

Асылбекова А.А.,  
Абдыкадыров Е.К.

**Алматы-Қорғас  
тас жолы құрылысындағы  
топо-геодезиялық жұмыстар**

Геодезиялық жұмыстар құрылысты жобалаудың, салудың және құрылыс өндірісінің айырылмас бір бөлігі. Осы мақалада «Алматы-Қорғас» жол құрылысындағы геодезиялық жұмыстардың мазмұны және технологиялық тізбегі, жұмыс реті, сатылары және негізгі технологиялық өндірісі ашылған. Осы жолдың құрылысындағы геодезиялық жұмыстарды ұйымдастыру, жол мен құрылымдарды дұрыс және нақтылы жер бетіне орналастыру, олардың құрамдық және пландық элементтерін геометриялық пішіндеріне, нормативтік талаптарына сай өлшеу, есептеу және сызбаларды құрастыру, сонымен бірге жер бетіне түсіру үшін жасалатын үрдісті құрамды үлкен жұмыстар көрсетілген. Қазіргі заманғы геодезиялық әдістерге шолу жасай отырып, тиімді жолдары да қарастырылған.

**Түйін сөздер:** жол құрылысы, геодезия, трасса, дала жұмыстары, геодезиялық түсіріс.

Асылбекова А.А.,  
Абдыкадыров Е.К.

**Topo-geodesic works  
during the construction of the  
road «Almaty-Khorgos»**

Geodetic works are an integral part of the process of building production. This article describes the basic methods, techniques, technologies, and standards of geodetic works performed during the construction of the road "Almaty-Khorgos" and geodetic support work in the construction of roads and transport facilities. Overview of the complex tasks associated with geodetic surveys in the construction of roads and buildings in hood. Overview of modern methods of surveying in the construction of roads and transport facilities.

**Key words:** Civil engineering, surveying, fieldwork, surveying, pavement.

Асылбекова А.А.,  
Абдыкадыров Е.К.

**Топо-геодезические работы  
при строительстве дороги  
«Алматы-Хоргос»**

Геодезические работы являются неотъемлемой частью технологического процесса строительного производства. В этой статье описаны основные методы, способы, технологии и нормы геодезических работ, выполненных при строительстве дороги «Алматы-Хоргос», а также геодезическое обеспечение работ при строительстве дороги и транспортных сооружений. Дан обзор комплекса задач, связанных с геодезическими изысканиями при строительстве дороги и транспортных сооружений, обзор современных методов геодезических работ при строительстве дорог и транспортных сооружений.

**Ключевые слова:** дорожное строительство, геодезия, полевые работы, геодезическая съемка, дорожная одежда.

**АЛМАТЫ-ҚОРҒАС  
ТАС ЖОЛЫ  
ҚҰРЫЛЫСЫНДАҒЫ  
ТОПО-ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ  
ЖҰМЫСТАР****Кіріспе**

Мемлекет қолға алып отырған қазіргі міндет – алыс, жақын бағыттардың бәріне де жақсы, жайлы жол салу. Бұл – әлеуметтік маңызы бар мәселе. Сондықтан да бұл салаға жыл сайын орасан мол қаржы бөлініп келеді. Сондай жолдың бірі – «Батыс Еуропа – Батыс Қытай» жолы болып табылады.

Алматы-Қорғас тасжолы – Батыс Еуропа-Батыс Қытай халықаралық дәлізінің соңғы сатысы. Қазір кемінде 6 сағат жүретін жолға болашақта небары 3 сағат уақыт кетеді. Батыс Еуропа-Батыс Қытай халықаралық дәлізінің ауқымды бөлігі Алматы облысы аумағы арқылы өтетін Алматы-Қорғас тасжолының 304 шақырымын құрайды. Бүгінде жол салушылар Қазақстан мен Қытайдың арасындағы шекараға жақындап қалды. Қазақстан аумағындағы құрылысы жағынан қиынға соғатыны да Алматы-Қорғас тасжолы болып тұр. Өйткені, сазды және құмды жерлер көп. Болашақта жолды лай шайып кетпеуі сынды ескеретін тұстар бар. Сондықтан арнайы тор төселіп, барлығы жаңа технология бойынша салынуда. Мұнда отандық мердігер компаниялармен қатар, шетелдіктер де жұмыс жасап жатыр. 4 жолақты автомобиль жолынан бөлек, 56 көпір, 13 жол айрығы, 22 жол өтпесі және 460 су өткізгіш құбыр салу жоспарланған [1].

Алматы-Қорғас тасжолының құрылысына 120 млрд. теңге бөлінген. Жоба Халықаралық қайта жөндеу және даму банкімен және республикалық бюджеттен қаржыландырылуда [1].

Құрылыс 2016 жылдың соңына таман аяқталады деп болжануда. Сонда Алматыдан Қорғасқа дейін 3 сағатта жетуге болады. Естеріңізде болса, «Батыс Еуропа – Батыс Қытай» халықаралық транзиттік дәлізінің Қазақстан аумағындағы жалпы ұзындығы – 2787 шақырым, оның ішінде 2452 шақырым жол қалпына келтірілуі тиіс. 2011 жылы – 215 шақырым, 2012 жылы – 700 шақырым, ал 2013 жылдың қорытындысы бойынша – 812 шақырым жол пайдалануға берілген. Сағатына 120 шақырым жылдамдықпен жүруге есептелген жаңа жолдың техникалық санаты ІВ параметрлері бойынша салынады. Жол учаскесі 8 лотқа бөлініп, оның құрылысына 8 мердігерлік компания тартылған. Әрбір лот бойынша құрылыс жұмыстары 30 айға созылатын болады.

## Зерттеу нысаны

Жетісу аймағының табиғи жағдайы шөлден бастап мәңгі қар басуларға дейін 5 климаттық аймақты қамтитын тік белдеумен сипатталады. Жетісу аймағының климаты жазықтар мен тау етегіндегі аумақтардың континентальды климатынан бастап арктикалық биік таулыққа жақын субвинальдыққа дейін ауысатын климаттық аймақтанумен сипатталады. Бұл аумақтың солтүстік бөлігіндегі климаттың күрт өзгеретін континенталдылығы оңтүстікке жақындаған сайын жұмсара түседі. Қала маңы аймағының аумағы ультракүлгінді жайлы аймақта жатыр.

Алматы қаласы қала маңы аймағының температуралық жағдайы, алуан түрлілігімен ерекшеленетін (жалпақ жазықтар түрлі биіктіктегі таулармен, құмды шөлдермен үйлеседі) рельеф жағдайына байланысты солтүстіктен оңтүстікке қарай өзгереді. Оңтүстік пен оңтүстік-шығыста Солтүстік Тянь-Шанның жоталары (Іле Алатауы, Күнгей Алатау) созылып жатыр, олардың тау тізбектері жазық беткейлі тау аралық ойпаттармен бөлінген. Едәуір ірісі және тереңі Іле ойпаты болып табылады, қала маңы аймағының жазық аумағы Қопа-Іле өңірлік ойпатына жатады. Алматы облысы мен Алматы қаласының аймағы жер беті суларының біршама ресурстарына ие. Өңірдің ең ірі өзені – Іле өзенінің ұзындығы 1439 км, оның 815 км Қазақстанның аумағында жатыр. Ол өзенің су мөлшері бойынша Орта Азияда үшінші орынға ие, Қытай аумағынан бастау алады, көп бөлігі таулық сипатқа ие. Таулық-жазықтық өзендердің ең ірілері және маңыздылары: Шамалған, Қаскелең, Ақсай, Үлкен Алматы, Кіші Алматы, Талғар, Есік, Түрген өзендері болып табылады [2].

Алматы облысы, сейсмикалық белсенділігі жоғары, 7-9 баллды құрайтын аймақта орналасқан. Соңғы жылдары негізгі сейсмикалық Өсімдіктер мен жануарлар әлеміне бай табиғи-климаттық аймақтың алуан түрлілігі, өзендер мен көлдердің болуы, біркелкі климат, бірегей тың таулы, жазықты және шөлді ландшафтар Алматы қаласының ықпал ету және қала маңы аймағы орналасқан – Жетісудың шын мәнісіндегі шексіз туристік-рекреациялық ресурстарын анықтай отырып, табиғи, тарихи және мәдени ескерткіштермен толықтырылады.

Азия континентальдық секторында орналасқан Тянь-Шан тауларына солтүстік және оңтүстік баурайлардағы өсімдік түрлерінің қарама-қарсылығы тән. Қарастырылып отырған өңірдің фаунасы бай алуан түрлілікпен және эндемизм-

мен сипатталады. Жануарлар мен құстардың орналасуында белгілі бір вертикальды белдеулерге үйлесушілік байқалады.

Алматы облысының аумағында сирек кездесетін және бағалы жабайы өсетін өсімдіктерді қорғау және қалпына келтіру, жабайы жануарларды қорғау және қайта көбейту мақсатында құрылған Алматы мемлекеттік қорығы, Іле Алатауы мемлекеттік ұлттық табиғи саябағы, Алтын-Емел табиғи саябағының бір бөлігі, сондай-ақ Медеу мемлекеттік ландшафтық табиғи саябақ секілді ерекше қорғалатын нысандар бар.

Алматы облысы біршама минералды-шикізаттық мүмкіндікке ие. Оның аумағында түрлі пайдалы қазбалардың кен орындары ашылған, олардың ішінде түсті, сирек кездесетін және бағалы металлдар, энергетикалық көмір мен руда емес пайдалы қазбалардың кен орындары бар (облыс негізінен құрылыс материалдарының барлық түрлерімен қамтамасыз етілген) [3].

## Зерттеу әдістемесі

Жол құрылысында геодезист маман келесі геодезиялық құралдарды қолданады: жоғары дәлдікті оптикалық нивелирлер, электрондық тахеометрлер, жерсеріктік GPS қабылдағыштары, қашықтық өлшеуіштер, еңістік датчиктер, акселерометрлер, тензометрлер және басқа да құралдар.

Жол салудағы геодезиялық жұмыстарды ұйымдастыру жол мен құрылымдарды дұрыс және нақтылы жер бетіне орналастыру, олардың құрамдық және пландық элементтерін олардың геометриялық пішіндеріне, нормативтік талаптарына сай өлшеу, есептеу және сызбаларды құрастыру (салу), сонымен бірге жер бетіне түсіру үшін жасалатын үрдісті құрамды үлкен жұмыс.

Геодезиялық жұмыстар құрылысты жобалаудың, салудың және өндірісінің айырылмас бір бөлігі. Осы айтылған жұмыс түрлеріне оның мазмұны және технологиялық тізбегі, жұмыс реті, сатылары және негізгі технологиялық өндірісі анықталады.

Ерекше күрделі физико-геологиялық процессті және ірі мемлекеттік маңызды құрылыстарды, ғимараттарды салу алдында және салып болған соң жер бетінің ойысуын, жылжуын геодезиялық бақылау жұмыстарымен қамтамасыз етуді ұйымдастырады.

Жұмыс атқарушы міндеті – нақтылы топографо-геодезиялық ізденіс жұмыстарын атқарады және де геодезиялық тұрғыдан қарағанда басқа да ізденіс жұмыстарын бастапқы берілімдермен қамтамасыз етеді.

Құрылысты салу дайындық жұмыстары кезінде сол маңда геодезиялық түсіріс негіздерін құрады, территорияны инженерлік жұмыстарға дайындайды және құрылыстың бас және негізгі осьтерін жер бетіне түсіреді.

Геодезиялық ізденіс жұмыстары негізінен бригадалық әдіспен атқарылады. Ізденіс жұмыстарын атқару үшін, арнаулы жоба жасалады, онда аймақтың физико-географиялық сипаты, ауданның топографиялық-геодезиялық қамтамасыз етілуі, геодезиялық негіздердің тәсілі және дәлдігі, геодезиялық орталықтардың сызбалары, түсірістің талаптары, жұмысты ұйымдастыру туралы мәлімет, қолда бар аспаптардың, жабдықтардың негізгі саны және жұмысты жүргізу үшін керекті мәліметтер көрсетіледі.

Инженерлік-геодезиялық жұмыстарды тиімді атқару құрылысты жедел ұйымдастыруға, уақытылы бітіруге көп септігін тигізеді. Жұмыстағы дәлсіздік геодезист үшін болмайтын жағдай, себебі қымбатқа түсетін құрылыс-монтаждау жұмыстарын қайта істеуге, түзетуге әкеліп соғуы мүмкін.

Өлшеу қанша ұқыпты жүргізілсе де, әрі қолданылатын аспаптар қаншама жетілдірілген болса да, кез келген өлшеулер өлшеу қателіктерімен қатар жүреді. Оған кез келген шаманы бірнеше рет өлшеген кезде оңай көз жеткізуге болады. Әрдайым өлшеулердің нәтижелері бір-бірінен, демек өлшенген шама шын мәнінен біршама өзгешелеу, яғни қателіктер болады. Сондықтан барлық геодезиялық өлшеулер болмай қоймайтын кездейсоқ қателіктермен жүреді. Олар өлшеу жағдайларының сөзсіз өзгеріп отыратын күрделі кешенінің салдарынан болады (температура, аспап бөліктерінің өзара орналасуы, ауаның ылғалдылығы, бақылау объектісінің көрнушілігі және т.с.с.). Өлшеу нәтижелерінің сапасын немесе өлшеу дәлдігін абсолют немесе салыстырмалы қателіктердің шамасына қарап бағалауға болады. Геодезиялық жұмыстарды дұрыс ұйымдастыру үшін түсіру жүргізер алдында күні бұрын керекті өлшеу дәлдігімен тапсырма беріледі, содан соң оны ескере отырып жұмысты жүргізу методикасымен тиісті аспаптар тандап алынады.

Геодезиялық жұмыстарды ғылыми ұйымдастыру міндетті түрде мынадай негізгі принциптерді сақтауды қажет етеді:

«Жалпыдан жекеге қарай» даму принципі; осы принцип негізінде түсірулер орындалады және де жергілікті жердегі инженерлік есептер шешіледі. Өлшеу және есептеу процестерінің барлық кезеңін міндетті түрде бақылау; бұрынғы жасалған өлшеулер мен есептеулерді тексермей далалық

жұмыстардың немесе ғылыми өңдеу жұмыстарының келесі кезеңдеріне кірісуге болмайды.

Геодезиялық жиілендіру тораптары мемлекеттік геодезиялық тораптар негізінде дамиды, әрі қалалар мен ауылдарда, ірі өндіріс объектілерінің құрылыс алаңдарында, мұнай-газ және тау-кен өндірісі аумағында атқарылатын ірі масштабтағы түсірулерді, сондай-ақ инженерлік және геодезиялық жұмыстарды негіздеу үшін қызмет етеді.

Топографиялық түсіруді белгілі бір масштабта жасау үшін геодезиялық тораптарды керекті тығыздыққа жиілендіру түсіру тораптарын немесе осылай аталатын геодезиялық түсіру негіздеулерін дамыту есебінен жасалады: бұл негіздеу пландық және биіктік болып бөлінеді.

Барлық геодезиялық жиілендіру тораптары пункттеріне IV класс немесе техникалық нивелирлеумен биіктік белгілері берілуі тиісті.

Жалпы өндірістегі жұмыстың мақсаты: топографиялық-геодезиялық жұмыстар жүргізу арқылы берілген жұмыс жобасының 1:500 масштабтағы аймақты топографиялық түсіріспен қамтамасыз ету.

Жұмысты жобалауды жалғастыру үшін дала жұмыстары жүргізілді. Жұмыс барысында топографиялық-геодезиялық жұмыстардың толық кешені жасалды:

- Уақытша груннтық реперлер орнатылды.
- Реперлердің полигометриялық желілеріне пландық-биіктіктік түрде байланыстырылды.

Жасалатын жұмыс ауданының координаттық жүйесі – СК-42. Яғни, жалпы жүйелердің орналасулары олардың координаттары арқылы анықталды. Берілген нүктенің координаттары дегеніміз – нүктенің орналасу жағдайының бастапқы берілген сызығынан немесе қабылданған координаттар жүйесінің жазықтығынан салыстыра қарағандағы орны.

Уақытша реперлердің координаттары 0.2 см-ден аспайтын қателіктер арқылы анықталады. Түсірістік нүктелердің биіктік теңдіктері мен есептелінуі яғни ол 14 мм-ден аспайтын қателіктер арқылы жасалынды.

Жобалық бөлімдерді жер бетіне нақтылы түсірулер, геодезиялық жұмыстарды бастамастан бұрын жобалық берілімдерді алдын-ала дайындау жұмыстары атқарылды. Бұл дайындықтар кезінде жобалық шамаларды, есептеулермен немесе план бетінен өлшеп анықталатын шамаларды және де жетіспейтін шамалар мен өлшемдерді қолдануға ыңғайлы етіп дайындап аламыз.

Керек шамаларды, өлшемдерді дайындау, атқарылатын геодезиялық жұмыстардың әдіс-

терін жобалық бөлімдерге және қабылданған координаталар жүйесіне, сонымен бірге қадағалау жұмыстарына сай таңдаудан басталды. Дайындық жұмыстары кезінде жергілікті жердің жай-жапсарын кескіндеудің қажетті дәлдігіне сүйеніп, түсірістің масштабын таңдап, қолдағы бар картографиялық материалдарды мұқият қайта қарап зерттейміз. Егер түсіріс жүргізілетін ауданда геодезиялық тірек жүйесінің пункттері болса, онда олардың орналасқан жерінің схемасын жасап, каталогтан координаталарын жазып аламыз.

Далалық жұмыстардың ең басты мазмұны өлшеу процесі болып табылады, ал ғылыми өңдеу жұмыстары есептеу және графикалық процестерден тұрады.

*Өлшеу процесіне* пландар мен карталар жасау үшін немесе арнайы мақсаттар, мысалы, трассалар жүргізу, барлау траншеялары мен құрылыстарын бөлу үшін жүргізілетін жер бетіндегі өлшеулер жатады.

*Есептеу процесі* өлшеулердің сандық нәтижелерін жүйеге келтіру мен өңдеуден және оларды пайдалануға неғұрлым жарамды түрге келтіруден тұрады. Есептеуді жеңілдету, керекті нәтижелерді тез табу және есептеу жұмыстарының дұрыстығын дер кезінде тексеріп отыру үшін барлық есептеулер белгілі бір схемалар бойыша жүргізіледі, ал бұл схемалар есептеулердің әрбір түріне арнайы талдап жасалады.

*Графикалық үрдіс* өлшеу және есептеу нәтижелерін белгіленген шартты белгілерді сақтай отырып, мәліметтерді сызба түріне келтіруден тұрады. Геодезияда сызбалар топораграфиялық жұмыстардың түпкі өнімі болып табылады. Одан арғы есептеу мен жобалау солардың негізінде жүргізіледі. Сондықтан сызба тексерілген әрі дәл мәліметтер нәтижесінде жасалуы керек және графикалық жағынан салынуының сапасы жоғары болуы тиіс.

Далалық жұмыстардың құрамына мынадай жұмыстар кіреді:

1. Жергілікті жерді рекогносцировка және пункттерді бекіту;
2. Түсірістің пландық негіздеуін жасаған кезде бұрыштарды және сызықтарды өлшеу;
3. Жергілікті жердің контурын түсіру;
4. Түсіріс негіздеуінің пункттерін мемлекеттік немесе жергілікті жүйе пункттеріне байланыстыру.

Рекогносцировка кезінде геодезиялық тірек жүйесінің пункттері ізделініп табылады және жүргізілетін теодолиттік жүрістердің неғұрлым қолайлы орындары белгіленеді. Рекогносциров-

каның нәтижесін ірі масштабтағы немесе жұмыс барысында жасалған схемаға түсіреміз.

Түсіріс кезінде ыңғайлы болуы және бұзылудан сақтау үшін осьтерді сыртқа шығарып, желі ретінде бекітеді. Желіні бағанаға тақтайша қағып, жер бетінен биіктігі 400-600 мм. орнатады. Бұл желіні кейде металдан да жасайды. Ағаш желіге осьті шегемен, ал металл желі жылжымалы сызықша тесігі бар қамыт ретінде жасап бекітеді[4].

Желіден басқа осьтерді тұрақты және уақытша белгілермен бекітеді.

Уақытша белгі ретінде ағаш, темір қазықшалар және құбырлар пайдаланады.

Түсіріс алаңында биіктік қадалау негіздерінде тұрақты және уақытша белгілермен бекітеді. Реперлерді бекіту және оған қойылатын (көпке шыдамдылығы, пайдалануға ыңғайлылығы, тағы сол сияқты) талаптары осьтерді бекіту белгілеріндегі сияқты.

Құрылыс реперлерінің биіктік шамасын мемлекеттік немесе қалалық нивелирлік торлар қосындыларымен байланыстырып анықтайды.

Негізгі қадалау жұмыстары деп көбінесе бас және негізгі осьтерді жер бетіне қадалауды айтады, себебі осы жұмыстар жол мен құрылымдардың жер бетінде орналасу жағдайын анықтайды. Сонымен бірге бұл түсінікке аралық осьтердің бас және негізгі осьтермен қиылысу нүктелерін қадалау кіреді

Салынбақшы құрылыстың түріне және жұмыс ретіне байланысты емес бас және негізгі осьтерді қадалаудың жалпы ортақ қағидалары бар. Ең алдымен құрылыс салынатын алаңда қадағалаудың бастапқы берілім жүйесі болуы керек. Ол, мысалы, қадалау жүйесінің негіздері; құрылыс салу ауданының бекітілген шекара сызықтары (аралық жол осьтері, кварталдардың шекарасы және тағы басқа); орнықты ғимараттар мен құрылымдардың бұрыштары, кейбір жағдайда алаңның нақтылы жер бетіндегі сұлбасы. Есептелініп салынған жобада немесе сызбаларда салынбақшы осьтерді қадалаудың бастапқы берілім нүктелеріне байланыстыру тәсілдері көрсетілуі керек. Қадалау элементтерінің мәндерін есептеу үшін, бастапқы берілім нүктелерінің нақтылы координаталары және қолданбақшы жобалық нүктелердің координаталары бір жүйеде анықталулары керек.

*Тахеометрлік түсіріс.* Тахеометрлік түсірісте жергілікті жердің топографиялық планы вертикаль, горизонталь бұрыштары және арақашықтықтарды өлшеу арқылы салынады. «Тахеометрия» гректің «жылдам өлшеу» деген

сөзінен алынған. Оның жылдам өлшеу деп аталатын себебі, бұл түсірісте өлшенетін шамалардың барлығы нүктеде тұрған рейканы аспаптың дүрбісімен бір рет нысаналау, яғни бағытын, арақашықтығы және биіктік өсімшесін анықтау арқылы алынады. Яғни, тахеометрлік түсірістің мәні аспаптың нысаналау осінің бір жағдайында горизонталь бұрыш-  $\beta$ , вертикаль бұрыш-  $\nu$  және оптикалық қашықтық өлшеуішпен арақашықтықты өлшеу арқылы нүктенің кеңістіктегі координаталарын анықтау. Мұнда түсірілетін нүктелердегі (пикеттердің) пландық орны полярлық тәсіл арқылы, ал биіктік өсімшелері – тригонометриялық тәсілімен анықталады.

Тахеометрлік түсірісте жердің топографиялық планы, түсірілетін нүктелердің координатасын есептеп шығаруға мүмкіндік беретін мәліметтерді жинайтын далалық жұмыстар мен өңдеулер, планды сызу жұмыстары нәтижесінде жасалынады.

Тахеометрлік түсіріс тахеометрлер немесе теодолиттермен жүргізіледі.

Тахеометрлік түсіріс пункттеріне 1,2,3,4 класстық планның және биіктік торларының пункттері жатады.

Тахеометрлік түсірістегі ғылыми өңдеу жұмысы мына ретпен атқарылады:

1. Дала журналдарын тексеру;
2. Тахеометрлік жүрістердің нүктелерінің пландық және биіктік координаталарын (х,у,Н) есептеп шығару;
3. Әр станциядағы рейкалық нүктелердің биіктік белгілерін есептеп шығару;
4. Жергілікті жердің топографиялық планын салу.

Дала журналындағы жазулар мен есептеулер екі қолдан (басқарушы және оның көмекшісімен) өтіп, тексеріледі. Бұл кезде горизонталь және вертикаль бұрыштар, горизонталь ұзындықтар, тахеометрлік жүрістер нүктелерінің тура, кері және орташа салыстырмалы биіктіктері қайтадан есептеліп шығарылады. Табылған қателіктер тиісті түзетулер енгізу арқылы жойылады [5].

Жалпы жұмыс жоспарындағы түсіріс әдісі-тахеометрлік, яғни Leica TCR-803 электрондық тахеометрін қолдану арқылы жасалынды. Түсірістің негізіндегі нүктелердің пландық координаттары 1/2000 дәлдікті теодолиттік жүріспен, яғни осы жоғары дәлдікті электрондық тахеометр арқылы анықталды.

Жұмыс барысында бұл электрондық тахеометрдің көмегімен, тахеометрлік түсіріс әдісі арқылы аймақтың контурының, бедерінің, салы-

натын құрылыстың, ғимараттың және жерасты коммуникациясының түсірістері әрбір нүкте пикетінде өлшеу арқылы жасалынды.

*Нивелирлік жүріс. Техникалық нивелирлеу әдісі.* Нүктелердің биіктік белгілерінің мәні мен олардың салыстырмалы биіктіктерін есептеп шығаратын геодезиялық өлшеулер нивелирлеу деп аталады. Нүктелердің алынған биіктік белгілерінің мәні барлық масштабтағы топографиялық түсірістердің биіктік негізі болып саналады және олар халық шаруашылығына қажетті инженерлік есептерді, сондай-ақ бірқатар ғылыми есептеулерді шешу үшін қолданылады.

Жұмыс барысындағы топографиялық жұмыстар жүргізу кезінде түсіру пункттерінің биіктіктері техникалық нивелирлеу арқылы анықталады.

Техникалық нивелирлеудің жұмыстарына кіретіндер: дайындық жұмыстары. Түсірілмекші жерді шолу (рекогносцировка), бекетке бөлу, түсірілетін жерді және оған жақын орналасқан құрылымдарды түсіру, бұрылыстарды қадағалау, түсіріс ауданының бұрылыстарын бекетке бөлу, бекеттерді нивелирлеу.

Дайындық жұмыстарына: геодезиялық аспаптар мен жабдықтарды тексеру, түзету, құрал-саймандарды түгелдеп жұмыс орнына жеткізу және ұйымдастыру жұмыстары жатады.

Жоспарланған жобадағы нивелирлік жұмыс мына тәртіпте орындалды:

1. нивелирлік жүрісті рекогносцировкалау және белгілерді орнату;
2. нивелирлік жүрісті байланыстыру;
3. нивелирлік жүрісті жасау.

Рекогносцировкалау кезінде, алдымен белгілерді орнатуға қолайлы жерді таңдаймыз. Сонымен қатар, бұл белгілердің ұзақ уақыт сақталғанын және олардың ары қарай қолдануға жарамды болуын ескеру керек.

Нивелирлеу жүргізілмекші жерді шолу, түсіріс жүргізілетін ауданның қай жерімен өтетіндігін қарап, бекіту. Зерттелетін ауданның тұстарын төте, ойлы-қырлы жерлері, геологиялық (батпақ, сор, жер қыртысы тиянақсыз, тағы басқа), географиялық-экономикалық (орман, көл, шабындық, елді мекен, көне архитектуралық ескерткіштер, тағы басқа) кедергілері мүмкіндігінше аз немесе оларды айналып өтетін жолдарды қарастыра отырып, бекітеді. Түсіріс жүргізілетін ауданның бағытын толық бекіткеннен кейін, бекеттерге бөлу жұмысы жүргізіледі, яғни әр 100 м сайын жердің осін бөледі. Осы бөліктердің бастапқы, соңғы нүктелерін бекет деп атайды. Бекеттерді жерге ағаш қазықшалармен

бекітеді. Қағылған қазықшалар жер бетімен бірдей болғанша қағады. Бекетті жоғалтып алмас үшін, жанына ұзындығы 0.3-0.4 м қарауыл-қазықша қағып, оған бекеттің реттік санын жазады [6].

Техникалық нивелирлеу 1:500 – 1:5000 масштабтардағы топографиялық түсірістердің биіктік

негіздеулерін құру мақсатымен, сондай-ақ барлау, жобалау және әртүрлі инженерлік құрылыстарды салу үшін жасалынады.

Топографиялық түсірістердің биіктік негіздеуін жасағанда техникалық нивелирлеу жүрісінің ұзындығы жер бедері қимасының берілген биіктігіне байланысты болады.

**1-кесте** – Техникалық нивелирлеу жүрісінің мүмкін ұзындығы, км

Жүріс	Жер бедері қимасының биіктігі, м		
	0.25	0.5	1 және одан да көп
Екі негізгі пункттер арасында	2.0	8	16
Негізгі пункт пен торапты нүкте	1.5	6	12
Екі торапты нүктелер арасында	1.0	4	8

Түсірілетін жерді алдын-ала байқап, келешекте салынатын құрылыстың осін белгілеп, пикеттерді және құрылыс нүктелерін бекітеміз. Жердің осі бойынша әр 100 м сайын пикеттер мен полюстік ерекше нүктелер бекітеміз. Пикеттік нүктелердің нөлден бастап неше жүз метр жүргізілгенін көрсетеміз. Полюстік нүктелер жердің ойлы-қырлы жерлерін белгілеуге керек, олардың тұрған жерін анықтау үшін алдыңғы пикеттің полюстік нүктеге дейінгі қашықтығы өлшенеді.

Нивелирлеу бір бағытта орындалады. Рейкалар бойынша есептеулер тек қана ортаңғы жіптен алынады. Әдеттегі екі жақты рейкаларды қолданғанда станциядағы жұмыс атқару реті төмендегідей болады:

1. Артқы рейканың қара және қызыл жақтарынан есептеулер алу;
2. Алдыңғы рейканың қара және қызыл жақтарынан есептеулер алу;
3. Аралық нүктелердегі рейканың тек қана қара жағынан есеп алу.

Станциядағы салыстырмалы биіктіктің айырмашылығы екі немесе бір жақты рейкаларды қолданғанда 4-мм-ден аспауы керек.

Жүрістердегі қателік  $f_h = \pm 50\sqrt{L}$  мм-ден аспауы керек, мұндағы L- жүрістің км-лік ұзындығы.

### Қорытынды

Алматы Қорғас тас жолы құрылысы кезіндегі қазіргі заманға сай геодезиялық жұмыс жасау әдістері қолдануда. Бұл геодезиялық жұмыс әдістері мыналарды қамтиды:

- Спутниктік радио навигациялық жүйелер (SRNS);
- Лазерлік сканерлер;
- Кешенді жүйелер;
- Электронды тахеометрлер;
- Біріккен жүйелер.

Жол салуда геодезиялық ізденістердің қазіргі заманғы әдістерін қолдану өнімділікті айтарлықтай арттырады, жұмысты жеңілдетеді және өлшеу нәтижелерін өңдеу уақытын қысқартады, журналдарға өлшеу нәтижелерін жазу, есептеулер жүргізу барысында геодезисттің қате жасау мүмкіншілігін жоққа шығарады.

### Әдебиеттер

- 1 ҚР инвестиция және даму Министрлігі, автомобиль жолдары комитетінің ресми сайты. <http://www.europe-china.kz/node/15/01/2015/>
- 2 Алматы облысы. Жалпы географиялық карта (масштаб 1:200000). – ҰКГҚ (НКГФ). – Алматы, 2011.
- 3 Бейсенова Ә.С. Қазақстан табиғатын зерттеу және физикалық географиялық идеяларының дамуы. – Алматы, 1990. – 248 б.
- 4 Пентаев Т.А., Атымтаев Б.Б. Инженерлік геодезия. – Алматы, 2005. – 113 б.

- 5 Инструкция по разбивочным работам при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте автомобильных дорог и искусственных сооружениях. // СНиП 12-01-04. Организация строительного производства. – М.: ВСН 5-81, – 2004.
- 6 Нұрпейісова М.Б. Геодезия: Оқулық. – Астана: Фолиант, 2010. – 288 б.

#### References

- 1 Ministry of industry and innovative technologies of the RK, the official website of the Committee for Roads <http://www.europe-china.kz/node/15/01/2015/>
- 2 Almaty oblysy. Zhalpy geografıyalyk karta (mashtab 1:200000). NKGF. – Almaty, 2011.
- 3 Beisenova A.S. Qazaqstan tabıgatyń zertteu zhane fizikalyk geografıyalyk ideyalarynyn damuy/ – Almaty, 1990/ – 248 b.
- 4 Pentayev T.A., Atymtayev B.B. Inzhenerlik geodeziya. – Almaty, 2005 – 113 b.
- 5 Instruksiya po razbivochnym rabotam pri stroitel'stve, rekonstrukcii i kapital'nom remonte avtomobil'nyh dorog i iskusstvennyh sooruzhenii. // SNiP 12-01-04. Organizaciya stroitel'nogo proizvodstva. – M.: VSN 5-81. – 2004.
- 6 Nurpeisova M.B. Geodeziya: Okulyk – Astana: Foliant, 2010. – 288 b.