулер жүргізуге мүмкіндік береді. тұлба. Мұндай әдістер деформацияның бастапқы кезеңдерін уақтылы анықтауға және оларды жою үшін шаралар қабылдауға мүмкіндік береді.

Ғимараттар мен құрылыстардың деформациясы әртүрлі себептерге байланысты туындауы мүмкін және оның алдын алу мен жоюдың кешенді тәсілін қажет ететін көп қырлы мәселе болып табылады. Барлық ықтимал факторларды есепке алу, мұқият жобалау, сапалы құрылыс және ғимараттардың жай — күйін үнемі бақылау құрылыс нысандарының беріктігі мен қауіпсіздігін қамтамасыз етудің негізгі аспектілері болып табылады.



19-сурет – Деформацияның себептері

3.2 Ғимараттар мен құрылыстардың орын ауыстыруының түрлері мен себептері

Барлық ғимараттар, құрылымдар мен құрылымдар табиғаттың, адам қызметінің және дизайн ерекшеліктерінің әсерінен деформацияға ұшырайды. Бұл әсіресе тығыз қала құрылысы жағдайындағы ғимараттарға қатысты. Ғимараттардың деформациялану қаупі-олар қарапайым көзге көрінбеуі мүмкін.

Қазіргі заманғы құрылыс құрылымдардың сезімталдығының жоғарылауына, топырақтың өзгеруіне, әсіресе топырақ негізінің деформациясына әкелетін жаңа құрылымдар мен материалдарды пайдаланады. Әр ғимаратта биіктіктің, кеңістіктегі позицияның болжамды шамалары бар. Ғимарат белгіленген позицияны сақтап қалғанын немесе оны өзгерткенін түсіну үшін мамандардың көмегі қажет. Геодезиялық инженерлер ғимараттар мен

құрылыстардың деформациялану себептерін анықтайды және қадағалайды. Егер деформациялар тым күшті болса, ғимарат құлап кетуі мүмкін.

Деформациялардың ішінде мыналар ерекшеленеді: шөгінділер, орам, шөгу, иілу, иілу, бұралу, бұралу, көлденеңмещысу. Төменде олардың әрқайсысы егжей-тегжейлі қарастырылады.

* Ғимараттың шөгінділері іргетастың астындағы топырақ тығыздалған кезде пайда болады. Көшкін, карст және сейсмикалық құбылыстар, көлік қозғалысы шөгінділерді тудырады. Кейде шөгінді ғимараттың кішіреюімен шатастырылады. Шөгу-бұл жаңа ғимараттағы материалдарды кептірудің табиғи процесі. Ол 2-6 жыл алады. Дұрыс есептеулермен шөгу ғимарат үшін салдарсыз өтеді. Тұнба-тұрақсыз топырақ немесе әлсіз іргетас жіберілетін қауіп сигналы. Іргетастың табанының біркелкі шөгуі құрылымдық бұзылуларды тудырмайды, бірақ ғимараттың жұмысын қиындатады. Бақыланбайтын шөгінді және ғимараттың тігіненмещысуы бұзылуға әкелуі мүмкін.

* Ғимараттың астындағы топырақ гетерогенді болса немесе оған жүктеме біркелкі болмаса, топырақ жылжып немесе қисайған кезде жарықтар мен ақаулар пайда болады. Жарықтар ғимараттың шөгуінен туындаған кезде, олар температураның әсерінен ашылып, жабылуы мүмкін. Ең қауіпті-мойынтірек арқалықтарындағы, едендердегі, іргетастардағы жарықтар.

* Тұрақты жел, топырақ қысымы, су құрылымдар мен құрылымдардыңмещысуын тудырады. Ғимарат неғұрлым биік болса, жел жүктемесі соғұрлым күшті болады. Мұнаралар, мұнаралар, мұржалар жел мен күн жылуының әсерінен болады, бұл иілу мен бұралуды тудырады.

* Орамдар негіздің асимметриялық жүктелуіне байланысты қатты құрылымдарда пайда болады және екі қарама-қарсы бағытта дамиды

* Қатты жауын-шашынның әсерінен жеткілікті қаттылығы жоқ нысандарда иілу және иілу пайда болады. Иілу кезінде қауіпті аймақ құрылымның төменгі бөлігі болып табылады. Иілу кезінде-жоғарғы.

Деформациялар әсер жойылғаннан кейін қалдық және жоғалады. Мінезді анықтау үшін геометриялық сипаттама жүктемеге дейін, оның әсерінен және оны алып тастағаннан кейін жүзеге асырылады.

Ғимараттардың деформациясының себептерінің ішінде мамандар келесі факторларды атайды.

- Жобалаудағы, инженерлік-геологиялық зерттеулердегі, топырақты зерттеудегі және жер жұмыстарын жүргізу технологиясындағы қателіктер.

- Іргетас тереңдігінде және іргетас түрін таңдауда қате есептеулер.

- Инженерлік желілердің апаттары және олардың табиғи тозуы.

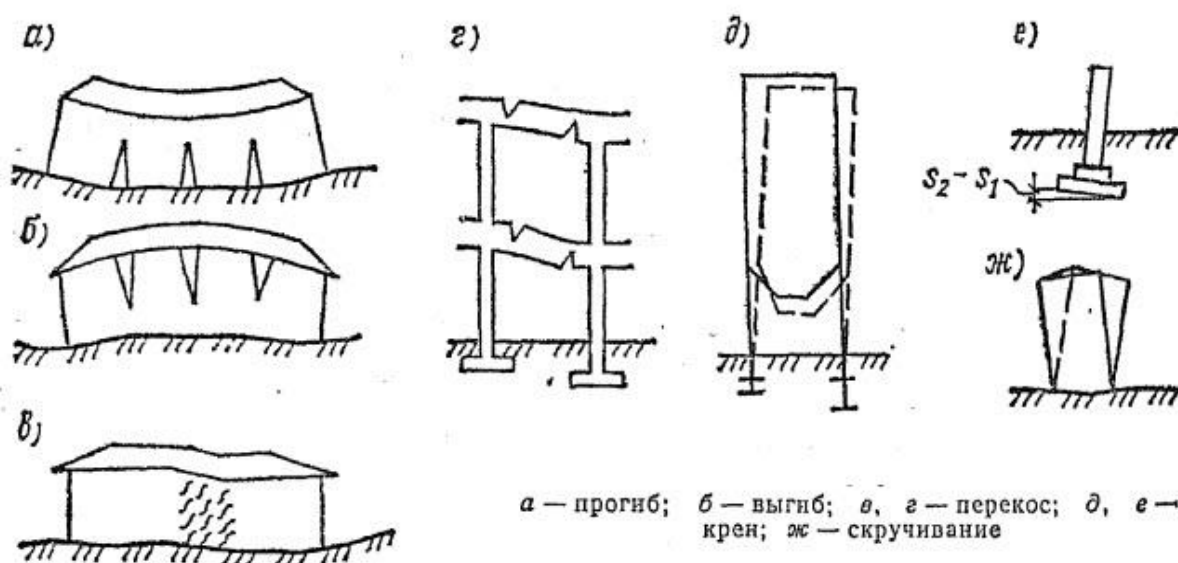
- Қолданыстағы ғимаратқа жақын жерде жаңа құрылыстар салу.

- Ылғалдылық пен қоршаған орта температурасының ауытқуы ерітіндінің, кірпіштің, тастың әлсіреуіне әкеледі.

- Ұзақ пайдалану барысында беріктіктің жоғалуы, материалдардың жеткіліксіз беріктігі.

- Еден қондырмасына байланысты жүктемені арттыру, жертөле құрылысы және оларды тереңдету.
- Құрылыстардың қалдықтары, толтырылған арықтар, құрылыс алаңының астындағы бетондалған құдықтар.
- Жер асты суларының шығуы, негізді ағынды сулармен немесе атмосфералық сулармен жуу.

Геодезия сарапшылары объектілердің зақымдануы, деформациясы факторлардың тұтас кешенінің әсерінен болатынын атап өтті, олардың кейбіреулері басым, ал басқалары нашар көрінеді. Геодезиялық бақылаудың негізгі міндеті-себептерді анықтау және олардың дамуына себеп болған жағдайларды зерттеу.



20-сурет – Деформация түрлері

3.2.1 Құрылыстың шөгінділері

Ғимараттың шөгіндісі-бұл негіздегі топырақтың қысылуынан туындаған ғимараттыңмещысуы. Ғимараттың астында орналасқан топырақты қысу қалыпты процесс. Ғимараттың шөгінділерінің бүкіл негізде біркелкі өтуі маңызды. Ол үшін дизайн кезеңінде көптеген факторларды ескеру қажет.

Ғимараттың жауын-шашын тереңдігі, ең алдымен, топырақтың құрамына байланысты. Ең берік-үлкен монолиттерден тұратын тау жыныстары. Келесі беріктігі әртүрлі мөлшердегі минералды дәндерден тұратын дисперсті топырақтар. Мұндай топырақтар біртұтас емес деп те аталады, өйткені олар бөлшектер арасындағы ылғалды ұстамайды.

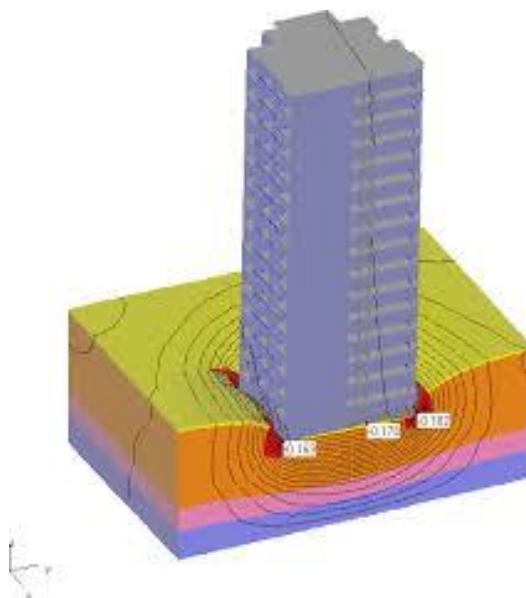
Егер топырақта ылғалды сіңіре алатын саз болса, ол біртұтас топыраққа жатады. Ылғал байланыстырылған топырақты икемді және қозғалмалы етеді, ал қыста топырақ қатып қалса, ісіну мүмкін. Ғимараттың түбіндегі жеке учаске ылғалданған кезде әсіресе қауіпті, сондықтан мұндай топырақтарда жер асты

суларының ағындарын, сондай-ақ ғимаратқа жақын орналасқан кәріз құбырларының күйін мұқият талдау қажет.

Ғимараттың біркелкі емес шөгуіне әкелуі мүмкін тағы бір фактор – оның құрылысының ерекшеліктері. Мысалы, сыртқы қабырғаларда олардың салмағын төмендететін доғалы саңылаулар болуы мүмкін, ал соқыр қабырғалар әлдеқайда ауыр. Бұл ғимараттың жекелеген бөліктерінің іргетасына біркелкі емес жүктемелерге әкеледі. Арқа саңылауы соңғы қабырғаға жақын орналасқан ең ауыр жағдай. Жұмыс кезінде іргетасты біркелкі жүктемейтін ғимараттар бар.

Ғимараттың шөгінділерінің бір бөлігі құрылыс кезінде пайда болады. Құрылыс жұмыстары кезінде топырақтың түріне байланысты шөгінділер соңғы деңгейдің 25-тен 70% - на дейін құрайды. Бұл кезеңде біркелкіностьтікті уақытында анықтау және оны жою үшін жауын-шашын процесін үнемі бақылау қажет. Әрі қарай пайдалану кезінде бақылау да қажет, өйткені тіпті кішкене бұрмаланулар үлкен деформацияларға әкелуі мүмкін. Статистикаға сәйкес, ғимараттардың шөгуінен болған шығындар жылына миллиондаған долларды құрайды.

Әдетте, ғимараттың біркелкі емес жауын-шашынының нәтижесінде іргетаста және қабырғалардың бетінде жарықтар пайда болады. Олардың орналасуы мен сыртқы түріне қарай деформацияның іргетастың қай нүктесінде пайда болғанын бағалауға болады. Жарықтар іргетастың деформациясының дамуының түпкі нәтижесі екенін есте ұстаған жөн, ал оларды жою қымбат және уақытты қажет ететін процесс. Сондықтан ғимараттың барлық бөліктерін салу және жобалау үшін сайтты сапалы зерттеу ерекше маңызды.



21-сурет – Құрылыстың шөгінділері

3.2.2 Орам және көлденең орын ауыстыру

Орам-бұл мөлдір сызықтан бүйірге қарай еңкейту. Ғимараттың қаншалықты еңкейгені және одан әрі еңкейе ме, жоқ па, кейде өмір осы сұрақтарға жауап беруге байланысты.

Маркшейдерлер оған дәл жауап бере алады. Крандарды ғимараттың қабырғалары мен қабырғаларының жазықтықтары үшін белгіленген қималар бойынша орнатуға болады.

Мәселе мынада, бәрі түзетілгенде, ғимараттың оралуы қарапайым көзге көрінбейді.

Бұл әсіресе аласа ғимараттарға тән. Мысалы, Мәскеудегі кесененің орамы байқалмайды, бірақ ол бар.

Көлбеу бар-жоғын түсіну үшін. Геодезистер ғимаратқа немесе құрылысқа геодезиялық маркалар орнатады және олар бойынша тахеометрлермен жоғары дәлдіктегі өлшеулер жүргізеді.

Көлбеу бірнеше себептерге байланысты пайда болады:

- * Ғимараттың біркелкі емес шөгіндісі;
- * Негіздегі жылжымалы топырақтар;
- * Көлік дірілдері және қолайсыз атмосфералық құбылыстар;
- * Жобалау кезінде инженерлік есептеулер;
- * Жаңа құрылыстың әсері.



22-сурет – Ғимараттың оралуы

Тахеометрлердің көмегімен ғимараттардың орамын анықтау үшін ғимарат құрылымдарына бекітілген арнайы геодезиялық рефлекторлар қолданылады. Рефлекторларды қолдану өлшеу дәлдігін жақсартуға мүмкіндік береді.

Ғимараттардың орамдарын алғашқы өлшеу құрылыс кезеңінде жүзеге асырылады. Болашақта алынған мәліметтер орамның графигін құру және динамиканы бақылау үшін қолданылады.

Геодезиялық белгілер мен деформациялық маркалар ғимараттың бұрыштарында, жүк көтергіш бағандарда немесе қабырғаларда тән нүктелерге қойылады.

Ғимараттың биіктігі 15 м-ге дейін көлбеу көмегімен орнатуға болады. Құрылымның жоғарғы нүктесінде жіп бекітіледі. Содан кейін миллиметрлік шкаласы бар рулеткамен көлбеу мөлшері анықталады.

Ғимараттың биіктігі 100 м-ге дейін болғанда, ораманы орнату үшін заманауи тахеометрлер немесе өлшеу дәлдігі 1 мм болатын лазерлік деңгейі бар тік көру құралдары қолданылады.

Ғимараттың айналуын бақылау дизайнерлердің нақты ұсыныстарын жасауға мүмкіндік береді.

Ғимараттар мен құрылыстардың көлбеуін көлбеу датчиктер мен электронды деңгейлер арқылы анықтауға болады, бұл автоматтандырылған режимде геодезиялық мониторинг жүргізуге мүмкіндік береді.

Ғимараттар мен құрылыстардың көлденең жылжуы олардың тұрақтылығы мен қауіпсіздігіне әсер ететін маңызды мәселе болып табылады. Бұл құбылыстың себептері әртүрлі, соның ішінде сейсмикалық белсенділік, топырақтың деформациясы, жел жүктемелері, термиялық кеңею және материалдарды қысу, сондай-ақ құрылымдағы бұзылулар.

Жер сілкінісі ғимараттардың іргетастары мен жер үсті бөліктерінің қозғалуына әкелетін жер тербелістерін тудырады. Жел жүктемелері әсіресе биік құрылымдар үшін қауіпті, бұл олардың жел қысымымен ауытқуын тудырады. Жердің деформациясы, мысалы, жорғалау және көшкін, көлденеңмещысуларға әкеледі, әсіресе тұрақсыз геологиялық жағдайларда.

Температураның әсерінен материалдардың термиялық кеңеюі мен қысылуы құрылымдардың өлшемдерінің өзгеруіне әкелуі мүмкін, бұл әсіресе температураның үлкен ауытқуы бар аймақтарда маңызды. Тозу, зақымдану немесе құрылыс қателіктерінен туындаған құрылымдағы бұзылулар біркелкі емес жүктемелер тудырады, нәтижесінде ниямысулар пайда болады.

Бұл проблемалардың алдын алу үшін заманауи технологиялар мен материалдарды пайдалану, тұрақты техникалық қызмет көрсету және жобалау мен құрылыс кезінде барлық мүмкін болатын сыртқы әсерлерді ескеру маңызды. Бұл шараларға кешенді көзқарас ғимараттар мен құрылыстардың тұрақтылығы мен қауіпсіздігін арттыруға ықпал етеді.

3.2.3 Ғимараттың бүгілуі және доғасы

Ғимараттардың ауытқуы мен доғасы — бұл құрылымдардың құрылымдық тұтастығы мен қауіпсіздігіне айтарлықтай әсер ететін деформация түрлері. Иілу құрылым элементтері жүктеме кезінде бүгілген

кезде пайда болады, ал иілу құрылым сыртқа қарай қисайған кезде кері әсер етеді.

Ауытқу көбінесе ғимараттың, жабдықтың және адамдардың салмағы сияқты тік жүктемелердің әсерінен арқалықтарда, плиталарда және едендерде байқалады. Иілу, егер уақтылы шаралар қабылданбаса, жарықтарға, әрлеудің бұзылуына және тіпті құрылымның бұзылуына әкелуі мүмкін. Иілудің алдын алу үшін әртүрлі инженерлік шешімдер қолданылады, мысалы, құрылымдық элементтерді күшейту, жоғары беріктігі бар материалдарды пайдалану және күтілетін жүктемелерді ескере отырып жобалау.

Доға, керісінше, көбінесе қатты жел немесе жүктеменің біркелкі бөлінбеуі сияқты сыртқы күштерден туындайды. Доға құрылымның тұрақсыздығына және құлау қаупінің жоғарылауына әкелуі мүмкін. Иілумен күресу үшін қаттылық шеттерін орнату, якорь жүйелерін пайдалану және алдын ала кернеулі конструкцияларды қолдану сияқты әдістер қолданылады.

Деформацияның екі түрі де проблемаларды ерте кезеңдерде анықтау және жою үшін тұрақты бақылау мен техникалық қызмет көрсетуді қажет етеді. Барлық ықтимал жүктемелер мен жұмыс жағдайларын ескере отырып, дұрыс жобалау мен құрылыстың маңыздылығы даусыз, өйткені бұл ауыр зардаптарды болдырмауға көмектеседі және ғимараттар мен құрылыстардың беріктігі мен қауіпсіздігін қамтамасыз етеді



23-сурет – Ғимараттың бүгілуі және доғасы

3.3 Деформацияларды бақылау кезінде қолданылатын геодезиялық жабдық және бағдарламалық қамтамасыз ету

Деформациялар мониторингі инженерлік құрылыстар мен табиғи объектілердің қауіпсіздігі мен тұрақтылығын қамтамасыз етудің негізгі элементі болып табылады. Қазіргі геодезиялық технологиялар нақты уақыт режимінде объектілерде болып жатқан өзгерістерді дәл өлшеуге және талдауға арналған қуатты құралдарды ұсынады. Бұл технологиялар максималды тиімділікке жету үшін тығыз байланыста жұмыс істейтін арнайы жабдықты да, бағдарламалық жасақтаманы да қамтиды. Деформацияны бақылау үшін қолданылатын геодезиялық жабдықтар мен бағдарламалық жасақтаманың негізгі түрлерін қарастырыңыз.

Геодезиялық жабдық

1. Электрондық тахеометрлер электрондық тахеометрлер-көлденең және тік бұрыштарды, сондай-ақ қашықтықты жоғары дәлдікпен өлшейтін әмбебап аспаптар. Тахеометрлердің заманауи модельдері автоматты бақылау функцияларымен жабдықталған және ұшқышсыз жұмыс істей алады. Бұл Нақты уақыттағы деректерді алуға мүмкіндік береді, бұл динамикалық жағдайларда деформацияларды бақылау үшін өте маңызды.

2. GPS және GNS қабылдағыштары ғаламдық навигациялық спутниктік жүйелер (GNSS) жердегі нүктелердің координаттарын дәл өлшеу үшін қолданылады. Заманауи GNS қабылдағыштары сантиметрлік дәлдікті қамтамасыз етеді және оларды нақты уақыт режимінде (RTK) пайдалануға болады. Бұл жабдық көпірлер, бөгеттер және зәулім ғимараттар сияқты ірі құрылымдардың деформацияларын бақылау үшін кеңінен қолданылады.

3. Лазерлік сканерлер лазерлік сканерлер объектілер мен аумақтардың жоғары дәлдіктегі 3D модельдерін жасауға мүмкіндік береді. Олар деформацияларды егжей-тегжейлі талдау және құрылымдардың құрылымындағы шамалы өзгерістерді анықтау үшін қолданылады. Сканерлеуді жердегі және әуе сканерлері жүргізе алады, бұл зерттеу әдістерін таңдауда икемділікті қамтамасыз етеді.

4. Инклинометрлер және акселерометрлер бұл құрылғылар сәйкесінше көлбеу мен үдеу бұрышын өлшейді. Олар құрылымдардың көлбеуі мен дірілін бақылау үшін қолданылады, бұл олардың жағдайындағы қауіпті өзгерістерді анықтауға көмектеседі. Инклинометрлер мен акселерометрлер Көпірлер мен биік ғимараттарды бақылау үшін әсіресе пайдалы.

Бағдарламалық қамтамасыз ету

1. AutoCAD Civil 3D бұл бағдарламалық жасақтама инфрақұрылымдық жобалардың 3D модельдерін құру және талдау үшін қолданылады. Бұл әртүрлі геодезиялық құрылғылардан алынған деректерді біріктіруге және деформацияларды егжей-тегжейлі талдауға мүмкіндік береді. Civil 3D өзгерістерді визуализациялау және есеп беру құралдарын ұсынады.

2. Trimble Business Center Trimble компаниясының бағдарламалық жасақтамасы осы марканың геодезиялық құралдарынан алынған деректерді өңдеуге арналған. Ол GNSS, тахеометрлер және лазерлік сканерлер деректерімен жұмыс істеуді қолдайды, бұл деформацияларды кешенді талдауға мүмкіндік береді.

3. Leica GeoMoS Leica GeoMoS-Бұл Нақты уақыттағы деформацияны бақылауға арналған арнайы бағдарлама. Ол Leica жабдығымен біріктірілген және деформация деректерін алуға, талдауға және визуализациялауға мүмкіндік береді. Жүйе критикалық мәндерден асып кету туралы Автоматты ескертуді қолдайды, бұл оны жедел бақылау үшін қажет етеді.

Объектінің деформацияларын бақылау үшін тахеометр деформацияға ұшырамайтын және құрылымдарға толық панораманы қамтамасыз ететін жерде орнатылады. Тахеометрдің тұрақты орналасқан жерін жол берілмейтін жарактандыру кезінде тұрақты орындарда тірек рефлекторларының жұбын орнатуға рұқсат етіледі, содан кейін тахеометр өзінің орналасқан жерін рефлекторлар бойынша кері серифтеу тәсілімен үнемі есептейтін болады. Объектінің тексеру пункттерінде жоғары дәлдіктегі мониторингтік шағылыстырғыштар сенімді түрде орнатылады. Тексеру пунктінің сдысуы рефлектордың сдысуына әкеледі. Тахеометр кіріктірілген бағдарламалық жасақтаманы қолдана отырып, әр бақылау рефлекторының орналасқан жерін жергілікті координаттар жүйесінде кезектесіп есептейді. Тахеометрді қолданудың бұл әдісі көпір құрылыстарын, туннельдерді, қасбеттерді, құрылыстарды, сондай-ақ таулардың беткейлерін және т. б. бақылауға тән.



24-сурет – Тахеометрдің көмегімен құрылысты бақылау

Спутниктік навигациялық қабылдағыш аспанның қолайлы көрінуін қамтамасыз ететін объектінің кез келген нүктесінде орнатылуы мүмкін. Спутниктік навигациялық қабылдағыштардың типтік қолданылуы көпірлерді, бөгеттер мен бөгеттерді, биік ғимараттарды, мұнай платформаларын бақылау үшін қолданылады. Спутниктік технологияларды қолданудың ерекшелігі-қажетті түзетулерді қамтамасыз ететін және спутниктік өлшеулердің жоғары дәлдігіне қол жеткізуге мүмкіндік беретін тірек базалық станциясының міндетті болуы. Базалық станция жергілікті (объектіге жақын орналасқан) немесе желілік (белгілі бір аймақтағы немесе базалық станциялар желісінің аймағындағы объектіге жақын бір базалық станция қолданылады) болуы мүмкін.



25-сурет – Базалық станцияның көмегімен құрылысты бақылау

Инклинометрлер әдетте көпір тіректеріне, биік ғимараттардың осі бойымен және тұрақсыз топырақтарда орналасқан әртүрлі құрылымдардың іргетастарына орнатылады. Геотехникалық датчиктердің құрамы мен орналасуын таңдау әрқашан объектінің түріне және оның күйіне байланысты.

Байланыс арналарының жабдықтарын таңдауда мониторинг орталығы серверінің орналасқан жері, кабельдерді төсеу объектісінің техникалық қол жетімділігі және Тапсырыс берушінің тілегі маңызды рөл атқарады.

Инклинометр-жердің гравитациялық өрісіне қатысты әртүрлі объектілердің көлбеу бұрышын өлшеуге арналған құрал. Көлбеу бұрышының нақты мәнінен басқа, оның бағытын - азимутты өлшеуге болады.

Инклинометрлер немесе көлбеу датчиктер ауырлық күшін ескере отырып, объектінің бұрыштық орналасуын анықтауға арналған. Мұндай құрылғылардың көмегімен бақыланатын жүйенің көлбеу бұрышы алдын-ала орнатылады, содан кейін сандық индикатор құрылғылары арқылы ақпарат шығарылады.

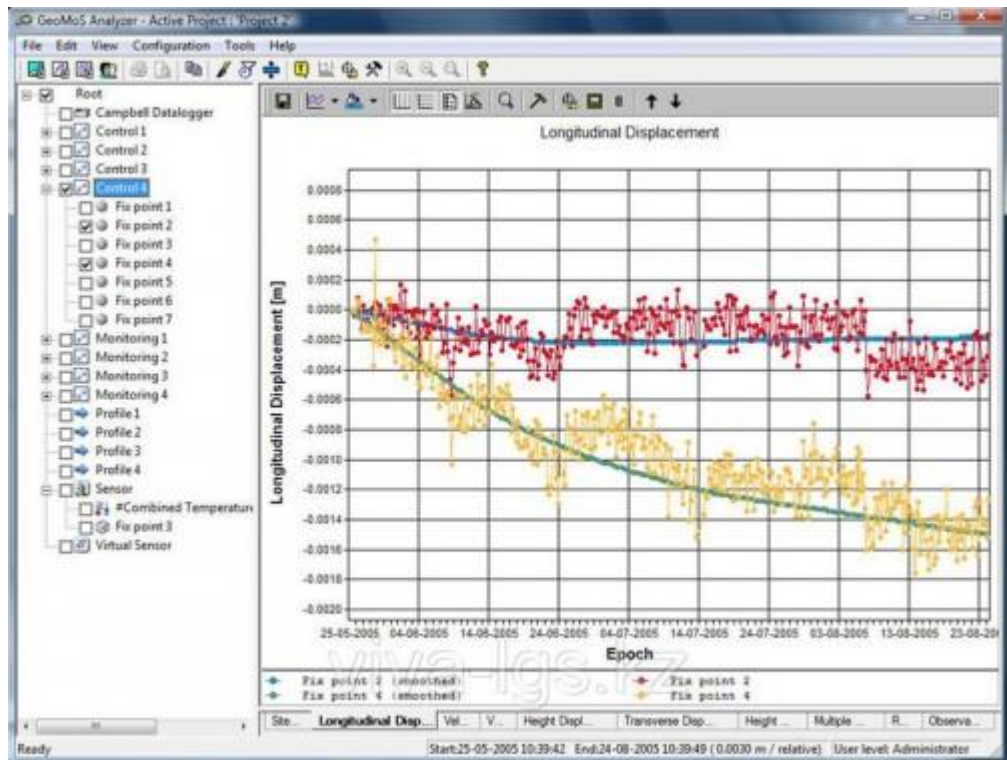


26-сурет – Инклинометрдің көмегімен құрылысты бақылау

Мониторинг жүйесінің негізгі құрамдас бөлігі мониторинг орталығының серверінде Орнатылатын мамандандырылған бағдарламалық қамтамасыз ету (БҚ) болып табылады.

Бұл бағдарламалық жасақтама келесі функцияларды қамтамасыз етуі керек: өлшеу датчиктерін басқару, өлшенген параметрлердің жергілікті дерекқорында жинау, өңдеу және сақтау, визуализация, әрбір параметрдің берілген рұқсаттарға кіруін тексеру, штаттан тыс және сыни жағдайларда ескертулер қалыптастыру. Барлық аталған функционалдылықта Leica GeoMoS Monitor мамандандырылған бағдарламалық жасақтамасы бар. Қосымша бағдарламалық жасақтама, Leica GeoMoS Analyzer, кез-келген уақыт кезеңінде жинақталған деректерді қарауға және оларды қайта өңдеуге, есептер құруға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, Тапсырыс берушіге Интернет арқылы жиналған барлық деректерді қарау мүмкіндігі қосымша берілуі мүмкін. Leica GeoMoS Web сервисі осындай функционалдылыққа ие, ол мониторинг серверінің Интернет желісімен байланысы уақытша болмаған жағдайда да барлық жинақталған деректерге қол жеткізуді және қарауды қамтамасыз етеді.

Мониторинг жүйесінің негізгі құрамдас бөлігі мониторинг орталығының серверінде Орнатылатын мамандандырылған бағдарламалық қамтамасыз ету (БҚ) болып табылады.



27-cyper – «Leica GeoMOS Analyzer»

4. Алматы қаласының Метрополитен желісі бетіндегі ғимараттардың деформацияларының мониторингі

4.1 Ғимараттар мен құрылыстардың геодезиялық мониторингінің нәтижелерін өңдеу

Абсолютті немесе толық тұнба. Белгілі бір іргетастың немесе құрылыс блогының абсолютті немесе толық шөгіндісі бастапқы нүктеге қатысты анықталған бақылаулардың бастапқы және ағымдағы циклінің абсолютті биіктіктерінің (белгілерінің) айырмашылығы деп аталады:

$$S = H_{\text{нач}} - H_{\text{тек}} \quad (4.1)$$

Орташа тұнба (ең үлкен және ең аз). Бүкіл құрылымның немесе оның жекелеген бөліктерінің $S_{\text{орт}}$ орташа тұнбасы оның барлық n нүктелерінің тұнбасының қосындысының орташа арифметикалық мәні ретінде есептеледі, яғни.

$$S_{\text{орт}} = \sum_{i=1}^n (S_i / n). \quad (4.2)$$

Жалпы сипаттаманың толықтығы үшін орташа қонумен бір мезгілде ең үлкен M_{max} және ең кіші m_{min} құрылымдар нүктелерінің тұнбасы көрсетіледі.

Біркелкі емес тұнба (салыстырмалы орам) айырмашылығымен анықталуы мүмкін тұнба Δs келген екі нүктенің 1 және 2, яғни.

$$\Delta S_{1,2} = S_2 - S_1 \quad (4.3)$$

Құрылымның оралуы немесе көлбеуі құрылымның қарама-қарсы шеттерінде орналасқан екі нүктенің немесе оның таңдалған ось бойындағы бөліктерінің шөгінділерінің айырмашылығы ретінде анықталады. Бойлық ось бағытындағы көлбеу үйінді деп аталады, ал көлденең ось бағытында қисаю деп аталады. 1 және 2 екі нүктелер арасындағы 1 қашықтыққа жатқызылған орам шамасы формула бойынша есептелетін салыстырмалы орам деп аталады:

$$K = (S_2 - S_1) / l. \quad (4.4)$$

Құрылымның жеке нүктесінің Q көлдене орналасуы оның ағымдағы және бастапқы бақылау циклдарында алынған $x_{\text{тек}}$, ағып кету және $x_{\text{нач}}$, ун координаттарының айырмашылығымен сипатталады. Координаталық осьтердің орналасуы, әдетте, құрылымның негізгі осьтерімен сәйкес келеді. Жалпы жағдайда формулалар бойынша орын ауыстыруларды есептеңіз:

$$qx = x_{\text{тек}} - x_{\text{нач}}; \quad qy = y_{\text{тек}} - y_{\text{нач}}. \quad (4.5)$$

Сол сияқты, алдыңғы және кейінгі бақылау циклдары арасындағы орын ауыстыруларды есептеуге болады. Көлденең ығысулар координаталық осьтердің біріне сәйкес анықталады.

Құрылымның бұралу бұрышы. Тік оське қатысты бұралу негізінен мұнара типті құрылымдарға тән. Ол зерттелетін көлденең қиманың ортасынан алынған бекітілген нүкте радиусының бұрыштық позициясының өзгеруі ретінде анықталады.

Іргетастың салыстырмалы иілісі дегеніміз іргетастың иілу жебесінің құрылымның біржақты иілген бөлігінің ұзындығына қатынасы L :

$$\frac{f}{L} = \frac{2s_2 - (s_1 - s_3)}{2L} = \frac{2s_2 - s_1 - s_3}{2L}, \quad (4.6)$$

мұндағы S_1 және S_3 – қарастырылып отырған құрылыс учаскесінің ұштарының тұнбасы; S_2 -сол учаскедегі ең үлкен шөгінді.

Деформацияның орташа жылдамдығы, орташа айлық, орташа жылдық. Таңдалған уақыт аралығындағы деформация шамасының өзгеруі v_{cp} деформациясының орташа жылдамдығымен сипатталады. Мәселен, мысалы, I және J өлшемдерінің екі циклі арасындағы t уақыт аралығындағы зерттелетін нүктенің орташа жауын-шашын жылдамдығы

$$v_{cp} = (S_j - S_i)/t. \quad (4.7)$$

t ай санымен көрсетілген кезде орташа айлық жылдамдықты, ал t – жылдар саны болған кезде орташа жылдық жылдамдықты және т. б. ажыратыңыз.

№	Абсцисса X, м		Ордината Y, м		Высота Z, м	
	1 цикл	2 цикл	1 цикл	2 цикл	1 цикл	2 цикл
1	+0.161	-0.154	+0.147	+0.165	+0.151	+0.145
2	+0.155	-0.153	+0.151	+0.175	+0.141	+0.139
3	+0.148	-0.145	-0.144	+0.162	-0.143	+0.142
4	-0.133	-0.142	-0.146	+0.169	-0.152	-0.138

1. Біз іргетастың абсолютті (толық) тұнбасын бастапқы нүктеге қатысты анықталған бақылаулардың бастапқы және ағымдағы циклінің абсолютті биіктіктерінің айырмашылығы ретінде табамыз:

$$S = H_{бас} - H_{ағ}.$$

$$S_1 = 0,151 - 0,145 = 0,006 \text{ м}$$

$$S_2 = 0,141 - 0,139 = 0,002 \text{ м}$$

$$S_3 = -0,143 - 0,142 = -0,285 \text{ м}$$

$$S_4 = -0,152 - 0,138 = -0,290 \text{ м}$$

2. Біз құрылымның орташа тұнбасын оның барлық n нүктелерінің тұнбасының қосындысының орташа арифметикалық мәні ретінде табамыз, яғни. $S_{\text{орт}} = \sum S_n / n$.

$$S_{\text{орт}} = \frac{0,006 - 0,002 - (-0,285) - (-0,290)}{4} = 0,1447$$

3. Біз біркелкі еместігін анықтаймыз тұнба (салыстырмалы орам) айырмашылығы бойынша шөгінді δ δ 1 және 2 екі нүктенің, яғни.

$$\Delta S_{1,2} = s_2 - s_1.$$

$$\Delta S_{1,2} = 0,002 - 0,006 = -0,004$$

$$\Delta S_{1,3} = -0,285 - 0,006 = -0,291$$

$$\Delta S_{3,4} = -0,290 - (-0,285) = -0,005$$

$$\Delta S_{2,4} = -0,290 - 0,006 = -0,296$$

4. Құрылымның орамасын немесе көлбеуін құрылымның қарама-қарсы шеттерінде орналасқан екі нүктенің немесе оның таңдалған ось бойындағы бөліктерінің шөгінділерінің айырмашылығы ретінде анықтаймыз:

$$K = (S_2 - S_1) / l.$$

$$l = \sqrt{0,001^2 + 0,01^2} = 0,01005$$

$$l = \sqrt{0,003^2 + 0,007^2} = 0,00762$$

$$K = \frac{-0,004}{0,01005} = -3,98 = 4 \text{ мм}$$

$$K = \frac{-0,291}{0,00762} = -38,189 = 38 \text{ мм}$$

$$K = \frac{-0,005}{0,01005} = -0,49751 = 1 \text{ мм}$$

$$K = \frac{-0,296}{0,00762} = -38,845 = 39 \text{ мм}$$

5. Құрылымның бұралу бұрышын зерттелетін көлденең қиманың ортасынан жүргізілген бекітілген нүкте радиусының бұрыштық позициясының өзгеруі ретінде анықтаймыз: $f/L = (2S_2 - S_1 - S_3)/2L$,

$$\frac{f}{L} = \frac{2 * 0,002 - 0,006 - (-0,285)}{2 * 0,00762} = 18,569$$

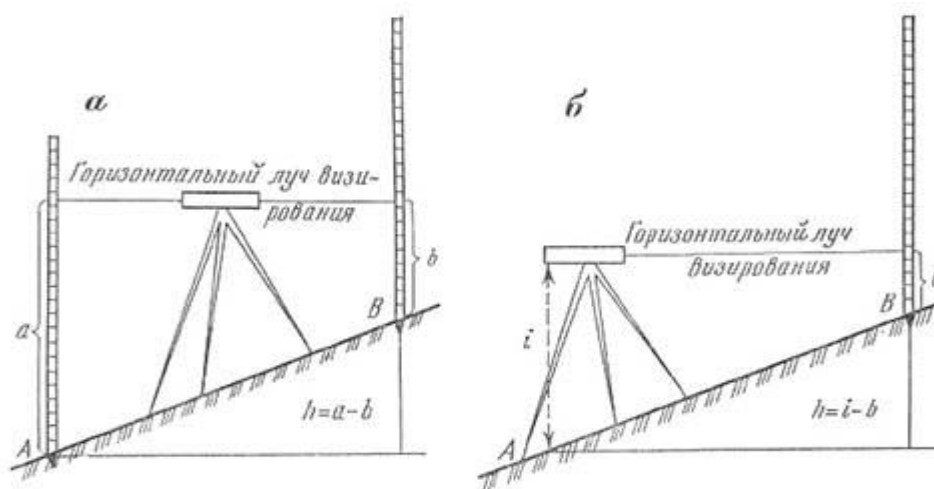
мұндағы S1 және S3– қарастырылып отырған құрылыс учаскесінің ұштарының жауын-шашыны; S2-сол учаскедегі ең үлкен шөгінді.

6. Деформацияның орташа жылдамдығы (орташа айлық, орташа жылдық) таңдалған уақыт аралығындағы деформация мөлшерінің өзгеруімен сипатталады: $v_{cp} = (S_j - S_i)/t$.

$$v_{cp} = \frac{0,00075 - 0,357}{12} = -0.0297 \text{ мм/год}$$

4.2 Геометриялық нивелирлеу әдісімен ғимараттардың шөгуін өлшеу және нәтижелерді камералдық өңдеу

Геометриялық нивелирлеу-көлденең көру сәулесі мен тегістеу рельстері арқылы асып кетуді анықтау әдісі. Көлденең сәулені алу үшін нивелир деп аталатын құрылғы қолданылады. Геометриялық нивелирлеу геодезия мен құрылыста кеңінен қолданылады.



28-сурет – Геометриялық нивелирлеу әдістері: а - "ортасынан" тәсілі; б - "алға" тәсілі

Геометриялық нивелирлеудің мәні келесідей. Деңгей көлденеңінен және А және В нүктелерінде орналасқан бөлімдері бар рельстерде орнатылады, h асып кетуін А және b сегменттері арасындағы айырмашылық ретінде анықтайды: $h = A - b$. геодезиядағы а және В сегменттерінің ұзындықтары санақ деп аталады, кейде "көзқарас" деп аталады.

Көлденең көру сәулесі арнайы геодезиялық құрылғыны жасайды – А және В нүктелерінің арасына орнатылған деңгей.

Геометриялық нивелирлеу үшін нивелирден басқа басқа геодезиялық құралдарды (теодолиттер, тахеометрлер және т.б.) қолдануға болады, егер олардың көру осьтеріне қатаң көлденең позиция берілсе. "Ортадан" және "алға" геометриялық нивелирлеу тәсілдерін ажыратыңыз.

"Ортасынан" геометриялық нивелирлеу келесідей жүзеге асырылады. А және В нүктелері арасындағы h асып кетуін анықтау үшін (сурет. 1, а) бұл нүктелерде рельстер тіке орнатылады және В нүктесіне А ("артқа қарау") және В нүктесіне в ("алға қарау") санақтарын алады.

$$h = a - b$$

Егер h -ден асып кету оң болса, онда бұл В-ның алдыңғы нүктесі А-ның артқы нүктесінен жоғары және керісінше, h -ден асып кетудің теріс мәні бар алдыңғы нүкте артқы нүктеден төмен орналасқан дегенді білдіреді. Осылайша, алдыңғы нүктенің артқы нүктеден асып кетуі "артқа қарау" санақ айырмашылығына "алға қарау" минусына тең.

Егер А-ның артқы нүктесіндегі биіктік белгілі болса, онда асып кетуді есептеу арқылы в-ның алдыңғы нүктесіндегі биіктікті формула бойынша анықтау оңай:

$$H_b = H_a + h$$

Яғни, алдыңғы нүктенің биіктігі артқы биіктікке және тиісті асып кетуге тең. Келесі нүктенің биіктігін H_i аспап құралының көкжиегі арқылы да анықтауға болады:

$$H_i = H_a + a$$

Аспаптың көкжиегі нүктенің биіктігіне және "осы нүктеге көзқарас". Содан кейін алдыңғы нүктенің биіктігін формула бойынша анықтау оңай:

$$H_b = H_i - b$$

Нүктенің биіктігі құралдың көкжиегіне тең, минус "осы нүктеге қарау".

"Ортасынан" нивелирлеу әдісі инженерлік жұмыстарды жүргізуде негізгі болып табылады, өйткені нивелирлеу нәтижелеріне құралды туралау дәлдігі, сондай-ақ Жердің қисаюы мен Жер атмосферасының сынуының әсері әсер етпейді. "Алға" әдісімен геометриялық нивелирлеу кезінде құрылғы оның құбырының окуляры А нүктесінен жоғары болатындай етіп орнатылады. Окулярдың ортасынан а нүктесіне дейінгі тік қашықтық құрылғының биіктігі деп аталады i . құрылғының биіктігі әдетте тігінен орнатылған рельстің көмегімен өлшенеді.

Егер В нүктесінде рельсті орнатып, оған " алға қарау " В санағын алса, онда А және В нүктелері арасындағы асып кету анықталады:

$$h = i - b$$

"Алға" әдісімен нивелирлеу нәтижелеріне аспапты туралау дәлдігі, сондай-ақ Жердің қисаюы мен Жер атмосферасының сынуының әсері айтарлықтай әсер етеді. Сондықтан "алға" әдісімен геометриялық нивелирлеу,

әдетте, далалық жұмыстарды бастамас бұрын нивелирлерді тексеру және туралау кезінде қолданылады.

Кесте 2 – Бақылау журналы 1-ші циклі

Станция номері	Бақыланатын нүкте	Рейкадан алынған санақ, мм		Биіктік өсімшесі, мм		Салыстырмалы биіктік, м
1	2	3	4	5	6	7
1	РпЗ	1367		-680	0,5	850,000
	M1	6053	2047	-680,5	-0,680	
			6734	-681		849,320
2	M1	1560		-14	0,5	849,320
	M2	6244	1574	-15	-0,015	
			6260	-16		849,306
3	M2	1335		-189	0,5	849,306
	M3	6019	1524	-188,5	-0,188	
			6207	-188		849,118
4	M3	1403		292	0,5	849,118
	M4	6184	1111	293,5	0,294	
			5889	295		849,412
5	M4	1534		-76	0,5	849,412
	M5	6240	1610	-78,5	-0,078	
			6321	-81		849,334
6	M5	1646		96	0,5	849,334
	M6	6356	1550	97	0,098	
			6258	98		849,431
7	M6	1417,5		572,5	0,25	849,431
	РпЗ	6120	845	568,75	0,569	
			5555	565		850,000
				fh	-3,25	
				fhдоп	4,0	

Σартқы= 53478,5

Σалдыңғы=53485

Σh(-)= -962,5

Σh(+)=959,25

Кесте 3 – Бақылау журналы 2-ші циклі

Станция номері	Бақыла натын нүкте	Рейкадан алынған санақ, мм		Биіктік өсімшесі, мм		Салыстырмалы биіктік, м
1	2	3	4	5	6	7
1	Рп3	1366,5		-678,5	0,2	850,000
	M1	6054	2045	-680	-0,680	
			6735,5	-681,5		849,320
2	M1	1559,5		-16,5	0,2	849,320
	M2	6243	1576	-17,25	-0,017	
			6261	-18		849,303
3	M2	1336		-187	0,2	849,303
	M3	6018,5	1523	-187	-0,187	
			6205,5	-187		849,116
4	M3	1402,5		292	0,1	849,116
	M4	6185	1110,5	294,5	0,295	
			5888	297		849,411
5	M4	1535,5		-75,5	0,1	849,411
	M5	6238,5	1611	-78,25	-0,078	
			6319,5	-81		849,333
6	M5	1647		98	0,1	849,333
	M6	6355	1549	97	0,097	
			6259	96		849,430
7	M6	1418		573,5	0,1	849,430
	Рп3	6121	844,5	570	0,570	
			5554,5	566,5		850,000
				fh	-1	
				fhдоп	4.0	

Σартқы= 53480

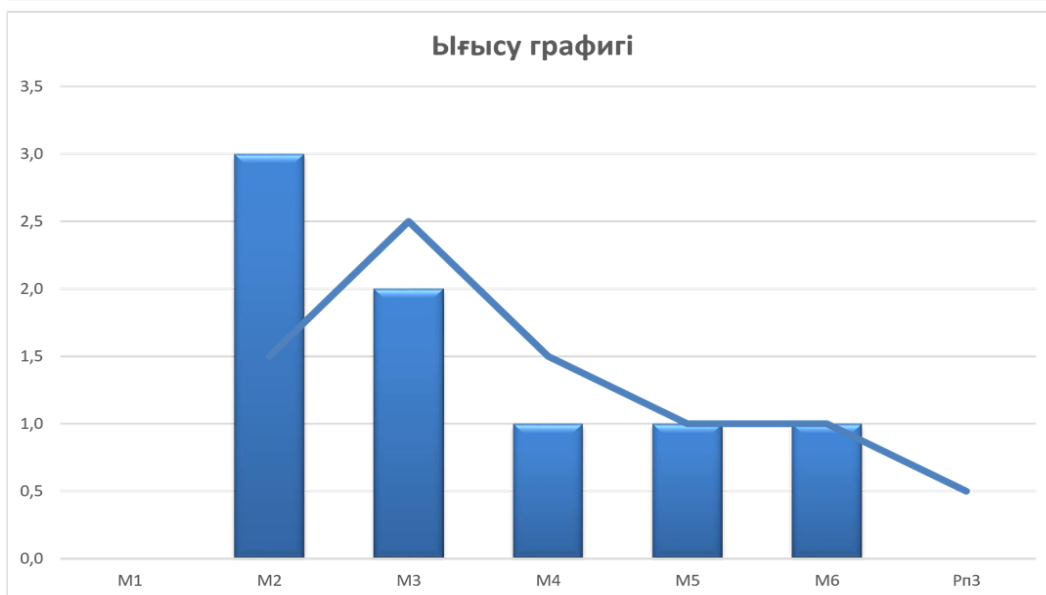
Σh(-)= -962,5

Σалдыңғы= 53482

Σh(+)= 961,5

Σhср= -1

Σhтр= 0



29-сурет – Бақылау журналы мен ығысу графигі

Кесте 4 – Шөгу журналы

Бақыланатын нүктелер	Циклдар		Шөгу шамасы, мм
	Нөлдік, м	Бірінші, м	
M1	849,320	849,320	0,0
M2	849,306	849,303	3,0
M3	849,118	849,116	2,0
M4	849,412	849,411	1,0
M5	849,334	849,333	1,0
M6	849,431	849,430	1,0
Рп3	850,000	850,000	0,0

4.3 "Жібек Жолы" станциясының үстіндегі деформациялар мониторингі

Геодезиялық мониторингтің бірінші кезектегі міндеті Метрополитен туннельдерінің үстіндегі жер мен құрылыстардағы деформацияларды немесе мещысуларды анықтау болып табылады. Бұл ықтимал қауіпсіздік қатерлеріне жедел әрекет етуге және ықтимал төтенше жағдайлардың алдын алуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, геодезиялық мониторинг ғимараттардың іргетастарының тұрақтылығын сақтау үшін маңызды болып табылатын жер мен жер асты суларының өзгеруін үнемі қадағалап отыруды қамтамасыз етеді.

Геодезиялық мониторинг нәтижесінде алынған мәліметтер негізінде ғимараттарға инженерлік тексеру жүргізіледі. Бұл құрылымдардың қазіргі жағдайын бағалауға, ықтимал проблемаларды анықтауға және олардың дамуын болдырмау бойынша ұсыныстар жасауға мүмкіндік береді. Инженерлік зерттеу көрінетін деформацияларды немесе зақымдануларды ғана емес, сонымен қатар Болат конструкцияларының коррозиясы немесе топырақ қасиеттерінің өзгеруі сияқты жасырын қауіптерді де анықтауға мүмкіндік береді.

Геодезиялық мониторинг нәтижесінде алынған деректер инженерлік зерттеу нәтижелерімен бірге Метрополитен инфрақұрылымының үстіндегі ғимараттардың тұрақтылығын сақтау стратегияларын әзірлеу үшін пайдаланылады. Бұл іргетастарды нығайту бойынша ұсыныстарды, тұрақты тексерулер мен бақылауды және ықтимал қауіптер анықталған жағдайда іс-қимыл жоспарларын құруды қамтуы мүмкін.

Біз Жібек Жолы станциясында жұмыс жүргіздік. "Жібек Жолы" станциясының үстінде орналасқан ғимараттарға мониторинг жүргізу қауіпсіздік пен тұрақтылықты қамтамасыз етудегі маңызды кезең болып табылады.



30-сурет – "Жібек Жолы" станциясы

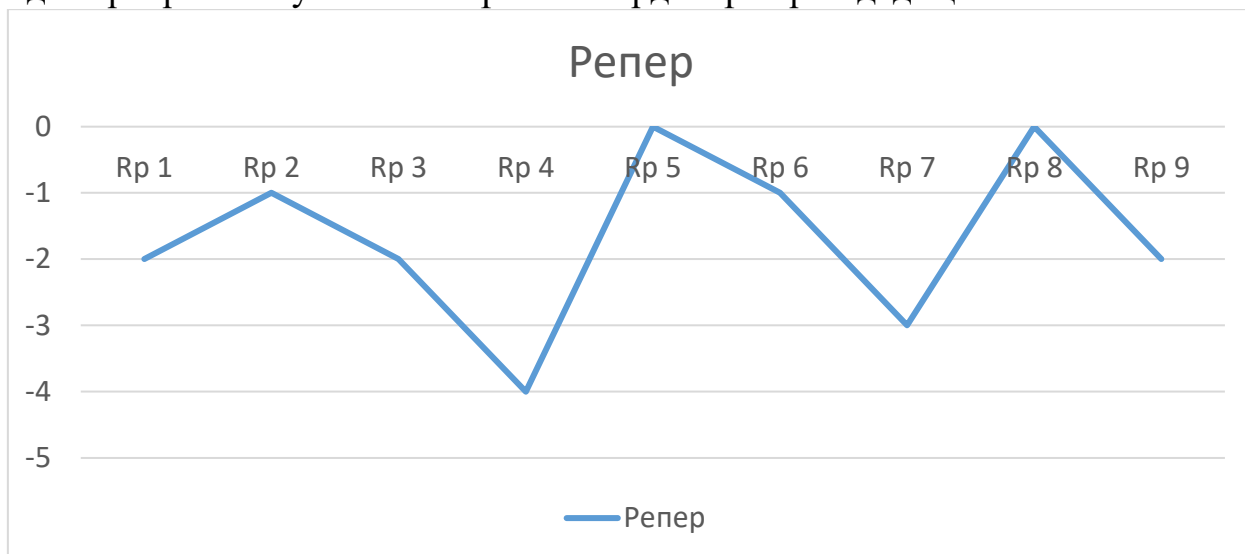
"Жібек Жолы" станциясы-тереңдігі 30 метр терең төсеу станциясы, аралығы 25 метрге тең бағаналы көрініс. Ол Панфилов пен Гоголь көшелерінің қиылысында орналасқан. Оның үш залы бар - орталық және екі бүйір, ортақ платформаны құрайды. Түсу-көтерілу биіктігі 28,5 метр, ал ұзындығы 57 метр болатын эскалаторлар бойынша станцияға жүзеге асырылады.

Біз "Жібек Жолы" станциясының үстіндегі ғимараттардың қауіпсіздігі мен тұрақтылығын қамтамасыз ету мақсатымыз екенін нақты анықтадық, ал міндеттерге ғимараттардың ағымдағы жай - күйін бағалау, ықтимал проблемаларды анықтау және оларды жою бойынша ұсынымдар әзірлеу кірді. Әрі қарай біз мониторинг жоспарын әзірледік және біздің команда мүшелеріне міндеттерді бөлдік.

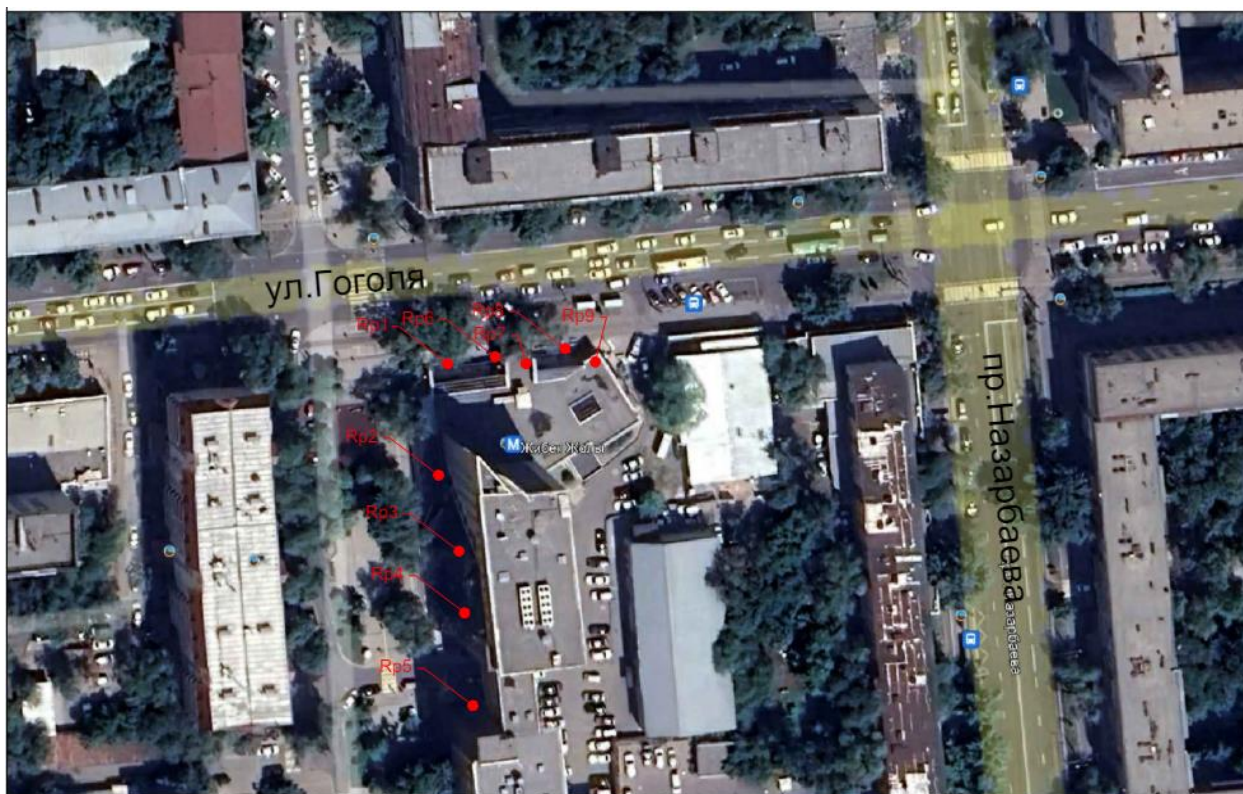
Кесте 5 – Результаты мониторинга на станции "Жибек Жолы"

№ репера	Апрель 2023 год	Октябрь 2023 год	Март 2024 год	Δh откл.
Rp 1	809,035	809,035	809,033	-0,002
Rp 2	808,873	808,872	808,872	-0,001
Rp 3	808,455	808,454	808,453	-0,002
Rp 4	809,241	809,240	809,237	-0,004
Rp 5	809,185	809,185	809,185	0,000
Rp 6	808,789	808,789	808,788	-0,001
Rp 7	808,982	808,981	808,979	-0,003
Rp 8	808,567	808,567	808,567	0,000
Rp 9	809,014	809,014	809,012	-0,002

Деректер тербеліс, деформация, температура және басқа сипаттамалар сияқты параметрлерді өлшеуді қоса алғанда, белгілі бір уақыт аралығында жиналды. Талдау нәтижелері негізінде біз ғимараттардың тәуекелдері мен осалдықтарын бағаладық, мониторинг нәтижелері туралы есеп әзірледік және одан әрі әрекет ету бойынша ұсыныстарды тұжырымдадық.



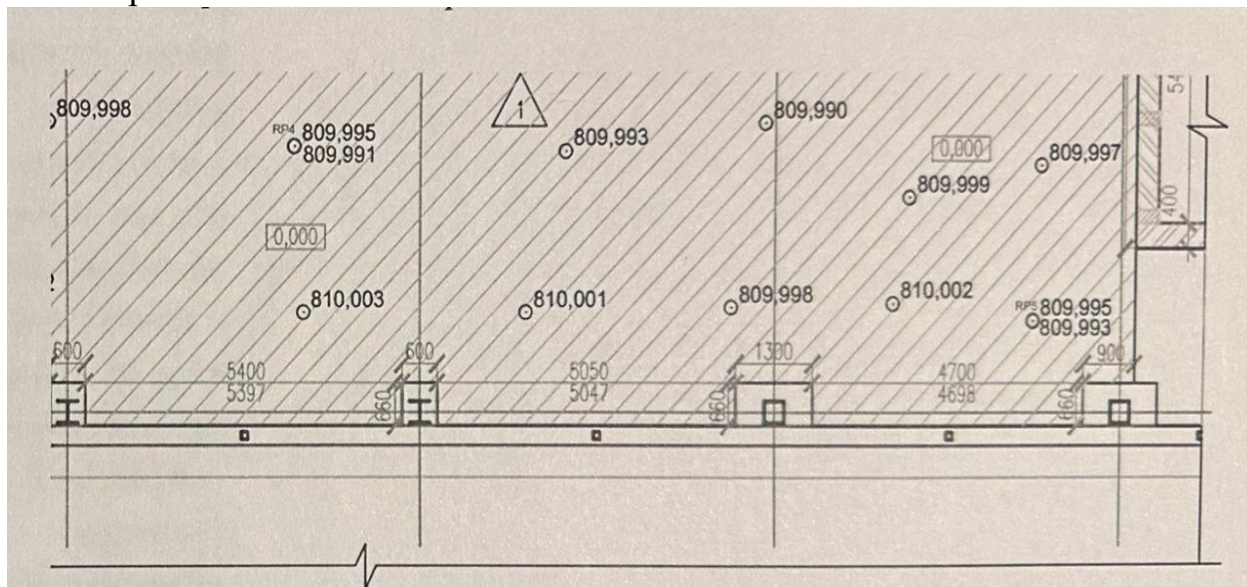
31-сурет – Репердің шөгу кестесі



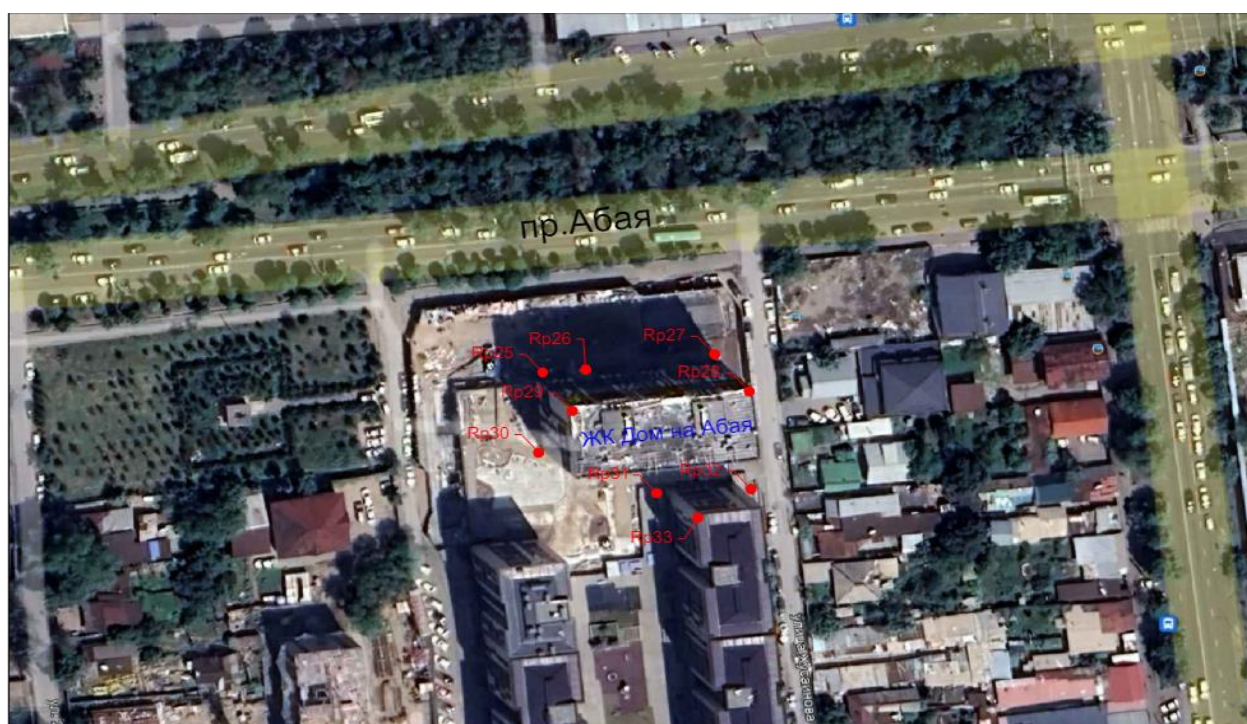
32-сурет – "Жібек Жолы" станциясында реперлердің орналасу сызбасы

4.4 «Дом на Абая» мен «Москва» тұрғын үй кешендерінің геодезиялық мониторингі

"Абайдағы үй" тұрғын үй кешені Гагарин даңғылы мен Айманов көшесінің арасында, Абай даңғылының қиылысына жақын орналасқан. Жақын жерде "Алатау" метро станциясы орналасқан, жақын жерде троллейбустар мен автобустардың бағыттары орналасқан. Үшінші класты жаңа ғимарат биіктігі он екіден он төрт қабатқа дейінгі екі ғимараттан тұрады. Ғимараттар құрылымның жер сілкінісіне төзімділігі мен беріктігінің заманауи талаптарына сәйкес салынған.



33-сурет – Бірінші қабаттың атқарушы түсірілімінің үзіндісі



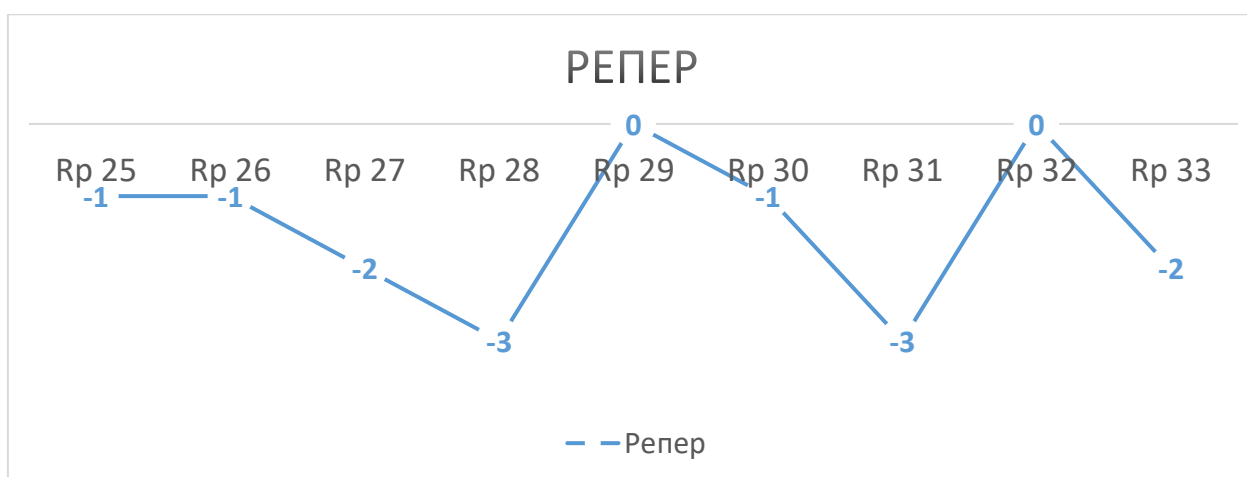
34-сурет – "Дом на Абая" үй кешенінде реперлердің орналасу сызбасы

Кесте 6 – "Абай үйі" ТК бірінші деңгейінің деформациясы

№ репера	Отметка на 06.2021	Отметка на 12.2021	Δh откл.
Rp 34	810.001	809.998	0.003
Rp 35	810.011	810.008	0.003
Rp 36	809.996	809.994	0.002
Rp 37	809.995	809.993	0.002
Rp 38	809.995	809.991	0.004
Rp 39	809.996	809.993	0.003

Кесте 7 – "Абай үйі" ТК геодезиялық мониторинг нәтижелері

№ репера	2023 год	2024 год	Δh откл.
Rp 25	810,432	810,431	-0,001
Rp 26	810,172	810,171	-0,001
Rp 27	810,443	810,441	-0,002
Rp 28	810,671	810,668	-0,003
Rp 29	810,183	810,183	0,000
Rp 30	810,783	810,782	-0,001
Rp 31	810,252	810,249	-0,003
Rp 32	810,485	810,485	0,000
Rp 33	810,026	810,024	-0,002



35-сурет – Репердің шөгу кестесі

Жарты жыл ішінде бірінші деңгей 1-ден 3 мм-ге дейін деформацияланды. Мониторинг мәліметтері бойынша, топырақтың шөгуі орын алды, бұл

іргетастың шөгуіне әкелді. Тұрғын үй кешенінің құрылысы кезінде деформациялар табылған жоқ, сәйкесінше ғимарат сәтті пайдаланылды.

Алматыдағы "Москва" тұрғын үй кешені Әуезов ауданының 8 шағын ауданында "Москва"метросының жанында орналасқан. Бизнес-класс жаңа ғимараты еуропалық заманауи стильде жасалған алты қабатты екі ғимараттан тұрады.

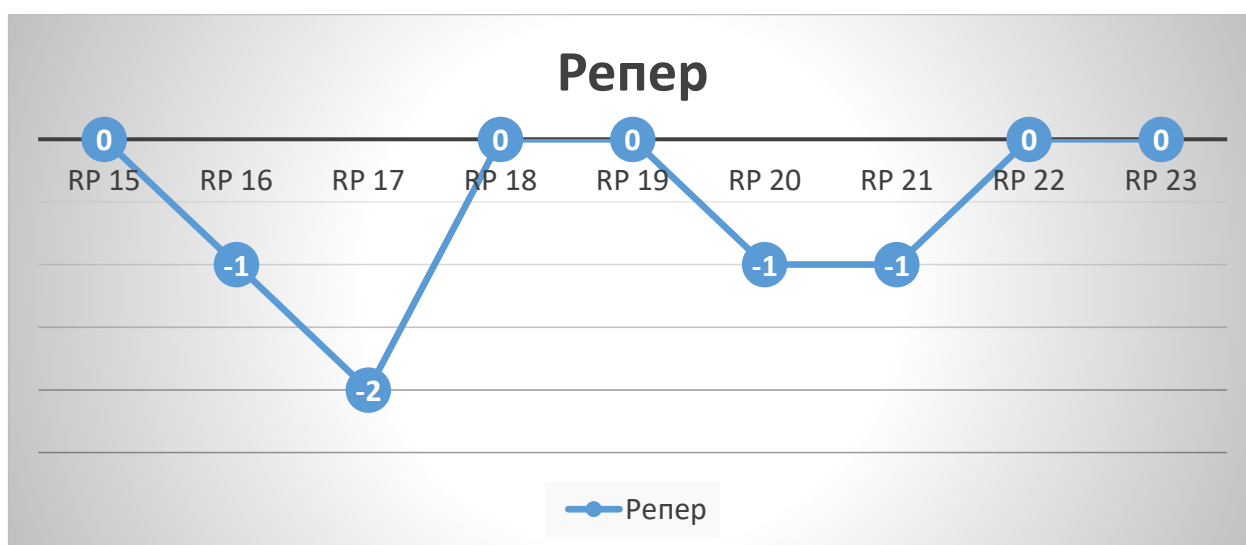


36-сурет – "Москва" үй кешенінде реперлердің орналасу сызбасы



37-сурет – «Москва» тұрғын үй кешені
Кесте 8 – Геодезиялық мониторинг нәтижелері

№ репера	2023 год	2024 год	Δh откл.
Rp 15	809,295	809,295	0,000
Rp 16	809,572	809,571	-0,001
Rp 17	810,296	810,294	-0,002
Rp 18	810,394	810,394	0,000
Rp 19	810,487	810,487	0,000
Rp 20	810,764	810,763	-0,001
Rp 21	812,812	812,811	-0,001
Rp 22	812,391	812,391	0,000
Rp 23	812,911	812,911	0,000



38-сурет – Репердің шөгу кестесі

ҚОРЫТЫНДЫ

Магистрлік диссертациям аясында Мен Алматы қаласының Метрополитен сызығының бетіне геодезиялық мониторинг жүргіздім. Зерттеудің мақсаты деформациялық процестерді анықтау және олардың метрополитенді пайдалану қауіпсіздігіне әсерін бағалау болды.

Мониторинг заманауи геодезиялық құралдарды қолдана отырып, тұрақты өлшеулерді қамтыды. Тұнба мен деформацияның ықтимал қаупі бар жерлерге ерекше назар аударылды. Зерттеу барысында Метрополитен сызығының беті мен конструкциялары айтарлықтай деформация белгілерінсіз қанағаттанарлық күйде екендігі анықталды. Алайда, кейбір учаскелерде біркелкі емес жауын-шашын тіркелді, бұл қосымша бақылауды және мүмкін түзету шараларын қажет етеді.

Алматы қаласының Метрополитен желісі бетінің геодезиялық мониторингінің нәтижелері айтарлықтай ауытқуларды көрсеткен жоқ. Орташа алғанда, деформациялық реперлердің биіктігі бір жыл ішінде 1-4 мм аралығында болады.

Жүргізілген мониторинг МЕТРО инфрақұрылымының тұрақтылығы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін тұрақты бақылаулардың маңыздылығын көрсетті. Зерттеу нәтижелері ең осал учаскелерде автоматтандырылған мониторинг жүйелерін енгізу қажеттілігін растайды, бұл ықтимал проблемаларды уақтылы анықтауға және жоюға мүмкіндік береді.

Қорытындылай келе, геодезиялық мониторинг метрополитенді пайдалану қауіпсіздігін қамтамасыз етудің кешенді жүйесінің ажырамас бөлігі болып табылатынын атап өтуге болады. Мұндай бақылауларды үнемі жүргізу көлік инфрақұрылымының сенімділігі мен тұрақтылығының жоғары деңгейін ұстап тұруға ықпал етеді, бұл әсіресе қарқынды қалалық пайдалану жағдайында маңызды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТ

1. Геодезический мониторинг зданий и сооружений : монография / В.В. Симонян, Н.А. Шмелин, А.К. Зайцев ; под ред. В.В. Симоняна ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. Москва : НИУ МГСУ, 2015. 144 с. (Библиотека научных разработок и проектов НИУ МГСУ).
2. С.Н. Леонович, Д.Ю. Снежков, В.В. Доркин Мониторинг возводимых и эксплуатируемых зданий, 2020.
3. Коробова О.А., Максименко Л.А. Обследование и мониторинг технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений, 2021.
4. Рак В. И., Якименко И. В., Бузало Н. А., Скибин Г. М. Мониторинг технического состояния строительных конструкций, оснований и фундаментов зданий и сооружений, 2018.
5. Слободчиков Д. А. Геодезическо-маркшейдерские работы при строительстве Метрополитена. М., Трансжелдориздат, 1938.
6. Интернет источник о геометрическом нивелировании <https://kompaswork.ru/stati/12-stat/37-geometricheskoe-nivelirovanie.html>
7. Интернет источник метрополитена города Алматы <https://metroalmaty.kz/ru/information>
8. Интернет источник о защите зданий от вибраций <https://vibrona.ru/articles/zashhita-zdaniy-ot-vibratsii/>
9. Интернет источник об осадках зданий и сооружений <https://geodan.ru/osadka.shtml>
10. Интернет источник о крене зданий и чем его измеряют <https://labexp.ru/help/articles/kadastr/kren-zdaniya--chto-eto/>
11. Интернет источник о защите от шума и вибраций метрополитена https://ozelenitel-stroygroup.ru/zaschita_ot_shuma_i_vibracii_metrop
12. Нурпеисова М.Б., Курманбаев О.С., Рубинов Э. Инженерлік құрылыстардың деформацияларын бақылаудың геодезиялық әдістерін жетілдіру // Философия докторы дәрежесін алу диссертациясы // Алматы, 2018. - 123 б.
13. ГОСТ Р 53778-2010 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. - М.: Стандартинформ, 2010.
14. Нурпеисова М.Б., Курманбаев О.С., Рубинов Э. Геодезические наблюдения за креном инженерных сооружений // 13th International scientific conference 19th January 2017. - Austria, Vienna - P.16-20.

СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ



SATBAYEV
UNIVERSITY

«ЭКОНОМИКАНЫҢ ТҰРАҚТЫ ДАМУЫ
ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ МИНЕРАЛДЫҚ-ИНДУСТРИЯЛЫҚ
МЕГАКЕШЕНДЕГІ РЕСУРС ҮНЕМДЕУШІ
ТЕХНОЛОГИЯЛАР»

Халықаралық ғылыми-тәжірибелік
конференциясының

ЕНБЕКТЕР ЖИНАҒЫ

14-15 наурыз 2024 ж.
Алматы қаласы



90

Ракишев
Баян Ракишевич -
крупный ученый,
педагог, опытный
организатор
высшей школы и
науки, академик
НАН РК,
заслуженный
деятель Республики
Казахстан

СБОРНИК ТРУДОВ

Международной научно-практической конференции

«РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

В МИНЕРАЛЬНО-ИНДУСТРИАЛЬНОМ МЕГАКОМПЛЕКСЕ
В УСЛОВИЯХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ»

14-15 марта 2024г., г.Алматы

PROCEEDINGS

International Scientific and Practical Conference
«RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES
IN THE MINERAL-INDUSTRIAL MEGA-COMPLEX
IN CONDITIONS OF SUSTAINABLE
ECONOMY DEVELOPMENT»

14-15 of March, 2024, Almaty

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**



K. SATBAYEV
KAZAKH NATIONAL
RESEARCH TECHNICAL UNIVERSITY

Ө.А.Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты
Горно-металлургический институт им. О. А. Байконурова

**«ЭКОНОМИКАНЫҢ ТҰРАҚТЫ ДАМУЫ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ
МИНЕРАЛДЫҚ-ИНДУСТРИЯЛЫҚ МЕГАКЕШЕНДЕГІ
РЕСУРС ҮНЕМДЕУШІ ТЕХНОЛОГИЯЛАР»**

Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының
ЕНБЕКТЕР ЖИНАҒЫ

14-15 наурыз 2024

**СБОРНИК ТРУДОВ
Международной научно-практической конференции
«РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ
В МИНЕРАЛЬНО-ИНДУСТРИАЛЬНОМ МЕГАКОМПЛЕКСЕ
В УСЛОВИЯХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ»
14-15 марта 2024**

**PROCEEDINGS
International Scientific and Practical Conference
«RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES
IN THE MINERAL-INDUSTRIAL MEGA-COMPLEX
IN CONDITIONS OF SUSTAINABLE ECONOMY DEVELOPMENT»
14-15 of March, 2024**

Алматы 2024

УДК 338
ББК 65.304
Э40

Главный редактор:
Кульдеев Е. И. – канд. техн. наук, профессор.

Редакционная коллегия: Кульдеев Е. И., канд. техн. наук, проф., проректор по науке и корпоративному развитию КазННТУ им. К. И. Сатпаева; Рысбеков К. Б., к.т.н., проф., директор ГМИ; Молдабаев С. К., д.т.н., проф.; Юсупов Х. А., д.т.н., проф.; Орынбасарова Э. О., доктор PhD, ассоц. проф.; Барменшинова М. Б., к.т.н., ассоц. проф.; Чепуштанова Т. А., к.т.н., ассоц. проф.; Кудайбергенов К. К., докт. PhD., Кубекова Ш. Н., к.т.н., доцент.

«Ресурсосберегающие технологии в минерально-индустриальном мегакомплексе в условиях устойчивого развития экономики» Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Гл. ред. Е. И. Кульдеев – Алматы: КазННТУ, 2024. – с.555

ISBN 978-601-323-440-3

В сборнике опубликованы доклады участников международной научно-практической конференции «Ресурсосберегающие технологии в минерально-индустриальном мегакомплексе в условиях устойчивого развития экономики», проведенной 14-15 марта 2024 г.: приглашённых зарубежных ученых, представителей вузов, предприятий горно-металлургического комплекса и научно-технических организаций страны.

УДК 338
ББК 65.304

ISBN 978-601-323-440-3

© КазННТУ им. К. И. Сатпаева, 2024

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Жакатаева Б.Т. Антропогенные составляющие атмосферного загрязнения в Центральном Казахстане // Итоги международ. научно-практ. конф., посв. 80-летию Е.А.Букетова, 23-24 марта. Том 3. Караганды. - 2015.
- 2 Интернет ресурс www.eco.gov.kz
- 3 Хаустов А.П., Редина М.М. Нормирование антропогенных воздействий и оценки природоёмкости горий. - М., 2013. - 283с.
- 4 Интернет ресурс <http://www.ecokomitet.kz>
- 5 Тазабекова Е.Т., Усен Азина Формирование антропогенных почв в сельскохозяйственных районах Южного Казахстана // Вестник КазНУ. Серия географическая. - Алматы, 2012. - С. 45-52.
- 6 Статистический сборник Карагандинской области // <http://www.stat.karaganda.kz> Проверено 20.03.2015 г
- 7 Тилекова Ж.Т., Тонкопий М.С. Экологическая оценка антропогенного воздействия на экосистемы южного Казахстана // International journal of experimental education. International scientific conference "Problems of environmental monitoring". - Italy: Rome-Venice, 2013, december 21-28. - P. 180.

МРНТИ 36.23.33

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

А.С.Акылжанов¹, С.В.Турсбеков¹, А.Әсетқызы², Г.Ж.Турсбекова³

¹Satbayev University, г. Алматы, Казахстан

²Казахского агротехнического исследовательского университета им. С.Сейфуллина, г.Астана, Казахстан

³Международный инженерно-технологический университет, г. Алматы, Казахстан

Аннотация. В статье рассмотрена актуальность проведения геодезического мониторинга в Республике Казахстан, рассмотрены правовые нормы проведения геодезического мониторинга. Рассмотрены цели, задачи ведения мониторинга, основные методы работы и используемое оборудование.

Ключевые слова: сейсмическая опасность, геодезия, мониторинг, исследование, проект, проверка.

География нашей страны разнообразна и прекрасна: пока на Севере Казахстана еще лежит снег, на юге уже распускаются первые цветы. Но вместе с этим, прекрасный горный юго-восток нашей страны подвержен сейсмической опасности. На рисунке 1 представлена карта Казахстана с указанием регионов, подверженных землетрясениям.

40% населения нашей страны проживает в сейсмоопасных регионах. Это территории Алматинской, Жамбылской, Южно-Казахстанской и Восточно-Казахстанских областей [1].

После трагедии в Турции и в Сирии 6 февраля 2023 года вопрос о сейсмоустойчивости зданий в г. Алматы снова актуальным. На карту сейсмических разломов нанесли жилищные комплексы, построенные после 2015 года. Многие из них находятся в сейсмоопасном регионе, но это не всегда учитывалось при строительстве высотных зданий [2].

В настоящее время в Алматы и Алматинской области происходят масштабные строительства. Важным условием застройки города, его развития и сохранения зданий является геодезический мониторинг зданий и сооружений. Геодезический мониторинг проводится в соответствии со статьей 20 Закона Республики Казахстан от 16 июля 2001 года «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан» и введенным документом 1.03-01-2018 «Геодезическая служба и организация геодезических работ в строительстве» [4].

Целью геодезического мониторинга является своевременное выявление критических величин деформации, определение причин их возникновения, составление прогнозов, разработка мер для устранения нежелательных последствий, таких как частичное или полное разрушение зданий. Геодезический мониторинг решает следующие задачи:

1. Обсуждает и согласовывает проектные и строительные решения на этапах проектирования, подготовки технологического производства и организации геодезического обеспечения.
2. Обсуждение и согласование технологических карт производства и контроля геодезических разбивочных работ.
3. Обеспечивает безопасность работ при строительстве и реконструкции объектов, а так же в процессе текущей эксплуатации.
4. Исключение риска обрушения здания в процессе возведения и дальнейшей эксплуатации.
5. Предупреждение незапланированных затрат, связанных с проведением внеплановых восстановительных и ремонтных работ.
6. Выполнение топографо-геодезических работ, участие в инструментальной приемке завершённых геодезических операций.



Рисунок 1 – Карта сейсмической опасности Республики Казахстан



Рисунок 2 – Карта разломов с нанесенными на неё жилыми комплексами

По установленным в настоящее время нормативам, состояние сооружения проверяется в течении ~~первый~~ лет после введения объекта в эксплуатацию. Частота проведения мониторинга:

- в простых условиях – один раз в 10 лет;
- в неблагоприятных условиях (большая сейсмическая нагрузка, высокая влажность) – каждые 5 лет

Особое внимание необходимо уделять объектам, имеющим историческую и культурную ценность, ~~таким~~ находясь под постоянным наблюдением.

Геодезический мониторинг проводится в определенной последовательности. Основными этапами ~~мониторинга~~ являются:

1. Проверка плановой документации, изучение результатов предыдущих исследований.
2. Визуальный осмотр для оценки масштабов работы.
3. Инструментальное исследование с использованием технического оборудования.

В процессе проведения работ определяются сдвиги, осадки, крены сооружений и зданий, в том ~~числе~~ подземной части. Инженеры-геодезисты анализируют состояние инженерных коммуникаций, объектов ~~застройки~~ застройки, грунтового массива и подземных вод. С помощью специального оборудования фиксируются необходимые параметры, которые в последующем подвергаются камеральной обработке.

Основные виды геомониторинга:

1. Мониторинг горизонтальных смещений – исследование возможных кренов и смещений.
2. Мониторинг вертикальных смещений, осадков, сооружений, зданий и инженерных коммуникаций.
3. Исследование и мониторинг трещин зданий и сооружений.
4. Мониторинг грунтового массива и подземных вод.

Система геодезического мониторинга представляет собой обширный комплекс работы, представленный на рисунке 3.

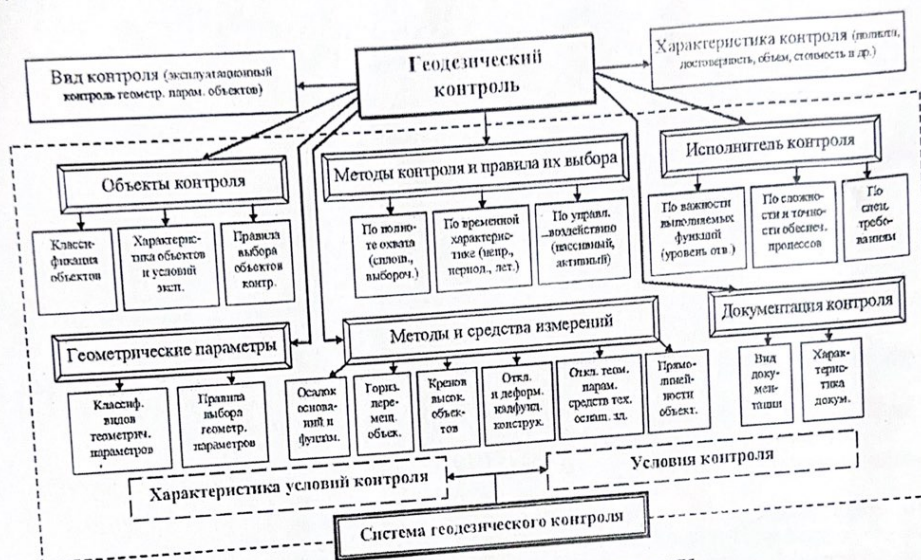


Рисунок 3 – Система геодезического контроля

Геодезический мониторинг в Казахстане проводится для объектов промышленного строительства, для жилых зданий, административных строений, гидротехнических сооружений. Также после постройки и сдачи в эксплуатацию геодезическому мониторингу подвергаются: заводы, производственные предприятия, стационарные электростанции, радиотехнические комплексы, плотины, стадионы, путепроводы и мосты, памятники и здания, подземные и открытые производственные предприятия.

Геодезический мониторинг деформаций зданий выполняется специализированными компаниями, которые используют инспекционные камеры, лазерное 3D-сканирование, передовые геодезические и геотехнические методы. Новые методы используются для всех объектов промышленного и гражданского назначения. На рисунке 4 представлены способы и методы проведения геодезического мониторинга, который осуществляется в нашей стране [5].



Рисунок 4 – Способы и методы геодезического мониторинга

Важность проведения геодезического мониторинга зданий, является актуальным. На сегодняшний день есть множество частных организаций, которые проводят геодезические исследования различных сооружений. Это необходимо делать при совершении актов купле-продажи зданий, возникновении чрезвычайных ситуаций, видимых повреждений зданий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Готов ли Алматы к крупному землетрясению: какие последствия несет уплотнительная застройка? <https://inbusiness.kz/ru/news/gotov-li-almaty-k-krupnomu-zemletryasenyu-kakie-posledstviya-neset-uplotnitelnaya-zastrojka>
- 2 Какне регионы Казахстана подвержены землетрясениям? Интервью с ученым-сейсмологом <https://tengrinews.kz/article/kakie-regionyi-kazahstana-podverjenyi-zemletryasenyam-1954/>
- 3 Эхо Турции: застройщики Алматы и их ЖК на карте сейсмических разломов <https://orda.kz/>
- 4 Об утверждении государственных нормативов в области архитектуры, градостроительства и строительства Республики Казахстан <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1800016863>
- 5 Геодезический мониторинг <https://izyskaniya.kz/geodezicheskij-monitoring/>

Код МРНТИ 87.29.02

ЖЕР РЕСУРСТАРЫН ПАЙДАЛАНУ МЕН БАСҚАРУ ЖАҒДАЙЫН ТАЛДАУ

Б.Ж.Жұматаев¹, Ы.Жақыпбек¹, М.Токтар², А.С.Әбен¹

¹Saibayev University, Алматы қ., Қазақстан

²Ө.О. Осанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, Алматы қ., Қазақстан

Аңдатпа: Бұл мақалада Қазақстан Республикасындағы жер ресурстарын жаппай пайдалану мен басқару жұмыстарының жүргізілу жағдайы қарастырылған. Еліміздің физикалық, географиялық орналасуы, пайдалы қазбаларды игеруі, жаһандық климаттың жылуы, жерлердің техногендік бұзылуы, ластануы және экожүйелер мен адам денсаулығына әсері талданды. Сондай — ақ бұзылған жерлердің қайта қалпына келтіруде тиім басқару қажеттігі келтірілді.

Түйін сөздер: Жер ресурстары, талдау, топырақ, эрозия, пайдалы қазба.

Қазақстан Республикасы Еуразия құрлығының орталығындағы екі құрлықтың түйіскен жерінде орналасқан. Оның аумағының бір бөлігі Еуропада, негізгі бөлігі Азияда жалпы ауданы 272,5 млн. га. жерді алып жатыр. Жер көлемі бойынша әлемдегі ең ірі мемлекеттердің ондығына кіреді, ал жан басына шаққандағы жермен қамтамасыз ету деңгейі бойынша әлемде Австралия мен Канададан кейін үшінші орында тұр. Ал физикалық-географиялық жағдайы тұрғысынан, мұхиттан қашықтықта, қоңыржай белдеудің орта және оңтүстік ендіктерінде орналасқан. Сондай ақ шұғыл континентті және аумағы табиғатының бір шетінің екінші шетінен айырмашылығы үлкен болып келеді.

Жоғарыда айтылған ерекшеліктеріне байланысты еліміздің солтүстігінде қоңыржай суық, жазы қоңыржай жылы, оңтүстігінің қысы жылы, жазы ыстық және құрғақ. Қазақстандағы ең суық ай - қаңтар. Қаңтардың орташа температурасы солтүстікте -19°C (Петропавл), оңтүстікте -2°C (Дарбаза), кей күндері солтүстік-шығыста -54°C-ге дейін барады. Ал ең жылы айы - шілде. Шілденің орташа температурасы - солтүстікте +19°C, оңтүстікте +28 °C +30 °C, ең жоғарғы температура солтүстікте +41 °C, оңтүстікте +47 °C дейін көтеріледі [1].

Сонымен қатар әр түрлі климаттық және геологиялық жағдайларға байланысты Республиканың аумағында топырақтың таралуы көлденең мен тік топырақ зоналылығының заңдарына бағынады. Қазақстан Республикасының жазық аумағы солтүстіктен оңтүстікке қарай төрт топырақ аймағынан тұрады: сұр орман топырақтарының қоңыржай ылғалды орманды дала аймағы, сілтіленген және шалғынды-қара топырақтар; кәдімгі және оңтүстік қара топырақтардың қоңыржай құрғақ дала аймағы; қаштан топырақтар құрғақ дала мен шөлді-дала аймағы, қоңыр және сұр-қоңыр шөлді аймағы.

Қазақстанның пайдалы қазбаларының картасы минералдық ресурстарға бай және алуан түрлі. Республика аумағында периодтық кестедегі 99 элемент алынады. Қазақстан дүние жүзінің 186 елінің ішінде вольфрам, қорғасын және барийдің қоры бойынша бірінші орында, хромит, күміс және цинк бойынша екінші, марганец және молибден — үшінші, мыс — төртінші, уран — бесінші, алтын — алтыншы, темір кені — жетінші, қалайы мен никель — сегізінші, көмір мен табиғи газ — тоғызыншы, мұнай бойынша он үшінші орында тұр. Қазақстандағы 1991, 1993 және 2020 жылдардағы пайдалы қазбалар қоры картасында көрсетілгендей жыл сайын пайдалы қазбалар барланып қорының артқанын және игеру жұмыстарының қарқынды жүргендігі дәлелденеді (1 – сурет) [1,2].

Қазіргі кезде еліміздегі өндірілетін қатты минералды шикізаттардың 75%-дан астамы ашық тау-кен жұмыстарымен қазылып алынады. Пайдалы қазбалар кенорындарын ашық әдіспен игергенде еңбек өнімділігі жоғары, өнімнің өзіндік құны төмен және жер қойнауындағы пайдалы қазбалардың жоғалымы аз болады.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. СТОЛЫПИНА»
АО «КАЗАХСКИЙ АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С. СЕЙФУЛЛИНА»
(РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН)
КАРАГАНДИНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А. САГИНОВА
(РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН)
ТАДЖИКСКИЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Ш. ШОТЕМУР
(РЕСПУБЛИКА ТАДЖИКИСТАН)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВУ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА Д.Н. ПРЯНИШНИКОВА
УПРАВЛЕНИЕ РОСРЕЕСТРА ПО ОМСКОЙ ОБЛАСТИ
ФИЛИАЛ ПУБЛИЧНО-ПРАВОВОЙ КОМПАНИИ «РОСКАДАСТР» ПО ОМСКОЙ ОБЛАСТИ
АДМИНИСТРАЦИИ ОМСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА ОМСКОЙ ОБЛАСТИ
АО «ОМСКАЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ»
ООО «ОМСКГЕОСЕРВИС»
ООО «РКЦ «ЗЕМЛЯ»
ООО «ЗЕМПРОЕКТ»
ООО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЗЕМЕЛЬНЫЙ ФОНД»

VI Международная научно-практическая конференция

**«Геодезия, землеустройство и кадастры:
проблемы и перспективы развития»**



28-29 марта 2024 года, г. Омск

© ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2024
ISBN 978-5-907872-67-7

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В ГОРОДЕ АЛМАТЫ

С.В. Турсбеков, канд. техн. наук, доцент
А.С. Ақылжанов, маг. II курса
КазНТУ, г. Алматы, Республика Казахстан
А. Асеткызы, магистр техн. наук
НАО «КазАТИУ им. С Сейфуллина», г. Астана, Казахстан

Аннотация. В статье рассмотрена актуальность проведения геодезического мониторинга в городе Алматы, рассмотрены правовые нормы проведения геодезического мониторинга. Рассмотрены цели и задачи проведения мониторинга, основные методы работы и используемые оборудования.

Ключевые слова: сейсмическая опасность, геодезический мониторинг, исследование, изучение, безопасность, проект, согласование и утверждение, проверка.

GEODETIC MONITORING OF BUILDINGS AND STRUCTURES IN THE CITY OF ALMATY

S.V. Turysbekov, A.S. Akiljanov
Satbayev University, Almaty, Kazakhstan
A. Asetkyzy
NJSC «KazATIU named after Seifullin», Astana, Kazakhstan

Abstract. The paper considers the relevance of geodetic monitoring in the city of Almaty. The legal norms of geodetic monitoring are considered. The goals and objectives of monitoring, the main methods of work and the equipment used are considered.

Keywords: seismic hazard, geodetic monitoring, research, study, safety, project, coordination and approval, verification.

География и климат нашей страны весьма разнообразна и прекрасна: пока на Севере Казахстана еще лежит снег, на юге уже распускаются первые цветы. Но вместе с этим, прекрасные горные массивы востока и юго-востока страны подвержены регулярной сейсмической опасности. Тем не менее, 40% населения нашей страны проживает этих сейсмоопасных регионах. Географически в эти территории входят Алматинский, Жамбылский, Южно-Казахстанский и Восточно-Казахстанские области. Так, ежегодно в радиусе 100 км от Алматы происходят до 200 землетрясений разной магнитуды. Статистика говорит, что каждые 120-130 лет на территории города Алматы происходили крупные землетрясения мощностью 8-9 баллов. По статистике последние катаклизмы были зафиксированы в 1887 и в 1911 годах [1].

Как выше сказано, город Алматы находится в сейсмоопасном регионе, однако, этот факт не всегда учитывалось при строительстве высотных зданий. Карты сейсмического микрорайонирования города Алматы разрабатывались, особенно в последние годы, с учётом присоединения к городу новых застроенных жилых районов. В них показаны где проходят линии разлома земли. В 2018 году учёные института сейсмологии разработали новую сейсмическую карту региона, однако она сразу же была отнесена к информации для служебного пользования.

На сегодняшний момент известно о 50 разломах, из которых около половины активные, именно они могут вызвать серьезные последствия в случае

возникновения землетрясения. Из-за того, что территория города значительно расширилась, разломы, которые находились в области, переместились в город. На рисунке 1 представлена карта разломов с указанием новостроек, начиная с 2000 года [2].

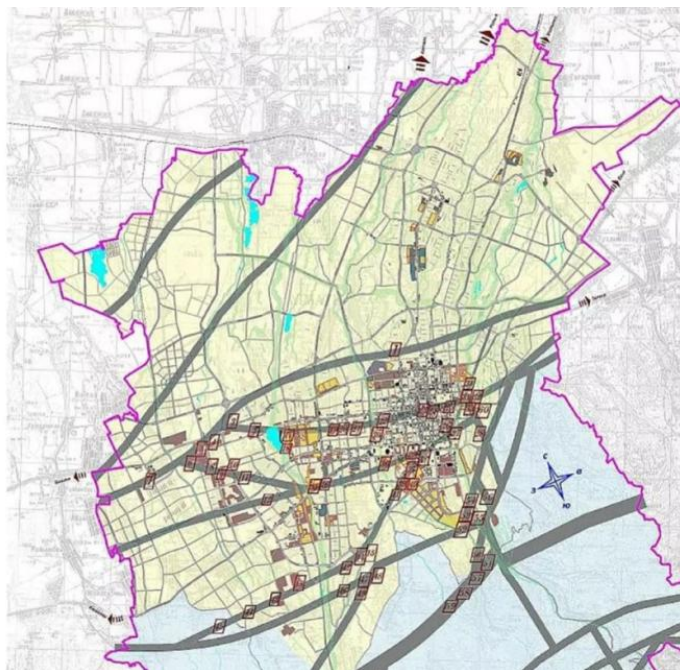


Рисунок 1 – Карта разломов с нанесенными на неё жилыми комплексами

В настоящее время в Алматы и Алматинской области происходят масштабные строительства. Важным процессом при новых застройках и сохранении старых зданий являются геодезический мониторинг зданий и сооружений. Геодезический мониторинг проводится в соответствии со статьей 20 Закона Республики Казахстан от 16 июля 2001 года «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республики Казахстан» и руководящим документом 1.03-01-2018 «Геодезическая служба и организация геодезических работ в строительстве» [3].

Целью геодезического мониторинга является своевременное выявление критичных величин деформации, установление причин их возникновения, составление прогнозов, разработка мер для устранения нежелательных процессов, таких как частичное или полное разрушение зданий. Геодезический мониторинг решает следующие задачи:

1. Обсуждает и согласовывает проектные и строительные решения на этапах проектирования, подготовки строительного производства и организации геодезического обеспечения.
2. Обсуждение и согласование технологических карт производства и контроля геодезических разбивочных работ.
3. Обеспечивает безопасность работ при строительстве и реконструкции объектов, а так же в процессе последующей эксплуатации.
4. Исключение риска обрушения здания в процессе возведения и дальнейшей эксплуатации.
5. Предупреждение незапланированных затрат, связанных с проведением внеплановых восстановительных и ремонтных работ.
6. Выполнение топографо-геодезических работ, участие в инструментальной приемке завершённых топографических операций.

По установленным в настоящее время нормативам, мониторинг состояния нововведенных в эксплуатацию объектов проводится в течении первых двух лет. Частота проведения мониторинга:

- в простых условиях – один раз в 10 лет;
- в неблагоприятных условиях (большая сейсмическая нагрузка, высокая влажность) – каждые 5 лет.

Геодезический мониторинг проводится в определенной последовательности, основными которой являются:

1. Проверка плановой документации, изучение результатов предыдущих проверок.
2. Визуальный осмотр для оценки масштабов работы.
3. Инструментальные исследования с использованием технического оборудования.

В процессе проведения работ определяются сдвиги, осадки, крены сооружений и зданий, в том числе и в их подземной части. Инженеры-геодезисты анализируют состояние инженерных коммуникаций, объектов окружающей застройки, грунтового массива и подземных вод. С помощью специального оборудования фиксируются все необходимые параметры, которые в последующем подвергаются камеральной обработке.

Основные виды геомониторинга:

1. Мониторинг горизонтальных смещений – исследования возможных кренов и смещений.
2. Мониторинг вертикальных смещений и осадков сооружений, зданий и инженерных коммуникаций.
3. Исследование и мониторинг трещин зданий и сооружений.
4. Мониторинг грунтового массива и подземных вод [4].

Система геодезического мониторинга представляет собой обширный комплекс работы (рис. 2).

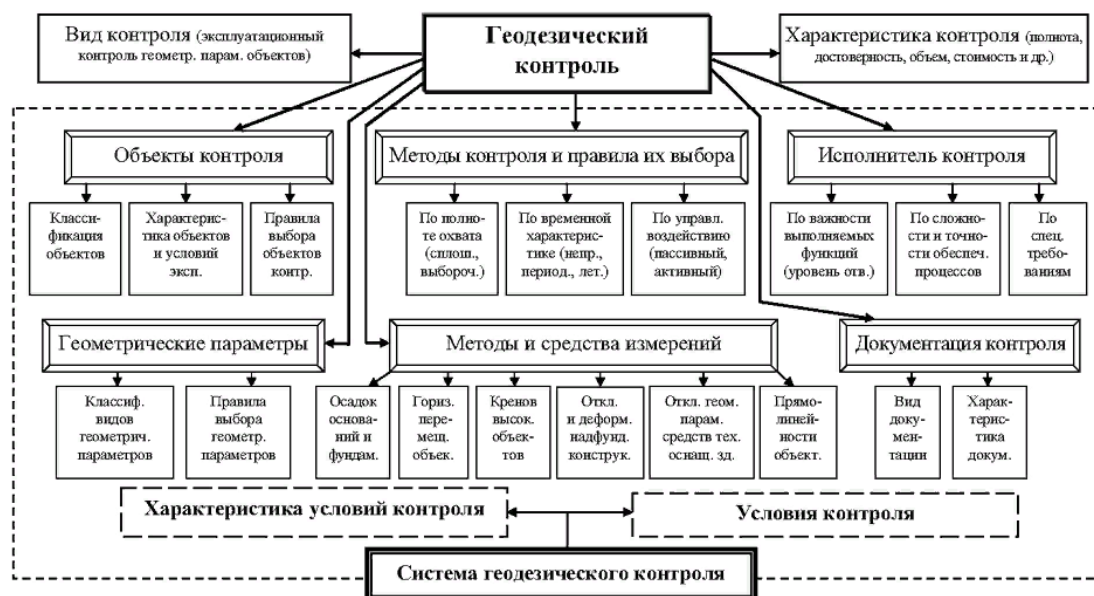


Рисунок 2 – Система геодезического контроля

Геодезический мониторинг в Казахстане проводится для объектов промышленного строительства, жилых зданий, административных строений и гидротехнических сооружений. Также после постройки и сдачи в эксплуатацию геодезическому мониторингу подвергаются: заводы, производственные предприятия

и складские комплексы, также стационарные электростанции, плотины, путепроводы и мосты, подземные и открытые горнодобывающие предприятия и др.

Геодезический мониторинг по выявлению деформаций зданий выполняется специализированными компаниями, которые используют инспекционные камеры, лазерное 3D-сканирование, передовые геодезические и геотехнические методы. Данные методы используются для всех объектов промышленного и гражданского назначения. На рисунке 4 представлены способы и методы проведения геодезического мониторинга, который осуществляется в нашей стране [5].

Вне зависимости от типа объекта и сооружения, на его повседневную работу, влияют негативные грунтовые факторы в данной местности, а также изменяющиеся погодные условия. Необходимо отметить, что владелец или собственник всегда несет ответственность за поддержание объекта в полной технической и эксплуатационной эффективности. Так как это необходимо не только для поддержания целостности конструкции объектов, но и для безопасности сотрудников предприятия, обслуживающего персонала или жителей здания. С этой целью целесообразными становятся систематические проверки с целью оценки технического состояния с применением современных измерительных технологий (камеры осмотра, лазерное 3D-сканирование зданий).

Среди крупных застройщиков г. Алматы был проведен опрос о том, как ими учитывались геодезические исследования при строительстве жилых комплексов. Результаты опроса приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты опроса застройщиков г. Алматы

№	Название компании	Расположение жилых комплексов	Официальный ответ
1	DI Group	Вблизи диагонального тектонического разлома	Проекты жилых комплексов прошли двухэтапную проверку на соответствие нормативным требованиям по надежности, внутреннюю и государственную экспертизу
2	RAMS Qazaqstan	На территории разломов находятся жилые комплексы ParkHouse, Восточный Парк, Ortau, Forum Residence, Alma, Forum Plus	Каждый жилой комплекс RAMS Qazaqstan от начала проектирования вплоть до сдачи в эксплуатацию реализуется согласно СП РК, СНИП РК и ГОСТ. До начала строительства Департамент контроля качества RAMS Qazaqstan проводит проверку сейсмопояса участка, устойчивости грунта и прочности бетона
3	НОВ-ЭК	На территории разломов находятся жилые комплексы Shahar, Opera.	На здания, построенные данной компанией, неоднократно поступают жалобы, ответа от компании нет.
4	Hayat Construction Group	На карту нанесен один жилой комплекс – Hayat Meliora	Компания проводила уточняющие геологические изыскания на участках жилых комплексов HayatPark и Hayat Meliora а что имеется подтверждающее заключение (Инженерно-геологический отчет по объекту «Строительство Hayat Meliora» в Медеуском районе Алматы», выполненный «Алматы Строй Изыскания» в 2022г.).

По приведенным данным, можно сделать вывод, что 3 из 5 застройщиков в опасных районах ответственно относятся к своему делу и самостоятельно производят текущие геодезические исследования жилых комплексов.

В разное время в Алматы проводились геодезические исследования домов и зданий [7]. Результаты исследований показаны в таблице 2.

Таблица 2

Результаты геодезического исследования зданий на период с1990 по 2019 года

№	Год	Вид проверки	Результат
1	1990	Экспертная оценка зданий	19% зданий не сейсмостойкие
2	2008	Выборочное обследование жилых домов	30% существующих жилых домов являются не сейсмостойкими
3	2017-2018	Паспортизация объектов недвижимости Алматы в целях обследования их на сейсмостойкость	Было проверено 10158 объектов, по результатам исследования не сейсмостойкими являются 19,2% детских садов, 16,6% школ, 28,8% больниц, 15,6% ТРЦ, магазинов, 1,2% жилые дома

Результаты исследования 2017-2022 годов представлены на рисунке 3.

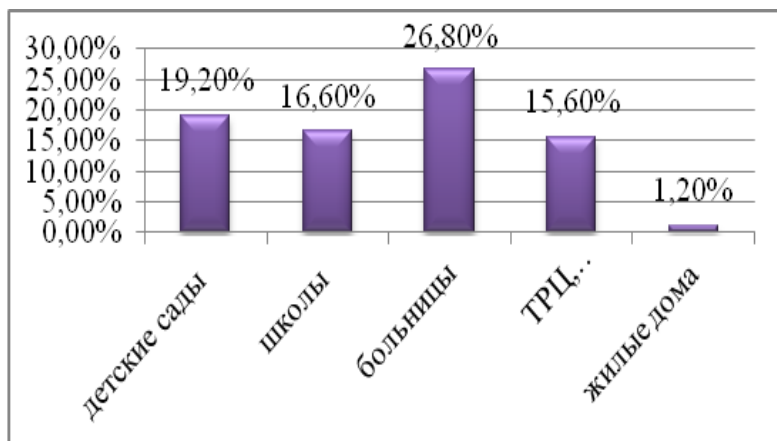


Рисунок 3 – Результаты паспортизации Алматы, 2022 год

Из данного исследования следует, что наибольшей опасности подвержены больницы и детские сады. Исходя из этого, была рассмотрена городская клиническая больница № 4 (ул. Папанина, 220), на соответствие шкале сейсмической интенсивности MSK-64. Здание больницы представляет собой 4 этажное строение в виде шестиконечной звезды. Год постройки – 1970, проектная мощность - 500. Строение относится к типу Б – здание крупноблочного и панельного типа, 6 смежных зданий, умеренные повреждения: небольшие трещины в стенах, откалывание довольно больших кусков штукатурки. Последнее геодезическое исследование проводилось в 2017 году. Результаты исследования приведены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты геодезического исследования городской клинической больницы № 4 по шкале сейсмической интенсивности MSK-64

№	Мощность землетрясения	Результат исследования
1	I балл, неощутимое землетрясение	Устойчиво
2	III балла. Слабое сотрясение	Устойчиво
3	IV балла. Заметное сотрясение	Устойчиво
4	V баллов. Заметное сотрясение	Устойчиво
5	VI баллов. Испуг	Повреждения 1 степени
6	VII баллов. Повреждение зданий	Повреждения 2 степени
7	VIII баллов. Сильное повреждение зданий	Повреждения 3 степени
8	IX баллов. Всеобщие повреждения зданий	Повреждения 3,4 степени
9	X баллов. Всеобщие разрушения зданий	Повреждения 4 степени
10	XI баллов. Катастрофа	Частичное разрушение
11	XII баллов. Изменение рельефа	Разрушение

Из данных исследования можно сделать вывод, что здание городской клинической больницы № 4 безопасна при возможном землетрясении в 8 баллов.

Важность проведения геодезического мониторинга зданий на сегодняшний момент остается актуальным. К сожалению, несмотря на юридическую ответственность, не все застройщики жилых комплексов в г. Алматы выполняют свою работу в соответствии с государственными требованиями к построению зданий. Так же выявляются компании, которые самостоятельно проводят мониторинг своих жилых комплексов, в сотрудничестве с Департаментом качества Республики Казахстан.

Библиографический список

1. Готов ли Алматы к крупному землетрясению: какие последствия несет уплотнительная застройка? Интервью Индиры Кусаиновой, 13.12.2022. – Текст : электронный // интернет ресурс. – URL: <https://inbusiness.kz/ru/news/gotov-li-almaty-k-krupnomu-zemletryaseniyu-kakie-posledstviya-neset-uplotnitelnaya-zastroyka> (дата обращения: 04 марта 2024 г.).

2. Какие регионы Казахстана подвержены землетрясениям? Интервью с ученым-сейсмологом. 15 февраля 2023. – Текст : электронный // интернет ресурс. – URL: <https://tengrinews.kz/article/kakie-regionyi-kazahstana-podverjenyi-zemletryasenyam-1954/> (дата обращения: 04 марта 2024 г.).

3. Об утверждении государственных нормативов в области архитектуры, градостроительства и строительства Республики Казахстан. Приказ Председателя Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 20 апреля 2018 года № 88-нк. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 4 мая 2018 года № 16863. – Текст : электронный // Официальный интернет-портал правовых актов. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1800016863> (дата обращения: 04 марта 2024 г.).

4. Нетребина, Ю. С. База геодезического мониторинга как основа анализа деформаций зданий и сооружений / Ю. С. Нетребина, Н. Б. Хахулина, Б. А. Попов. – Текст : электронный // Журнал Строительные конструкции, здания и сооружения. Выпуск № 3 (67), – 2022. – С. 11-19. ISSN 2541-7592. – DOI: 10.36622/VSTU.2022.67.3.001. (дата обращения: 04 марта 2024 г.).

5. Мониторинг технического состояния строительных конструкций, оснований фундаментов зданий и сооружений [Текст]: учебное пособие / В. И. Рак, И. В. Якименко, Н. А. Бузало, Г. М. Скибин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М. И. Платова. – Новочеркасск : ЮРГПУ (НПИ), – 2018. – 147 с. : ил.; 21 см.; ISBN 978-5-9997-0651-5. – Текст : непосредственный.

6. Симонян, В.В. Геодезический мониторинг зданий и сооружений: монография / В.В. Симонян, Н.А. Шмелин, А.К. Зайцев. – Текст: электронный // М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. Москва : НИУ МГСУ, - 2015. -144 с. (Библиотека научных разработок и проектов НИУ МГСУ). ISBN 978-5-7264-1220-7. – URL: geokniga-geodezicheskiy-monitoring-zdaniy-i-sooruzheniy.pdf (дата обращения: 04 марта 2024 г.).

7. Снежков, Д. Ю. Мониторинг возводимых и эксплуатируемых железобетонных конструкций неразрушающими методами: монография/ Д.Ю. Снежков, С. Н. Леонович. – Минск : БНТУ, – 2016. – 330 с. ISBN 978-985-550-783-4. – Текст : непосредственный.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Ақылжанов Алимжан

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Магистерская диссертация

Название работы: Алимжан диссертация для плагиата

Научный руководитель: Серик Турсбеков

Коэффициент Подобия 1: 8.3

Коэффициент Подобия 2: 4.4

Микропробелы: 8

Знаки из других алфавитов: 70

Интервалы: 0

Белые Знаки: 3

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☐ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата 26.06.2024г



проверяющий эксперт

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Ақылжанов Алимжан

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Магистерская диссертация

Название работы: Алимжан диссертация для плагиата

Научный руководитель: Серик Турсбеков

Коэффициент Подобия 1: 8.3

Коэффициент Подобия 2: 4.4

Микропробелы: 8

Знаки из других алфавитов: 70

Интервалы: 0

Белые Знаки: 3

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☐ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата
26.06.2024г.



Заведующий кафедрой

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И.СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ
СЫН-ПІКІР

Диссертациялық жұмыс
(жұмыс түрінің атауы)
Ақылжанов Алимжан Серкұлы
(аты, жөні тегі)
7М07306 – «Геокеңістіктік цифрлік инженерия»
(мамандық шифры, атауы)

Тақырыбы: «Ғимараттар мен құрылыстардың геодезиялық мониторингі»

ДИССЕРТАЦИЯЛЫҚ ЖҰМЫС БОЙЫНША ЕСКЕРТУЛЕР

Диссертациялық жұмыста ғимараттар мен құрылыстардың геодезиялық мониторингі жайлы жалпы ақпарат және зерттеу аймағының геологиялық сипаттамасы берілген.

Ғимараттар мен құрылыстардың геодезиялық мониторингі құрылыс объектілерінің қауіпсіздігі мен ұзақ мерзімділігін қамтамасыз етуге бағытталған маңызды саланы білдіреді. Бұл магистрлік жұмыста автор құрылымдардың деформациялары мен қозғалыстарын бақылау және талдау үшін қолданылатын заманауи әдістер мен технологияларды зерттейді.

Автор сонымен қатар теориялық білімнің практикалық маңыздылығы мен қолданылуын көрсете отырып, нақты жобалар мысалында мониторинг нәтижелерін талдайды. Жұмыс ғимараттар мен құрылыстардың қауіпсіздігі мен тұрақтылығын жақсарту шешімдерін ұсына отырып, геодезия мен құрылыс саласына маңызды үлес қосады.

Жалпы диссертация ғылыми еңбек болып табылады, онда автор жасаған ғылыми-негізделген технологиялық әзірлемелер, заманауи аспаптарды қолдана отырып, тірек желілерін қайта қалпына келтіруді қамтамасыз етеді.

Жұмысты бағалау

Жоғарыда айтылғанды ескере отырып, диссертациялық жұмыс диссертациялық жұмыстарды жазуға қойылатын талаптарын қанағаттандырады, мамандыққа сәйкес келеді және 100%–ға бағаланады, ал жұмыстың авторы 7М07306 - "Геокеңістіктік цифрлік инженерия" мамандығы бойынша магистр ғылыми дәрежесін беруге лайық деп санаймын.

Пікір беруші:

т.ғ.к., қауым. профессор

(ғылыми дәрежесі, атағы)

« 26 » 06 2024 ж.

Сарыбаев О.А
(аты, жөні, тегі)
«ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ АГРАРЛЫҚ
ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ
«СУ, ЖЕР ЖӘНЕ ОРМАН
РЕСУРСАРЫ» ФАКУЛЬТЕТІ

ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Диссертациялық жұмыс

(жұмыс түрінің атауы)

Ақылжанов Алимжан Серкұлы

(аты, жөні тегі)

7M07306 – «Геокеңістіктік цифрлік инженерия»

(мамандық шифры, атауы)

Тақырыбы: «Ғимараттар мен құрылыстардың геодезиялық мониторингі»

Диссертациялық жұмыстың тақырыбы бойынша ғимараттар мен құрылыстардың геодезиялық мониторингі жайлы жалпы ақпарат және зерттеу аймағының геологиялық сипаттамасы берілген.

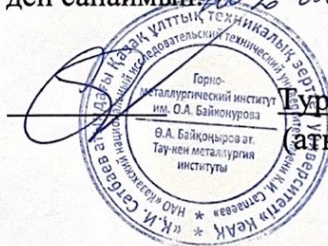
Зерттеу нысаны ретінде метро үстіндегі "Жібек Жолы" станциясы, "Дом на Абая" және "Москва" тұрғын үй кешендері болып табылады. Алматы қаласының метрополитен желісі бетінің геодезиялық мониторингінің нәтижелері айтарлықтай ауытқуларды көрсеткен жоқ. Орташа алғанда, деформациялық реперлердің биіктігі бір жыл ішінде 1-4 мм аралығында екені көрсетілген.

Зерттеу жұмысының нәтижелері өндіріске енгізілді.

Диссертациялық жұмыс диссертациялық жұмыстарды жазуға қойылатын талаптарын қанағаттандырады, мамандыққа сәйкес келеді, ал жұмыстың авторы 7M07306 - "Геокеңістіктік цифрлік инженерия" мамандығы бойынша магистр ғылыми дәрежесін беруге лайық деп санаймын. *40% бағалаймын*

Жетекші: Т.Ғ.К., қауым профессор
(ғылыми дәрежесі, атағы)

«16» 06 2024 ж.



Гүрсбеков С.В.
(аты, жөні, тегі)

Подпись	<i>Гүрсбеков С.В.</i>
Заверю: Главный менеджер Горно-металлургического института им. О.А. Байқұровы НАО «КазНТУ им. К.И. Сәтбаева»	
<i>Мүсінбаев А.Б.</i>	<i>А.Б.</i>
ФИО	подпись, дата