

**Сәулет, қала құрылысы және құрылыс  
саласындағы мемлекеттік нормативтер  
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ**

---

**Государственные нормативы в области  
архитектуры, градостроительства и строительства  
СВОДЫ ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

## **ҚҰРЫЛЫСҚА АРНАЛҒАН ИНЖЕНЕРЛІК- ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ІЗДЕНІСТЕР**

---

## **ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

**ҚР ЕЖ 1.02-102-2014  
СП РК 1.02-102-2014**

**Ресми басылым  
Издание официальное**

**Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі  
Құрылыс, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері және  
жер ресурстарын басқару комитеті**

**Комитет по делам строительства, жилищно-коммунального  
хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства  
национальной экономики Республики Казахстан**

**Астана 2015**

## АЛҒЫ СӨЗ

- 1 ӘЗІРЛЕГЕН:** «ҚазҚСҒЗИ» АҚ, «KGS» ЖШС
- 2 ҰСЫНҒАН:** Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігінің Құрылыс, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері және жер ресурстарын басқару комитеті
- 3 ҚАБЫЛДАҒАН ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫСҚА ЕНГІЗІЛГЕН МЕРЗІМІ:** Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі Құрылыс, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері және жер ресурстарын басқару комитетінің 2014 жылғы 29-желтоқсандағы № 156-НҚ бұйрығымен 2015 жылғы 1-шілдеден бастап

## ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 РАЗРАБОТАН:** АО КазНИИСА, ТОО «KGS»
- 2 ПРЕДСТАВЛЕН:** Комитетом по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан
- 3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ:** Приказом Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан от «29» декабря 2014 года № 156-НҚ с 1 июля 2015 года

Осы мемлекеттік нормативті ҚР сәулет, қала құрылысы және құрылыс істері жөніндегі Уәкілетті мемлекеттік органының рұқсатынсыз ресми басылым ретінде толық немесе ішінара қайта басуға, көбейтуге және таратуға болмайды

Настоящий государственный норматив не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Уполномоченного государственного органа по делам архитектуры, градостроительства и строительства РК.

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе	
1 Қолдану саласы	1
2 Нормативті сілтемелер	1
3 Термин және анықтамалар	3
4 Жалпы ережелер	6
5 Инженерлік – геологиялық ізденістердің құрамы	12
6 Жол нұсқасын таңдау немесе салыстырмалы жаңа құрылыс алаңында техникo – экономикалық шешімдерді қабылдау және бағалау үшін инженерлік – геологиялық ізденістер	28
7 Жаңа құрылыстың жобалық құжаттарын дайындау үшін инженерлік – геологиялық ізденістер	33
8 Капиталды құрылыстың нысандарын жою және пайдалану, құрылыстағы бақылау және геотехникалық зерттеулер, инженерлік – геологиялық ізденістер	41
9 Қауіпті геологиялық аймақтарда және инженерлік – геологиялық үдерістерде және өзіне тән топырақтың таралуы, құбылыстарында дамитын инженерлік – геологиялық ізденістер	49
А Қосымшасы <i>(ақпараттық)</i> Құрылыс нысандарының жіктелуі және инженерлік- геологиялық шарттардың күрделілік санаты	62
Б Қосымшасы <i>(міндетті)</i> Инженерлік – геологиялық ізденістердегі тау кені орндарының тағайындауы, тереңдігі және түрі	65
В Қосымшасы <i>(ақпараттық)</i> Инженерлік – геологиялық ізденістердегі ұңғыманы бұрғылаудың түрлері және тәсілдері	66
Г Қосымшасы <i>(ақпараттық)</i> Инженерлік – геологиялық ізденістердегі геофизикалық зерттеулердің қосымша әдістері және негізгі тапсырмалары	67
Д Қосымшасы <i>(ақпараттық)</i> Қаданы PDA (PILE DYNAMIC ANALYZE) әдісімен сынау	73
Е Қосымшасы <i>(міндетті)</i> Инженерлік – геологиялық ізденістердегі топырақ қасиеттерін өрістік зерттеу әдістері және мақсаты	85
Ж Қосымшасы <i>(ақпараттық)</i> Инженерлік – геологиялық ізденістердегі динамикалық және статикалық зондтау нәтижесі бойынша топырақтың физикалық-механикалық сипаттамаларын анықтау	86
К Қосымшасы <i>(ақпараттық)</i> Инженерлік-геологиялық ізденістерде қолданылатын, отандық және шет елдік стандарттарды салыстыру	90
Л Қосымшасы <i>(міндетті)</i> Инженерлік – геологиялық ізденістердегі сулы кабаттардың және топырақ мінездемелерін және гидрогеологиялық параметрлерін анықтау әдістері	92
М Қосымшасы <i>(ақпараттық)</i> Инженерлік – геологиялық ізденістердегі ұңғымадан суды тартып шығарудың ұзақтығы және түрлері	93
Н Қосымшасы <i>(міндетті)</i> Инженерлік – геологиялық ізденістердегі топырақтың	94

физикалық-механикалық сипаттамаларын анықтаудың зертханалық түрлері	
П Қосымшасы ( <i>міндетті</i> ) Инженерлік – геологиялық ізденістердегі жерасты және жербеті суларының химиялық құрамының көрсеткіштерін зертханалық анықтау әдістері	95
Р Қосымшасы ( <i>ақпараттық</i> ) Шөгінді топырақтардың салыстырмалы шөгінділігінің нормативтік мәндерін анықтау	97
С Қосымшасы ( <i>ақпараттық</i> ) Еркін ісінулердің нормативтік мәндерін анықтау және ісінетін жерлердің ісіну қысымдары	98
Т Қосымшасы ( <i>ақпараттық</i> ) Органо-минералды және органикалық топырақтарды зерттеу	99
У Қосымшасы ( <i>ақпараттық</i> ) Тұздалған топырақтардың физико-механикалық мінездемелердің анықтау	102
Ф Қосымшасы ( <i>ақпараттық</i> ) Элювиальді топырақтардың негізгі түрінің физико-механикалық сипатын анықтау	104
Х Қосымшасы ( <i>ақпараттық</i> ) Техногенді топырақтардың негізгі түрлерінің физико-механикалық сипаттамаларын анықтау	106
Ц Қосымшасы ( <i>ақпараттық</i> ) Қауіпті беткейлік үдерістерді айқындау үлгісі	107
Ш Қосымшасы ( <i>ақпараттық</i> ) Карсттың литологиялық түрлерінің сипаттамасы	108
Щ Қосымшасы ( <i>ақпараттық</i> ) Салған аумақтарда су басулардың негізгі мінездемелерін анықтауды дамыту	113
Библиография	118

## КІРІСПЕ

Нағыз ережелер жиыны Қазақстан Республикасының «Ғимараттар мен құрылымдар, құрылыс материалдары мен бұйымдар қауіпсіздігіне қойылатын талап» техникалық регламенттерінің, құрылыс нормалары және Қазақстан Республикасының қолданыстағы нормативтік-техникалық құжаттары негізінде өңделген.

Нағыз ережелер жиыны инженерлік-геологиялық ізденістерді өндіру ережесіне жалпы техникалық талаптардың тұрады. Техникалық талаптар құрам, көлем, аумақты пайдалану және игеру кезеңіне (таптарына) сәйкес (жобалау, құрылыс, ғимарат және имараттарды, өнеркәсіпті пайдалану және жою), ізденіс жұмыстарының технологиясын және әдістерін, сонымен қатар ерекше топырақтар таралған аймақтарды, қауіпті геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістердің және құбылыстардың дамуын толықтырады және реттейді.

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ**  
**СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

---

**ҚҰРЫЛЫСҚА АРНАЛҒАН ИНЖЕНЕРЛІК-ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ІЗДЕНІСТЕР**

**ENGINEERING-GEOLOGICAL SURVEY FOR CONSTRUCTION**

---

Енгізу күні 2015-07-01

**1 ҚОЛДАНУ САЛАСЫ**

Осы ережелер жинағы инженерлік-геологиялық ізденістердің құрамын, көлемдерін, әдістерін және өндіріс технологияларын орнатады және Қазақстан Республикасының аумағында құрылыс үшін инженерлік ізденістер саласында қызметін жүзеге асыратын заңды және жеке тұлғалардың қолдануы үшін арналған.

Осы ережелер жинағы сәйкес кезеңге (тап) орындалатын ауданды игеру және пайдалану (ғимарат және имараттарды жобалауы, құрылысы, өндіріс орындарын пайдалану және жою), сонымен қатар ерекше топырақтардың таралуы, инженерлік-геологиялық үдерістер және құбыластардың және қауіпті геологиялық дамулардағы инженерлік-геологиялық ізденістерде кең таралады.

**2 НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР**

Осы ережелер жиынын қолдану үшін келесі нормативтік құжат сілтемелері қажет:

ҚР ЕЖ 1.02-101-2014 Құрылысқа арналған инженерлік-геодезиялық ізденістер. Жалпы жағдайлар.

ҚР ЕЖ 1.02-104-2014 Құрылысқа арналған ізденістер. Сейсмикалық шағын аудандау. Жалпы жағдайлар.

ҚР ЕЖ 1.03-106-2012 Құрылыстағы еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы.

ҚР ЕЖ 2.03-102-2012 Су басу және су кіру аймақтарын инженерлік қорғау.

ҚР ЕЖ 3.01-101-2013 Қала құрылысы. Қалалық және ауылшаруашылық уық тармақтарды орналастыру және құрылыс ошағы.

ҚР ЕЖ 5.01-101-2013 Жер құрылымдары, негіздеу және іргетастар.

ҚР ЕЖ 5.01-102-2013 Ғимараттар мен құрылымдардың негіздері.

ҚР ЕЖ 5.01-103-2013 Қадалық іргетастар.

МЕСТ 2.105-95 Мәтінді құжаттарға жалпы талаптар.

МЕСТ 12.0.001-82\* Еңбек қауіпсіздігінің стандарттар жүйесі. Негізгі ережелері.

МЕСТ 21.302-96 Құрылыс үшін инженерлік-геологиялық ізденістер бойынша құжаттамадағы шартты графикалық белгілеулер, құжаттаманың жобалық жүйесі.

МЕСТ 1030-81 Шаруашылық-тішірлікке тағайындалған су. Талдаудың түздік әдістері.

МЕСТ 2874-82 Ауыз судың гигиеналық талаптары және сапасын бақылау.

МЕСТ 3351-74 Ауыз су, дәм, иіс, түсін және лайланушылықты анықтау әдістері.

МЕСТ 4011-72 Ауыз су. Жалпы темірдің массалық шоғырлануын өлшеу әдістері.

МЕСТ 4151-72 Ауыз судың жалпы қаттылығын анықтау әдісі.

МЕСТ 4192-82 Ауыз су. Құрамында минералды азоты бар заттарды анықтаудың әдістері.

МЕСТ 4245-72 Ауыз судағы хлоридтардың құрамын анықтаудың әдістері.

МЕСТ 4386-89 Ауыз су. Фторидтардың массалық шоғырлануын анықтаудың әдістері.

МЕСТ 4389-72 Ауыз су. Сульфат құрамын анықтаудың әдістері.

МЕСТ 5180-84 Топырақтар. Физикалық сипаттамаларын зертханалық анықтаудың әдістері.

МЕСТ 5686-94 Топырақтар. Қадалармен түздік зерттеу әдістері.

МЕСТ 10650-86 Торф. Жіктелу дәрежелерін анықтау әдісі.

МЕСТ 11305-83 Торф. Ылғалдылықты анықтау әдістері.

МЕСТ 11306-94 Торф. Күлділікті анықтау әдістері.

МЕСТ 12071-2000 Топырақтар. Сұрыптау, орама, жіберу және сақтау үлгілері.

МЕСТ 12248-96 Топырақтар. Беріктік және майысқыштық сипаттамаларын зертханалық анықтаудың әдістері.

МЕСТ 12536-79 Топырақтың түйірөлшемдік құрамны анықтаудың әдістері.

МЕСТ 18164-72 Ауыз су. Құрғақ қалдық құрамын анықтаудың әдісі.

МЕСТ 18826-73 Ауыз судағы нитрат құрамын анықтаудың әдістері.

МЕСТ 19912-2001 Топырақтар. Динамикалық және статикалық зондпен түздік сынаулардың әдістері.

МЕСТ 20276-99 Топырақтар. Беріктік және майысқыштық сипаттамаларын анықтаудың әдістері.

МЕСТ 21719-80 Топырақтар. Массивте және ұңғымада кесікке сынаудың түздік әдістері.

МЕСТ 21153.2-86 Тау жыныстары. Біресті сығылуда беріктік шегін анықтау әдістері.

МЕСТ 22733-77 Топырақтар. Ең жоғары тығыздықтағы топырақтарды зертханалық анықтаудың әдістері.

МЕСТ 23161-78 Топырақтар. Шөгүшілік зертханалық сипаттамаларын анықтаудың әдістері.

МЕСТ 23278-78 Топырақтар. Өткізгіштіктің түздік сынау әдістері.

МЕСТ 23740-79 Топырақтар. Органикалық заттардың құрамын зертханалық анықтаудың әдістері.

МЕСТ 23741-79 Топырақтар. Тау кені орндарындағы кесікті түздік сынаулар әдістері.

МЕСТ 24481-80 Ауыз су. Сынама алу.

МЕСТ 24846-81 Топырақтар. Ғимарат және имараттардың майысқыштығын өлшеу әдістері.

МЕСТ 25100-95 Топырақтар. Жіктелуі.

МЕСТ 25584-90 Топырақтар. Сүзгілеу еселігін зертханалық анықтаудың әдістері.

МЕСТ 26447-85 Тау жыныстары. Біресті сығылуда сазды жыныстардың механикалық қасиеттерін анықтау әдістері.

МЕСТ 27751-88 Құрылыс құралымдарының және негіздердің сенімділігі. Есептеу бойынша негізгі ережелер.

МЕСТ 28985-91 Тау жыныстары. Біресті сығылуда майысқыштық сипаттамаларын анықтаудың әдістері.

МЕСТ 30416-96 Топырақтар. Зертханалық сынаулар. Жалпы ережелер.

Ескертпе – Осы мемлекеттік нормативті пайдалануда сілтемелі құжаттардың ақпараттық бойынша «Қазақстан Республикасының аумақтарында қолданыстағы, қала құрылысы және құрылыс, сәулет саласында нормативтік-техникалық және нормативті құқықтық актілердің тізімінде», «Мемлекетаралық нормативтік құжаттық көрсеткіште» ағымдағы жылға күйі бойынша жыл сайын құралатын қолданыста екенін тексерген жөн. Егер сілтемелік құжат алмастырылған (өзгертілген) болса, онда осы стандартты пайдалануда алмастырылған (өзгертілген) құжатты негізге алу керек. Егер сілтеме құжат ауыстырусыз жойылған болса, онда оған сілтеме берілген жағдай, мынау сілтеме қозғамайтын бөлікте қолданылады.

### 3 ТЕРМИН ЖӘНЕ АНЫҚТАМАЛАР

Осы ережелер жинағында келесі терминдер анықтамаларымен қолданылған:

**3.1 Геологиялық орта:** Литосфераның жоғарғы бөлігі, өзі көп компонентті динамикалық жүйені ұсынатын (тау жыныстары, жер асты сулары, газдар, физикалық өрістер – жылулық, гравитациялық, электромагнитті), инженерлік-шаруашылық шектердегі іске асатын (сол сияқты инженерлік-құрылыс) қызмет.

**3.2 Инженерлік-геологиялық шарттар:** Лайықты тағайындауларда инженерлік ғимараттардың жобалау шарттарына және құрылысына, сондай-ақ пайдалануға ықпал ететін, зерттелетін аумақтардың (бедердің, құрамның және тау жыныстарының күйінің, жер асты суларын қосқанда, геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістер мен құбылыстардың) геологиялық орта компоненттерінің мінездемелерінің жиынтығы.

**3.3 Геологиялық үдеріс:** Кеңістіктегі және уақыт бойынша табиғи факторлардың әсермен геологиялық ортаның құрамдастық күйінің өзгерісі.

**3.4 Инженерлік-геологиялық үдеріс:** Кеңістіктегі және уақыт бойынша техногенді факторлардың әсермен геологиялық ортаның құрамдастық күйінің өзгерісі.

**3.5 Инженерлік-геологиялық құрылым:** Құрылыс және жобалау шарттарына, сонымен бірге тиісті тағайындауда инженерлік құрылыстарды пайдалануға әсер ететін, зерттелетін аумақтың (бедердің, тау жыныстарының құрамы және күйі, олардың төселуі шарттары және қасиеті, жер асты суларды қосқанда, геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістер және құбылыстар) геологиялық орта құрамдастарының сипаттамаларының жиынтығы.

**3.6 Инженерлік-геологиялық моделдер:** Табиғи геологиялық нысандар ұсынылатын нұсқалардың бірі болып табылады және материалдарды пайдаланудың нәтижесі, архивтер, мәліметтер базасы және мамандардың тәжірибесі ретінде пайда болады. Инженерлік-геологиялық моделдер негізгі шарттары – нысандарды белгілеу, тапсырманы қою, алынған нәтижелердің ықтимал бағасы.

**3.7 Инженерлік-геологиялық шарттардың күрделілік санаты:** Зерттелетін аумақты үйренудің күрделілігін және ізденіс жұмыстарының көлемдерімен әр түрлі



құрамды орындауды анықтайтын, инженерлік-геологиялық шарт факторының жиынтығы бойынша геологиялық ортаның шартты жіктелуі.

**3.8 Құрылыс нысанының геотехникалық санаты:** Инженерлік-геологиялық шарттың күрделілігіне және оның деңгейінің жауапкершілігіне байланысты анықталатын, құрылыс нысанының күрделілік санаты.

**3.9 Геотехникалық бақылау:** Құрылыс және нысанды пайдалану үдерісінде табиғи және техногенді шарттарды, топырақтың өзгеруі және күйін тексеру және бақылау жүйесі.

**3.10 Ғимараттың (құрылымның) геотехникалық паспорты:** Құрылымда және іргетас кеңістігінің орналасуында негіздің инженерлік-геологиялық шарттары туралы негізгі мәліметтерді, топырақ құрамының есептік мәндері және ерекшеленген есептік элементтерді қосатын құжат.

**3.11 Тұрақты бақылаулар:** Берілген тармақтарда аумақтардың инженерлік-геологиялық шарттарын тұрақты (үздіксіз немесе кезеңдік) жеке факторлар (компоненттердің) күйлерінің өзгерістерін бақылаулар (өлшемдер).

**3.12 Жер асты суларының тәртібі:** Жер асты суының уақыт бойынша және кеңістікте деңгейінің (күштерінің), температурасының, химиялық, газдық және бактериологиялық құрамының және басқа мінездемелерінің өзгерістерінің сипаты.

**3.13 Техногенді әсерлер:** Ғимарат және имараттардан статикалық және динамикалық жүктемелер, су басу және аумақтың құрғауы, жерлердің ластануы, жер асты суларының тартылуы және ластануы, сондай-ақ, геологиялық ортаға физикалық, химиялық, радиациялық, биологиялық және басқада әсерлер.

**3.14 Ерекше топырақтар:** Ерекше топырақтардың болуы және таралуы (көп жыл қатып жатқан, шөгіп кететін, ісінетін, органоминералды және органикалық, тұздалған элювиальді және техногенді) геоморфологиялық элементтер және бедерінің белгілі пішіндеріне осы топырақтардың бейімделуі, таралудың шегі, төселудің қуаты және шарттары, генезис және қалыптастырудың пішіндері, бедердің өзіне тән пішіндері, литологиялық және минералды құрамдары, осы ерекше топырақтардың ерекше құрамы және қалпы.

**3.15 Ерекше топырақтар таралған аймақтар:** Ғимарат және имараттардың геологиялық ортамен өзара әрекеттесу саласының шегінде орналасқан ерекше топырақтар және нысан құрылысында және пайдалануда, жобалық шешімдерді таңдауға ықпалын тигізетін аумақ (алаң, бөлімше).

**3.16 Топырақтың шөгуі:** Тұрақты сыртқы жүктемеде сулау себепті және (немесе) меншікті салмақтардан топырақтың көлемін кішірейте алу қабілеттілігі.

**3.17 Топырақтың ісінуі:** Сулау себепті тұрақты жүктемеде сазды топырақтың көлемін үлкейту қабілеттілігі.

**3.18 Шайылып кетуі:** Кристалл толық бүліп еру кезінде, әлдеқандай заттың минералдан тұтастығының бұзылуынсыз шығарылуы және еруі.

**3.19 Суффозионды қысу:** Тұзды топырақтың тұрақты сығушы жүктемеде және суда ұзақ фильтрлеуде тұздардың шайылуы себепті көлемін кішірейту қабілеті.

**3.20 Желге қақтыру:** Температура тербелісінің әсерінен, дымқылдықтың, газдың (атмосфералық және суда еріген) ықпалынан, өсімдіктердің литосфераның жоғарғы бөлігінде тау жыныстарының және минералдардың физикалық, химиялық және биологиялық бұзылу үдерістерінің жиынтығы.

**3.21 Қауіпті геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістер:** Табиғи және техногенді факторлардың ықпалынан пайда болатын, және адамның тіршілік әрекетіне және нысан құрылысна теріс әсер беретін, эндогенді және экзогенді геологиялық үдерістер (сейсмикалық шайқалулар, жанар таулардың атылулары, көшкіні, құлаулар, үйінділер, карст, сел, жағаларды өңдеу, су басу).

**3.22 Ғимарат және имараттарды, аумақтарды инженерлік қорғау:** Қауіпті геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістердің теріс әсерлерінен қорғауға (келеңсіз зардаптарды кішірейту немесе алдын алуға) бағытталған инженерлік кешен және шаралар.

**3.23 Қауіпті геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістердің даму аудандарда тұрақты бақылаулар:** Инженерлік-геологиялық үдерістерді, гидрогеологиялық шарттарды, топырақтың қасиетінің өзгерісін, табиғи негіздердің деформацияларын, инженерлік қорғау имараттарын кешенді бақылайтын; нәтижелердің талдауын қосатын бірегей жүйе.

**3.24 Қауіпті геологиялық немесе инженерлік-геологиялық үдерістерден аумақтардың зақымдалу еселігі:** Ауданның (сызықтық элемент ұзындығының – жағалау сызықтары, баурайдың жиектері), қауіпті геологиялық немесе инженерлік-геологиялық үдерістерге тиесілі, барлық зерттелетін аумақтардың ауданына (сызықты элемент ұзындығына) қатынасы. Қауіпті үдеріспен аумақтардың зақымдану дәрежесін мінездейді.

**3.25 Қауіпті үдерістің даму белсенділігі (қарқыны):** Есептелетін уақыт мерзімінде зерттелетін аумақтың (сілемнің) жалпы ауданына (көлеміне) қауіпті үдеріске ұшыраған жыныстардың аудандарының (немесе көлемінің) үлкеюінің қатынасы.

**3.26 Баурайдың (еңістің) орнықтылығы:** Баурайдың (еңістің) ұзақ уақыт ағымында өз профилін сақтау қабілеттілігі. Орнықтылық еселігімен өрнектеледі – баурайдың орнықтылығын қамтамасыз ететін, күш әсерінің сомаларының, осы орнықтылықты бұзатын күш әсерінің сомаларына қатынасы.

**3.27 Карстты формалардың тығыздығы:** Бірлік ауданына (орташа) келетін ( $1 \text{ км}^2$  дана) карст пішіндерінің саны.

**3.28 Жағалау аймағы:** Жағалау сызықтығына тұстасқан және су асты жағалау баурайын, құрғақ жолақтарын қосатын теңіздердің, көлдердің, су қоймасылардың шеткі аймақтары.

**3.29 Бенч:** Толқындарға әсерінен тұрғылықты жыныстарға тегістелген теңіздердің және су қоймасылардың кемірілген қайраңы. Синонимдер: су асты кемірілген терраса, кемірілген платформа (жағалау).

**3.30 Тасқынды хауыз:** Тұрақты және уақытша су ағындарының арналарында және аңғарларға баурайларда қопсыған сынық материалдардың қуатты жинақтауларынан тұратын, таулы ауданның шектеріндегі су жинағыш хауыздың бөлігі; нөсер және ұзақ жауындарда және қарқынды қар еруде тасқынды хауызда түбегейлі қиратушы күш болатын кіртасты ағын (тасқын) пайда болады.

**3.31 Тасқын ошағы:** Баурай және науа жүйесінің ортаға тартқыш су айырықтарымен шектелген хауызды тасқынның жоғарғы бөлігі, сондай-ақ, нақтылы шарттарда кіртасты тасқынды ағынға айналатын, қопсыған сынықтық материалдардың жиналуы болатын (желге қактырулардан, эрозия, төгілу, құлама, сырғу және басқа үдерістерінің есебінен), уақытша және аз су ағындардың арнасы.

**3.32 Кездейсоқ таралулардағы жер асты сулары:** Гравитациялық жер асты сулары, жыныстардың қабаттануына және линзаның қуатына және аудан бойынша ұсталған су өткізуге ұштасқан, қалыңдықта нашар жататын – және су өтпейтін қалдықтар, ереже бойынша, өзі арасында гидравликалық сабақтас емес және уақыт бойынша тұрақты емес.

**3.33 Гидродинамикалық шекаралар (сыртқы және ішкі, жоспар және тілімде):** Жер асты суларының ағын динамикасының өзгерісіне (деңгейдің, күштің, шығынның, ток сызықтарына, фильтрлеу жылдамдығына және басқа фильтрлі ағынның мінездемелерінің өзгерістері) ықпал ететін, шарттардың жиынтығымен анықталатын фильтрлеу облыстарының шекаралары. Сондай шекаралардың қызметін атқаратындар: а) су қоймалары және су ағындар; б) құрғату және суландыратын жүйелер; в) сызықтық және техногенді инфильтрационды қоректенулердің аудандық жүйелері; г) барраж құратын, жер асты ғимараттары; д) жыныстардың фильтрационды қасиеттерінің өзгерістерінің контурлары; е) судысыйғызатын және су өткізбейтін жыныстардың контурларын сыналау.

**3.34 Гидрогеологиялық үлгі:** Абстрактілі немесе нақтылы бейне немесе оқылатын гидрогеологиялық нысанның көшірмесі, оған адекватты кейбір белгілерге қатысты, бұл нысан және оның қасиеттері туралы жаңа мәліметті алуға мүмкіндік береді.

**3.35 Гидрогеологиялық карта жасау:** Теориялық және жаттығу тапсырмаларын шешуге мүмкіндік беретін, кеңістікті бейнелі-белгілі (картографиялық) гидрогеологиялық үлгілерді жасау әдісі – техногенді факторлардың ықпалынан жер асты гидросфераның өзгеріс заңдылықтарын айқындау, инженерлік-геологиялық үдерістердің қауіптілігін бағалау (соның ішінде су басулар), қауіпті үдерістерден инженерлік қорғау, табиғатты қорғау шараларын әзірлеу. Аймақтық және жергілікті деңгейлерде табиғи шарттардың және техногенді факторлардың зерттеуін, карталар кешенін құрастыруды: аймақтық және типологиялық гидрогеологиялық аудандастыруды, гидрогеодинамикалық және гидрогеохимиялық мінездемелер, техногенді факторлар қосады.

**3.36 Су басуда бағалауда барлауды пішіндеу:** Пішіндеуге ықтимал нұсқаларды салыстыру және алдын ала гидрогеологиялық шарттарды схемалау жолдарын, су басудың дамуын анықтайтын, жер асты суларының тәртібін құрастыруларының негізгі және қосалқы факторларын таңдау. Ондай пішіндеу, жобаланатын гидрогеологиялық жұмыстардың және гидрогеологиялық шарттардың өзгерістерін болжаудың әдістерін анықтауда жұмыс болжамы үшін қажет.

## 4 ЖАЛПЫ ЕРЕЖЕЛЕР

**4.1 Инженерлік-геологиялық ізденістер жобаланатын құрылыстағы ауданның** (алаңның, телімнің, трассаның) инженерлік-геологиялық шарттарын, жер бедерін, геологиялық құрылымды, сейсмотектоникалық, геоморфологиялық және гидрогеологиялық шарттарды, топырақтардың құрамын, күйін және қасиеттерін қосқанда, геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістерді; инженерлік-геологиялық модельді, ғимараттар және имараттарды инженерлік қорғау, игерілген (салынған) аумақтардың шарттарының өзгерісі және жобаланатын нысанның геологиялық ортамен өзара әрекеті саласында инженерлік-геологиялық шарттарының мүмкін өзгерісі және

нысандарды пайдалану және құрылысы, жобалауы үшін жеткілікті материалдарды кешенді зерттеуін қамтамасыз етуге тиісті.

4.2 Құрылыс үшін инженерлік-геологиялық ізденістерді орындауда қолданыстағы заң шығарушы және Қазақстан Республикасының нормативтік-құқықтық акт және онының субъектілері, мемлекетаралық және ұлттық стандарт пен ережелер жиындарымен (стандарт бөлімдері және ережелер жиындары) және басқада нормативтік құжаттармен, орындаушымен ерікті негіз қабылданған, негізге алу қажет.

4.3 Құрылыс үшін инженерлік-геологиялық ізденістер, олардыңның өндірісіне білгіленген тәртіппен лицензия алған заңды және жеке тұлғалармен орындалады [1, 2].

4.4 Инженерлік-геологиялық ізденістерді алдын ала нысанды орналастыру орнын немесе жердің меншік иесімен, жер иесімен немесе инженерлік ізденістерді өндіретін жалгерлердің тіркеулері (рұқсаты) алынған, ізденіс жұмыстары үшін жер бөлімшесін беруге келісуі туралы жергілікті өзін-өзі басқару немесе тиісті атқарушы орган билігімен берілетін рұқсаттар болған жағдайда орындау керек.

Ізденіс өндірісіне рұқсат, әдеттегідей, тапсырушымен келісімді рәсімдеуде және сметамен зерттеу бағдарламалары немесе оның бұйрығымен ұйыммен, тиісті шығындарды қосымша ақы төлеумен (оның келісімінен) ізденістерді орындайтын ұйыммен, рәсімделуі керек.

Өндірісті тіркеу, мемлекеттік есептеу және инженерлік ізденістерде жер қойнауын геологиялық зерттеу бойынша материалдарды қорғау және пайдалануды үйренетін өкілеттілік мемлекеттік орган қорына өткізу, пайдалы қазба туған орынын барлау және іздестірулермен байланысы жоқ, [1, 2] тәртібіне сәйкес орындалуы керек.

Қолданыстағы темір және автокөлік жолдарына бөлінген белдеу шегінде инженерлік-геологиялық ізденістің өндірісін тіркеу (рұқсат алу) тиісті темір және автокөлік жолдарының басқармаларымен жүзеге асырылады.

4.5 Инженерлік-геологиялық ізденістерді орындау үшін негіз инженерлік ізденістерді орындаулардың техникалық тапсырмасы және бағдарламасы қоса тіркелген, орындаушы және тапсырма берушімен (салушымен) арасындағы тұжырымдалатын келісім шарт (шарт) болып табылады.

4.6 Құрылыс үшін инженерлік ізденістерді орындауға техникалық тапсырманы тапсырушы (салушы), ереже бойынша, жобалаушының және инженерлік ізденістерді орындаушы қатысуымен құрайды. Техникалық тапсырма ұйым басшылығымен бекітіліп, мөрмен куәландырылады.

Инженерлік-геологиялық ізденістерді орындауға техникалық тапсырма келесі мәліметтерден және ақпараттардан тұруы тиісті:

- нысанның аты және түрі;
- жобаланатын нысанды тенестіру (функционалдық тағайындау, жауапкершілік деңгейі, геотехникалық дәреже), А қосымшасына сәйкес;
- құрылыс түрі (жаңа құрылыс, қайта құру, консервация, жою);
- жұмыс кезеңі, жобалау мерзімі, нысан құрылысы және пайдалануы туралы мәліметтер;
- алаң (аудандар) шекаралар және тұрған орыны және (немесе) трассалар (трасса құрылыстары туралы мәліметтер);

- құрылыс нысандарының табиғи ортаға әсерінің күтілетін мінездемесі, осы әсердің кеңістік және уақыт бойынша шектеуін нұсқаумен (ерекше қауіпті нысандар үшін);

- ғимараттар және имараттардың габариттері, жобаланатын нысандар туралы мәлімет және берілгендер;

- атқарылатын инженерлік ізденіс түрлері;

- талаптарға сәйкес инженерлік ізденісті орындауға қажетті нормативтік құжаттардың тізімі;

- инженерлік ізденістерде алынатын дәлдікке, сенімділікке, ақиқаттыққа және берілгендермен және мінездемемен қамтамасыздандыру талаптар;

- инженерлік ізденістердің жеке түрлерін өндіруге қосымша талаптар, жобаланатын ғимараттардың салалық ерекшеліктерін қосқанда;

- табиғи және технотабиғи үдерістердің тәуекелін бағалауы және табиғи және техногенді шарттардың өзгерістерін болжауға талаптар;

- инженерлік ізденіс нәтижелері және материалдарға талаптар (құрам, мерзімдер, ізденіс өнімдерінің пішіні және тәртібі);

- тапсырма берушінің ұйымының аталуы және орналасқан жері, тегі, аты-жөні және телефон нөмері (факс), жауапты өкілдің электрондық мекен-жайы, ғимарат тіректерінің, іргетастың жоспары және қималары.

Техникалық тапсырмаға график және мәтіндік түрінде құжаттар қоса тіркеп жатыр, қажетті инженерлік іздеулер ұйым және өткізу үшін :

- инженерлік-топографиялық жоспарлардың, жағдайға байланысты жоспарлардың (үлгілердің) алаң шекараларын нұсқаумен, уческелік және трассалардың бағыттарының, жобаланатын ғимараттар және имараттардың пішіндерімен көшірмелері;

- жергілікті өзін-өзі басқарулар органының алаңдарды (трассалар) орынын орналастыру алдын ала келісу туралы немесе құрылыс алаңдарын (трассалары) таңдаудың акт шешімдерінің көшірмелері;

- ізденіс жұмыстарын өткізуге (егер соңғысы келісім жұмыстар құрамына кірмесе) жерлер беру туралы жергілікті өзін-өзі басқару немесе атқарушы өкімет органының шешімдерінің көшірмесі.

Техникалық тапсырма беруде тапсырма беруші инженерлік ізденістерді орындаушыға уақытша пайдалануға онда бар материалдарды және басқа мәліметтерді тапсыруға тиісті:

- жобаланатын нысан (қайта құруда) құрылысында алаңда (бөлімшеде, трассада) бұрын істелінген инженерлік ізденістер туралы мәліметтер;

- аймақтың табиғи және техногенді шарттары туралы мәліметтер;

- орындалған келісімдер туралы мәліметтер;

- мемлекеттік кадастр ауылдардың ақпараттық жүйелері туралы ақпараттар.

Техникалық тапсырмада ізденіс жұмыстарының құрам және көлемін, олардың орындалу технологиясы және әдістемесі орнату рұқсат етілмейді, субподрядты ұйымдар үшін жұмыстардың жеке түрлерінің ерекшелігінен басқа.

Инженерлік іздеулерді орындауға техникалық тапсырма барлық инженерлік ізденіс кешеніне, сондай-ақ, инженерлік ізденіс түрлеріне және құрылыстың жеке кезеңдері үшін берілуі мүмкін.

Техникалық тапсырмада қаралған есеп беру материалдарының толықтығы, ақиқаттығы және дәлдігіне талаптар жұмыс бағдарламаларын құрастыруда инженерлік ізденісті орындаушымен және тапсырма берушімен келісу бойынша ізденіс жұмыстарын орындау үдерісінде анықталынады.

Түрдің немесе жобаланатын нысанның өлшемдерінің, көлемінің және жұмыстарды орындау мерзімдерінің өзгерістері жаңа техникалық тапсырма немесе инженерлік ізденістерді орындау бағдарламасында сәйкес өзгерістермен (толықтырулармен), техникалық тапсырмаға толықтыру ретінде рәсімделуі керек.

4.7 Инженерлік-геологиялық іздеулердің бағдарлама нормативтік құжаттардан талаптармен сәйкестікте тапсырма берушіге техникалық тапсырмаларға негізде ізденіс ұйыммен қорытынды жасалуға тиісті және егер ол жүргізілсе, аудан дала тексеру іздеулер, және есепке алумен нәтижелер аудан, алаң, бөлімше, трасса табиғи шарттар туралы бұрын істелінген инженерлік іздеулерден және басқа мәліметтерден материалдардан максимал қолдануымен.

Жоба құжаттамасын әзірлеуі үшін инженерлік ізденістер бағдарламасы, инженерлік ізденістерді орындайтын орындаушымен қабылданған, тапсырушының техникалық тапсырмасына сәйкес келуі және оның талаптарынан тұруы керек, сонымен бірге:

- инженерлік ізденістердің тапсырмасы және мақсаты;
- аумақтың табиғат жағдайларын (су қоймасы) бұрын атқарылған инженерлік ізденістердің материалдары бойынша үйрену сипаттамасы;
- инженерлік ізденістердің өндірісіне және ұйымдастыруына ықпал ететін аудандардың табиғи және техногенді шарттарының қысқаша сипаттамасы;
- инженерлік ізденістерді аумақ шегінде (су қоймасы) жүргізу, табиғи ортамен жобаланатын нысанның өзара іс-әрекетін есепке алумен, табиғи және техногенді шарттардың күрделілік санатының дәйектемесі;
- құрам, көлемдер, әдіс және инженерлік ізденістерді орындаудың технологиясы және жеке (зерттеулер) ізденіс жұмыс дәйектемесі, олардың өндіріс (бақылау нүктесі, тау кені орны, дала сынақтары тағы басқалар) тармақтарының тұрған орыны және оларды орындаудың тізбегі;
- құрылыс үшін әр түрлі табиғи және техногенді шарттарда (қажет жағдайда) инженерлік ізденіс өндірісінің техникалық құрал және қазіргі стандартталмаған (әдістер) технологиялар қолданудың дәйектемесі;
- ізденіс жұмыстарының өндірісіне (құрам, технология, тізбектілігі, орны, уақыты және жеке жұмыс түрлерінде өндірістің ұзақтығы) және ұйымдастыруға талап, жұмыстың сапасын бақылау, режимді бақылауларды жүргізудің қажеттілігі, олардыңның ұзақтығы;
- есеп беру материалдарының тізбегі және құрамы, оларды ұсыну мерзімдері;
- күрделі табиғи және техногенді шарттарда тұрғызылған нысанның немесе жоғары деңгейде жауапкершілікті нысанды жобалау үшін инженерлік ізденістерде ғылыми-зерттеу жұмыстарын орындаудың қажеттілігін дәлелдеу;
- жұмыс жасау үшін қабылданатын нормативтік-әдістемелік негіз;
- метрологиялық қамтамасыз ету бойынша мәлімет.

Құрылыс үшін инженерлік ізденістердің бағдарламаларына ізденіс жұмыстарының өндірісі үшін қажетті техникалық тапсырма тағы басқа құжаттау көшірмесі тіркелуі керек.



Инженерлік ізденістерді орындаудың бағдарламасы инженерлік ізденістердегі негізгі және міндетті ұйымдастырушылық – басшылық және әдістемелік құжат болып табылады.

Мердігерлік ұйымдарға, жекелеген жұмыс түрін орындайтын, инженерлік ізденістерді орындаудың, орындаушының жұмыс бағдарламасымен толықтанатын немесе нақты түрде жұмыстарды орындауға ұйғарылған жалпы бағдарламасы берілуі мүмкін.

4.12 Инженерлік ізденіс үдерісі кезінде күрделі табиғи және техногенді шарттардың (құрылыс нысанының алдындағы жұмыс кезеңінде алаңды (су қоймасы) жеткіліксіз үйренуде) құрылысқа және құрылымдарды пайдалануда және тіршілік ортада қолайсыз әсер тигізуі мүмкін, инженерлік ізденістерді орындаушы тапсырушыға қосымша үйренулер және қосымша енгізу және инженерлік ізденіс бағдарламасын толықтыру және келісімде (шартта) инженерлік ізденістердің құны және (немесе) оның бөлігінің ұзағанынан хабардар ету керек.

4.13 Жоба құжаттамасын әзірлеуі үшін инженерлік ізденістердің нәтижесі инженерлік ізденістерді орындау туралы есеп беру құжаттамасы түрінде рәсімделеді, инженерлік ізденістің түрлері бойынша кешенді есеп беру жеке кітап түрінде, немесе графикалық бөліктерден және мәтіннен тұратын, сонымен бірге, қосымша (мәтіндік, график түрінде, цифрлы және басқа пішіндерде) және тапсырушыға (салушыға) берілетін дербес техникалық есеп ретінде рәсімделеді.

Техникалық есеп беру МЕСТ 21.302 және осы ережелер жинағының талаптарына сәйкес құралу керек. Техникалық есеп берудің мәтіндік бөлігі жалпы және техникалық бөлімдерді қосу керек.

Жалпы бөлімде: нысан туралы негізгі мәліметтер; инженерлік ізденістерді орындаушы туралы; мерзімі, құрам және атқарылған жұмыстардың көлемдері; ауытқуы туралы дерек және инженерлік ізденістер бағдарламасында және техникалық тапсырмадағы өзгерістер, бастапқы – рұқсат беретін құжаттар туралы мәлімет келтіріледі.

Техникалық бөлім, ереже бойынша: зерттелетін алаңның (жол) табиғи және техногенді шарттарының сипаттамасы, бұрын атқарылған инженерлік ізденістердің нәтижелерін талдау және тағы басқа материалдарды жиынтықтау; жұмыс жасаудың технологиясы және әдістері, оларды орындауға қабылданған нормативтік құжаттар, метрологиялық қамтамасыз ету туралы өлшеу құралдары; сапа жүйесі туралы дерек және бақылау нәтижелері және атқарылған жұмыстарды қабылдау, атқарылған инженерлік ізденістердің нәтижелері және материалдар келтіріледі.

Орындалған инженерлік ізденістер (инженерлік ізденістердің кешенді немесе жеке түрлері бойынша) туралы техникалық есеп берудің графикалық бөлімі: карта, жоспарлар, тіліктер, кескіндер, графиктер, кесте параметрлері (сипаттамалар, көрсеткіштер), зерттеудің негізгі нәтижесінен тұратын, құрылыс нысанының табиғи және техногенді шарттарының өзгерісінің мүмкіндік болжау және бағалау, деректерді тізімдемесінен тұруы керек.

Техникалық есептің қолданбаларының құрамына тапсырушының техникалық тапсырмасының көшірмесі, инженерлік ізденістерді орындаушының жұмыс жасау бағдарламасы, ізденіс жұмыстарының өндірісіне бастапқы – рұқсат беретін және тіркеу құжаттары қосылу керек.

Құрылыс үшін атқарылған инженерлік ізденістердің техникалық есебінің құрылымы және мазмұнын (құрам және бөлімдердің мазмұны, график түрінде және мәтінді құжаттар)

осы ережелер жинағының талаптарын сәйкес орнату, тапсырушының техникалық тапсырмасы және инженерлік ізденістер өндірісіне ережелер жинағының қосымшаларын есепке алу, құрылыстың (түрін) сипаттамасын, жобаланатын құрылымдардың жауапкершілік деңгейі және салалық ерекшеліктерін, құрылыс нысанының аумағының өлшемін және табиғат жағдайларының күрделілігін, жобалау (сатысы) кезеңін есепке алып орнату қажет.

Құрылыс нысаныны бойынша ізденістерінің өнімдері, тапсырушының талабы бойынша (инженерлік ізденістер шарттарында ескертілген), қорытындының түрінде (түсіндірме жазба) және құрылыс үшін инженерлік ізденістердің түрлері бойынша, құрылыс нысанының табиғи және техногенді шарттардың факторларына (құрамдастар) тиісті зерттеудің нәтижелерінен тұратын, жеке техникалық есеп түрінде көрсетілуі мүмкін.

Техникалық есепті рәсімдеу, құрылыс үшін жобалық құжаттама жүйесіне, инженерлік ізденістерге, сонымен бірге картографиялық материалдарға талаптарды анықтайтын МЕСТ 2.105, МЕСТ 21.302 сәйкес жүзеге асырылады.

Техникалық есептің құрамына және мазмұнына қосымша талаптар инженерлік ізденістердің түрлері бойынша осы ережелер жинағының тиісті тараулардаларында келтірілген.

4.14 Аумақтық жоспарлаудың құжаттарын әзірлеу үшін инженерлік ізденістердің нәтижелері, жұмыстың жеке түрлері, зерттеулер және бақылау, тапсырушының талабы бойынша, алынған материалдар, деректер, тұжырым және ұсыныс түрін қосатын қорытынды түрінде көрсете алады.

4.15 Инженерлік ізденістердің нәтижелері және үдерістің сәйкестіктігін бағалау МЕСТ 21.302 және осы ережелер жинағының талаптарына сәйкес олардың жеткілікті және анықтығы ерікті немесе міндетті негізінде жүзеге асырылады. Инженерлік ізденістердің нәтижелері және үдерістің сәйкестіктігін бағалау деп инженерлік ізденістердің нәтижелерін сараптау және техникалық бақылауды түсінеміз.

Техникалық бақылаудың материалдары инженерлік ізденістердің техникалық есебіне қоса тіркеледі немесе жеке есеп ретінде көрсетіледі.

Техникалық бақылаудың материалдары:

- ізденіс жұмыстарының үдерістері және керннің фотобекітумен жедел тексерістердің актілері;
- «жабық» жұмысты қабылдау (тау кені орндарының өтуі, гидрогеологиялық, гидрологиялық жұмыстарды бақылау және тағы басқалар);
- инженерлік ізденіс материалдарының жеткілікті және анықтығы туралы түздік материалдарды қабылдау актілерінен тұруы керек.

Инженерлік ізденіс материалдарының анықтығы техникалық бақылау нәтижелері бойынша түздік материалдарды қабылдауда орындалады. Техникалық бақылаудың қорытындысы инженерлік ізденістерді бағдарламасына және атқарылған инженерлік ізденістер техникалық тапсырмаға сәйкестігінен және анықтығынан, жеткіліктілігінен туруы керек. Инженерлік ізденістердің нәтижелерінің және материалдардың анықтығын бағалау үшін атқарылған бақылау жұмыстары немесе өткен жылдардың инженерлік ізденістерінің нәтижелері тартылуы мүмкін.



Инженерлік ізденістердің нәтижелерін бағалау жобалық құжат құрамында немесе жеке техникалық есепті сараптау жүзінде іске асырылады.

Жобалық құжат құрамында атқарылған инженерлік ізденістердің жеткіліктілігі қабылданған жобалық шешімдердің дәлелдігімен және инженерлік ізденістердің нәтижелеріндегі жобаны сараптауда көрсетілген есептеумен бағаланады.

4.15 Құрылыс үшін ізденіс жұмыстары техникалық есеп түрінде көрсетілген, мемлекеттік кадастрларды енгізуге және мемлекеттік материалдар қорын және инженерлік ізденіс мәліметтерін пішіндеу, сондай-ақ, қалақұрылыс қызметін ақпараттық жүйесін қамтамасыз ету [6] сәйкес.

## **5 ИНЖЕНЕРЛІК-ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ІЗДЕНІСТЕРДІҢ ҚҰРАМЫ**

5.1 Осы бөлім жалпы техникалық талаптарды орындауға келесі, инженерлік-геологиялық ізденістердің құрамына кіретін, кешенді сынаулар және жұмыстардың түрлерін орнатады:

- зерттеу материалдарының жиыны және өңдеу және өткен жылдардың зерттеулері;
- аэро- және космоматериалдардың шифрын анықтау;
- маршрут бақылауларын;
- тау кені орндарының өтуі;
- геофизикалық зерттеу;
- топырақтың түздік зерттеулері;
- гидрогеологиялық зерттеу;
- жер асты және жер үсті сулары, топырақтың зертханалық зерттеулері;
- жеке бағдарламалар бойынша топырақ мінездемелерін арнайы зерттеулер үшін қалыпсыз, сол санда ғимараттарға және ғимараттарға іргелерге және құрылымдарға негіздерге есеп айырысуға сызықты емес әдістер;
- тұрақты бақылаулар (геологиялық ортаның құрамдастарының жергілікті мониторингі);
- геологиялық ортамен ғимараттардың және имараттардың өзара әрекеттесулері физикалық және математикалық пішіндеуі, баурайлық және гидрология үдерістері;
- инженерлік-геологиялық шарттардың өзгерістерін болжау;
- қазіргі ғимараттардың және имараттардың ірге негіздердің топырақтарын тексеру;
- ғимараттардың және имараттардың және жататын аудан құрылыстарын геотехникалық барлау, геотехникалық бақылау;
- аумақтардың жеке алаңдарының сейсмикалылығын анықтау;
- материалдарды камералдық өңдеу және техникалық есеп құру (қорытынды).

5.2 Инженерлік-геологиялық барлау, инженерлік-геологиялық түсіру және инженерлік-геологиялық барлау сияқты, инженерлік-геологиялық іздеулер жұмыстардың кешендерін қосады.

Инженерлік-геологиялық барлау жұмыстардың дербес кешенді сияқты өндіріп ала алады немесе түсіруде және барлауда орындалу керек.

5.3 Инженерлік-геологиялық барлау шешілмеген жеке сұрақтарға шамаланған құрылыстарға және түзетулерге ауданда инженерлік-геологиялық мәліметтер жинаған сападан бағадан мақсатпен орындалады; болжалды нұсқалардың

инженерлік-геологиялық шарттардың салыстырмалы бағалар; жобалауатын ғимараттармен өзара әрекеттесумен мерзімді геологиялық (табиғи) орталар өзгерістер алдын ала болжау.

Аумақта барлау тексерулерге: ізденіс жұмыстардың орындауды тексеруі; бедердің көз мөлшерімен бағасы; сипаттамасы, сол санда мансаптар, құрылыс өндіру; сулану сипаттамасы; геоботаникалық индикаторлардың гидрогеологиялық және экологиялық шарттардың сипаттамасы; геодинамикалық үдерістердің сыртқы әсер етулердің сипаттамасы; және басқа туралы жағдайларға орын алған қауіпті геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістер әсер ету туралы жергілікті тұрғын халықтар сұрау жатады. Жоқтықта немесе қажетті қосымша дала жұмыстардың орындауда табиғи жалаңаштануға жеткіліксіздіктер іздеулерге бағдарламада негізделеді.

Барлау инженерлік-геологиялық тексеру нәтижелер бойынша тілулермен мәтіндік бөліктен және схемалық инженерлік-геологиялық картадан тұратын шешім құрап жатыр, құрама инженерлік-геологиялық бағанды. Шешімге материала нақты картаны қоса тіркеп жатыр. Шешім бағдарламада қойылған сұрақтарға жауаптар болуға тиісті.

5.4 Инженерлік-геологиялық түсірілім инженерлік-геологиялық шарттарды алаңдық үйрену әдістер негізінде әдеттегідей, инженерлік ізденістердің ерте кезеңдеріне қолданылады және инженерлік ізденістерді жеке кезеңі ретінде бола алады.

Инженерлік-геологиялық түсірілім, ереже бойынша, аумақтық жоспарлауды негіздеу (аумаққа арналған шешім қабылдау), көлемді-жоспарлық шешімдер, табиғатты қорғау шаралары және инженерлік қорғанысты негіздеу және сызықтық нысандарды жобалау үшін аз зерттелген аумақтарға белгіленеді.

Инженерлік-геологиялық түсірілім масштабы, зерттеудің ауданы және тереңдігі, жұмыс құрамы зерттелетін аумақтың табиғи шарттарына және жұмыс бағдарламасына негізделіп, инженерлік ізденістердің мақсаттық тапсырмаларымен анықталады.

Инженерлік-геологиялық түсірілімдегі жұмыс құрамына өткен жылдар ізденістерінің мәліметтерін өңдеу және жинақтау, аэро- және космоматериалдардың шифрын анықтау және картографиялық материалдардың талдаулары, барлап тексеру және маршрутты бақылау, тау кені орндарының өтуі, гидрогеологиялық және зертханалық зерттеулер, камералды өңдеу.

Басқа жұмыстарды орындау зерттелетін аумақтың (су қоймасының) инженерлік-геологиялық шарттарымен және мақсатты міндеттерімен анықталады. Кешенді инженерлік ізденістерде инженерлік-геологиялық түсірілім, ереже бойынша, гидрогеологиялық және экологиялық жұмысты қосады.

Түсірілім үдерісінде келесі міндеттер шешілуі керек: уақыт бойынша жерасты суларының тәртібін зерттеу және олардың химиялық құрамының өзгерісі, қауіпті инженерлік-геологиялық үдерісін анықтау және олардың дамуын бағалау, бастапқы сейсмикалық анықтау және микросейсмикалық аудандастыру, геокриологиялық түсірілім тағы басқалар.

Инженерлік-геологиялық түсірілім ауқымы инженерлік ізденістердің кезеңімен, мақсатты міндеттерімен, жобаланатын нысан түрімен, зерттелетін аумақтың (су қоймасы) өлшемімен анықталады. Инженерлік-геологиялық түсірілімде аумағы 1:5000 ұсақ, бөлімшелерге тән («маңызды») орындарда және нысандарды болжалды орналастыру орындарда түсірілім ауқымын ірілеу орындау.

Инженерлік-геологиялық түсірілімнің сапасы (аудан бірлікке бақылау нүктелерінің саны, сонымен қатар тілікті ашу нүктелері, құрамның сан және құрам көрсеткіштері, ерекшеленген топырақ, гидрогеологиялық шарттардың, инженерлік-геологиялық үдерістердің және тағы басқалар күйі және мінездемесі) жобалық міндеттер және қойылған қала құрылыс үшін картирлеудің анықтығын және жеткіліктілігін қамтамасыз етіу керек. Бақылау нүктелерінің саны түсірілім ауқымымен, инженерлік-геологиялық шарттардың күрделілігімен және жердің жалаңаштығымен анықталады, тау кен орндарының саны сондай-ақ, жобаланатын нысанның геотехникалық санатына байланысты. Тау кені орндарының ұсынылатын саны 1 км<sup>2</sup> және олардың арасындағы қашықтық, инженерлік-геологиялық түсірілімнің әр түрлі ауқымдары үшін, оның күйін қамтамасыз ететін, 1-кестеде берілген:

**1-кесте – Ұсынылатын тау кен өндірісінің саны және олардың арасындағы қашықтық**

Геотехникалық санаты	Түсірілім ауқымы						
	1:50000	1:25000	1:10000	1:5000	1:2000	1:1000	1:500
1 (қарапайым)	0,9/1100	2,4/650	9/330	25/200	100/100	300/60	500/45
2 (орташа)	1/1000	3/600	11/300	35/170	175/75	575/45	800/35
3 (күрделі)	1,6/800	4/500	16/250	50/150	250/65	750/35	1600/25

Ескертпе – Алымында тау кен өндірісінің саны 1 км<sup>2</sup>, бөлімінде олардың арасындағы қашықтық.

1/3 тау кен өндірісін статикалық (динамикалық) зондтау нүктелерімен ауыстыруға мүмкін етіледі.

Тіліктің ұстамдылық жағдайында, жобаланатын нысандардың кескіндерінен тыс, геофизикалық бақылаулар тіліктің біртектілігін растағанда, байқаудың желісін ыдыратуға жол береді.

Инженерлік-геологиялық түсірілім ауқымын таңдау зерттелетін аумақ өлшеміне, ғимарат және құрылымдарды жобалау сипаттамалары және инженерлік-геологиялық шарттардың күрделілігіне байланысты болады. Жобалық құжаттама үшін ол әдетте 1:5000÷1:2000, ал сызықтық құрылымдардың трасса жанындағы жолағы үшін 1:10000÷1:2000 құрайды. Ерекше жауапты құрылыс нысандарын күрделі инженерлік-геологиялық шарттарда жобалауда (бірегей ғимараттар мен құрылымдарды), 0,5 км<sup>2</sup> кем аудандарда 1:1000÷1:500 ауқымдағы түсірілімді орындауға мүмкін етіледі.

Ауқымның инженерлік-геологиялық түсірілімі 1:10000 майдарақ, трассаның нұсқасын таңдау немесе жаңа құрылысқа салыстырмалы технико-экономикалық шешім қабылдауға болады (6 бөлім).

Геологиялық түсірілім гидрогеологиялық және инженерлік-геофизикалық зерттеулермен, ал көп жылдық қатқан топырақ таралған аймақтарда инженерлік-геокриологиялық зерттеулермен ере жүруі керек. Инженерлік-геологиялық түсірілімді жүргізуде түрлі құрылыстарға тиісті салалық ерекшеліктерді айқындайтын талаптар ескерілуі керек.

Инженерлік-геологиялық түсірілімнің нәтижесі инженерлік-геологиялық аймақтау, болжалдық карталарды құру негізінде орындалатын, карта немесе карталар жинағы болып

табылатын. Инженерлік-геологиялық түсірілімнің материалдары инженерлік-геотехникалық және инженерлік-геологиялық көлем және құрамды тиімділендіру мақсатында, инженерлік-геологиялық ізденістер бағдарламасын түзетулерді құрастыру үшін қолданылады.

5.5 Инженерлік-геологиялық барлау тау-бұрғылама тәжірибелі инженерлік-геологиялық өткізу жолымен литосферадан кейбір облыстан инженерлік-геологиялық шарттардан туралы мәліметтен алудан мақсатпен орындалып жатыр және құрылыс қуыстардың инженерлік-геологиялық байқаудың және зертханалық жұмыстардың, құжаттаманың гидрогеологиялық жұмыстардың және тәртіптік инженерлік-геологиялық бақылауға. Барлауларға құрамға инженерлік-геологиялық түсіруден айырмашылыққа жер бетіндегі кірмейді және аэрокөзбен бақылауды дешифрилау.

Шаруашылық қызметтер кезеңімен болжанатын оның нысаналы тағайындаудан тәуелділікте инженерлік-геологиялық барлау (жобалаулар кезеңімен), алдын ала (алаң таңдау) үшін бөліп жатыр, толық құрылыс нысанын жобалау (үшін және жедел құрылыстарға) мерзімге болып табылады. Инженерлік-геологиялық барлаулар әртүрлі түрлер жұмыстардың құраммен, көлемдермен әжептәуір маңызды өзгешеленіп жатыр, олардың кеңістіктің орналастыруымен және сипатымен мәліметтер алуатын.

5.6 Зерттеу материалдарын жинау және өңдеу және өткен жылдардың зерттеулері алдында болатын кезеңдегі жиынның нәтижелерін есептеумен, жобалық және алдынала жобалық құжаттаманы әзірлеудің әр кезеңінде (санатында) орындалады.

Жинау мен өңдеуге келесі материалдар жатады:

- өткен жылдардың инженерлік-геологиялық ізденістері, әр түрлі мақсаттағы нысандардың құрылысы және жобалау дәйектемесі үшін орындалған инженерлік-геологиялық ізденістер туралы техникалық есеп, гидрогеологиялық, геофизикалық және сейсмологиялық зерттеулерде, мемлекеттік және мекемелік қорлар мен архивтерде шоғырланған, тұрақты байқау және басқа деректер.

- геолог-түсіру жұмыстары (жеке алғанда, осы аумақ үшін ең ірі масштабта болатын геологиялық карта), инженерлік-геологиялық картирлеу, аймақтық зерттеулер, тәртіптік бақылаулар тағы басқалар;

- инженерлік-геологиялық ізденістер орындау технологиясы және әдістемесі бойынша жаңа әзірлемелер нәтижелері келтіріледі және (немесе) аумақтың табиғи және техногенді шарттары және олардың құрамдастары туралы деректер жалпыланатын, ғылыми-зерттеу жұмыстары және ғылыми-техникалық әдебиет.

Жинауға және өңдеуге жататын материалдар, ереже бойынша, өзінің құрамында ауа райы, зерттелетін ауданның гидрографиялық желісі, бедердің сипаттамасы, геоморфология ерекшеліктері, геологиялық құрылысы, геодинамикалық үдерістер, жер асты суларының құрамында, топырақтың физикалық-механикалық қасиеттері, аумақты шаруашылық игерудің зардаптары және техногендік әсер ету туралы ақпараттар игеру керек. Басқа да деректерді, жобалау және құрылыс үшін мүдде ұсынатын, топырақтық құрылыс материалдарының бар болуы, жергілікті құрылыс материалдарының барлауының нәтижелері (сонымен бірге аршу топырақтарын, қатты өндіріс қалдықтарыны топырақ құрылыс материалдарының сапасында екінші рет пайдалану), ғимараттар мен құрылымдарды пішіндену және топырақтарды олардың негіздерін зерттеу нәтижелері

туралы, құрылыс тәжірибесін басқа құрылымдардың зерттеу ауданда, сонымен бірге осы ауданда орын алған төтенше жағдайлар туралы мәліметтерді жинайды.

Ізденістерде салынған аумақтарда (игерілген) өткен жылдардың топографиялық жоспарын салыстырып және қосымша жинау, сонымен қатар нысан құрылысының басында құралған, тік бағытта жоспарланған материалдарды, ғимараттардың жер асты бөлігі және жер асты құрылымдардың құрылысы және инженерлік дайындық керек.

Осы және басқада деректер негізінде зерттеу бағдарламасында және техникалық есепте зерттелетін аумақтың инженерлік-геологиялық шарттарының зерттелген дәрежесінің сипаттамасын келтіру керек және жобалау алдындағы және жобалық міндеттерге тиісті шешім үшін (олардың ескіргендігінің мерзімін есептеумен) материалдарды пайдаланудың мүмкіндігін бағалау.

Жиналған материалдардың нәтижелері бойынша зерттелетін аумақтың инженерлік-геологиялық шарттары туралы жұмыс болжамы тұжырымдалады және осы шарттардың күрделілік санаты орнатылады, осыған сәйкес, құрылыс нысаны бойынша ізденіс бағдарламасында құрам, көлемдер, әдістеме және ізденіс жұмыстарының технологиясы орнатылады.

Инженерлік-геологиялық шарттардың күрделілік санаты жеке факторлар жиынтығынан (негізгі жобалық шешімдегі әсерін ескере отырып) А қосымшасына сәйкес орнатады.

Өткен жылдардың ізденіс материалдарын пайдаланудың мүмкіндігі олардың алынғанының ескіргендігімен байланыста бедерде болған өзгерістерді, гидрогеологиялық шарттарды, техногендік әсер етулерді есептеумен орнату керек. Осы өзгерістерді анықтауды құрылыс нысанында инженерлік-геологиялық ізденіс бағдарламаларын әзірлеуге дейін орындалатын зерттелетін аумақтың барлау тексеруінің нәтижесінде жүзеге асыру керек.

Өткен жылдардың ізденіс материалдары бойынша техногендік әсер ету ықпалмен геологиялық орта өзгерісінің серпінін орнату керек.

5.7 Аэро- және космоматериалдардың шифрын анықтау және аэро көз мөлшерімен бақылауларды аумақтар ауданы (ұзындығы) бойынша елеулі инженерлік-геологиялық шартты үйренуде және бағлауда, сонымен бірге осы шарттар өзгерісінің серпінін зерттеу қажеттілік жағдайда ескеру керек.

Аэро- және ғарыштық материалдардың шифрын анықтау және аэрокөз мөлшерімен бақылау, ереже бойынша, инженерлік-геологиялық жұмыстардың басқа түрлерін жүргізу алдына болуы және орындалу керек:

- төрттік шөгінділердің генетикалық типтерінің таралу шектерін анықтау;
- жыныстардың жарықшақтығының көтерілген аймақтарын және тектоникалық бұзылыстарды айқындау және анықтау;
- жер асты суларының таралуын, қорек аймағын, транзиттік және жүк түсіруін белгілеу;
- геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістердің аудандарының (уческелік) дамуын анықтау;
- көрініс түрлері және шектерін белгілеу;
- геоморфологиялық элемент шектерін анықтау;
- инженерлік-геологиялық шарттардың өзгеру серпінін;

- техногендік әсер етудің зардаптарын, шаруашылық аумақты игеруі сипаттамасын, бедердің өзгеруін, топырақтар, шөптесіндік жамылғы белгілеу.

Шифрын анықтауда аэро- және ғарыштық түсірудің әртүрлі түрлері: фотографиялық, теледидарлық, сканерлік, жылулық (инфрақызыл) радиолокациялық, көп зоналық және басқа, Жердің жасанды серігінен жүзеге асырылатын, орбиталық станциялар, ұшатын ғарыш кемелері, ұшақтар, тікұшақтар, сонымен бірге көріністік суреттер, сонын ішінде, сырт бедер, пайдаланады.

Аэро- және ғарыштық материалдардың шифрын анықтауды өткен жылдардың зерттеулері (алдын-ала шифрын анықтау), және ізденіс материалдарды өңдеу, жинауда, инженерлік-геологиялық түсірілім үдерісінде жер бетіндегі маршрутты бақылау жүргізгенде немесе барлап тексеру (алдын-ала шифрын анықтаудың нәтижелерін айқындау) және зерттеу материалдарын камералдық өңдеуде және инженерлік-геологиялық ізденістер құрамына кіретін, басқа түрде жұмыстардың нәтижелерін пайдаланып техникалық есеп беруді құрастыру арқылы жүзеге асыру керек.

5.8 Маршрутты бақылауды зерттелетін аумақтың инженерлік-геологиялық шарттарының (жеке факторлардың) негізгі ерекшеліктерін үйрену және айқындау үшін инженерлік-геологиялық түсірілім және барлау тексеру үдерісін жүзеге асыру керек.

Барлау тексеруінің маршруты аэро-, фото- және түсірілімнің басқа түріндегі нәтижелер бойынша белгіленген барлық негізгі пішіндермен мүмкін болғанша қиылысу керек.

Маршрутты бақылауларды топографиялық жоспарларды және өткен жылдардың зерттеу материалдарын (схемалық инженерлік-геологиялық және тағы басқа карта) жалпылау және жинақтау нәтижелерін айқындайтын, инженерлік-геологиялық түсірілім, аэро- және ғарыштан түсірілген суреттері және тағы басқа материалдардың белгіленген ауқымына қарағанда, уағырақ емес ауқымда карталарды пайдаланумен орындау керек.

Маршрутты бақылауда табиғи және жасанды ашық тау жыныстарының (тірек тіліктер), жер асты суларының шығуларын (бұлақтар, су толтырылған жер және тағы сол сияқтылар) және басқа су әсерілері, жасанды су нысандары (өнім көздерін, құдық және ұңғымаларда су деңгейлерін, қызуды өлшеумен), геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістердің, ландшафт түрлерінің, геоморфология шарттарының пайда болу сипаттамасын орындау керек. Бұл ретте кешенді зерттеулер үшін уческелік орналастыру орнын алдын-ала жоспарлау және сұралған мәліметтерді жинаумен жүзеге асырылатын, зертханалық зерттеулер үшін су сыналасы және топырақ үлгілерін алуды орындау маңызды, сонымен бірге аэро- және ғарыш материалдарының алдын-ала шифрын анықтаудың нәтижелерін анықталу керек.

Ең көп назарды ең қолайсыз аумақтың бөлімшелерін игеру бөлу керек (қауіпті геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістің болуы, топырақ суының жақын жатуы, орнықтылығы төмен және ерекше топырақтарға, топырақтың түрлі литологиялық құрамдары, бедердің биік бөлшектенуі).

Маршрутты бақылауларды негізгі геоморфологиялық элементтердің шектеріне перпендикуляр бағытталған бағыт бойынша және геологиялық құрылымдардың кескіндеріне және денелерге, жыныстардың созылып жатуына, тектоникалық бұзылуларға, сонымен бірге эрозия және гидрографиялық желі элементінің бойымен,



сызықтық құрылымдардың жолдарын төсеу бағамдарына, геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістер бар аймақтарда жүзеге асыру керек.

Маршрут бағыты аэрокөз мөлшерімен бақылаулар және аэро- және ғарыш материалдарының шифрын анықтаудың нәтижелерін есептеумен анықталуы керек.

Маршрут саны, құрамы және ілесетін жұмыстардың көлемін ізденістердің толықтығына, олардың тағайындалуы және аумақтың инженерлік-геологиялық ізденіс шарттарының күрделілігіне байланысты орнату керек.

Маршрутты бақылауда салынған аумақтағы (игерілген) қосымша ретінде аумақты жоспарлауының ақауларын, батпақтану, су басу, жер бетінің тұтастай жылжуының дамуын, геологиялық ортаның өзгерісін ескертетін немесе олардың салдары болып табылатын, көгалдарды және ағаш екпелерді суару және тағы басқа факторлар дәрежесін (артықтық, норма немесе жеткіліксіз) айқындау керек.

Маршрут бақылауларының нәтижелері бойынша орналастыру орыны маңызды толық зерттеулерді, тіректі геолого-гидрогеологиялық қималар құрастыруды, құрамның сипаттамаларын анықтау, негізгі литогенетика түрдегі топырақтардың қасиеттерін және күйін, түздік және зертханалық зерттеулер, геофизикалық, тау қопару жұмыстарының кешенін, сонымен бірге тұрақты байқаулар (қажеттілік жағдайда) орындау, сулы қабаттардың гидрогеологиялық параметрлері және тағы сол сияқтыларды белгілеп отыру керек.

Кешенді ізденістер жүргізгенде аумақтың маршрутты бақылауы инженерлік-геологиялық сияты инженерлік-экологиялық бақылауларды қосуы керек.

5.9 Тау кені орындарының өтуі мынадай мақсатпен жүзеге асады:

- геологиялық қиманы белгілеу немесе анықтау, жер асты сулары және топырақ шарттарының төселуі;
- жер асты суларының орналасу деңгейінің тереңдігін анықтау;
- топырақтың үлгілісін оның құрамын, күйін және өзіне қасиетін анықтау үшін сұрыптау, сонымен бірге жер асты суларының сынамаларын олардың химиялық талдауы үшін;
- топырақ қасиетіне түздік зерттеулер жүргізу, сулы қабаттардың гидрогеологиялық параметрлерін және ауа алмасатын аймақ және геофизикалық зерттеулердің өндірісін анықтау;
- тұрақты байқауларды орындау (геологиялық ортаның құрамдастарының жергілікті мониторингі);
- геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістің көріну аймақтарын жиектеу және анықтау.

Тау кені орындарының өтуін әдеттегідей механикалық тәсілмен жүзеге асыру керек.

Ұңғыманы қолмен бұрғылау іздестіру бағдарламасында тиісті дәлелдеуде қысылған шарттарда және қол жетпейтін жерлерде қолданылады (жертөлелерде, ғимараттың ішінде, тауда, тік жарда, батпақтарда, мұздалған су айдында тағы сол сияқтылар).

Тау кен орындарының түрін таңдау (Б қосымшасы), ұңғыманы бұрғылаудың түрлері және тәсілдерін (В қосымшасы), топырақтың күйі және құрамы, түрі, төселу шарттарын есепке алумен өндірулердің тағайындалуын және мақсаттардан, жыныстардың бекінісі, жер асты суларының бар болу және геологиялық ортаны зерттеудің тереңдігін белгілеуден шыға орындау керек.

Ізденіс бағдарламасында қарастырылған ұңғыманы бұрғылау тәсілдері бұрғылаудың биік тиімділігін, топырақ қабаттарының арасындағы шекараны анықтауының қажетті дәлдігін ( $0,25 \div 0,50$  м кем емес ауытқу), құрамын зерттеу мүмкіндігін, топырақтың күйі және қасиетін, төселімнің табиғи жағдайларындағы қатты тау жыныстардың жарықшақтылығын және олардың текстуралық ерекшеліктерін қамтамасыз етіуі керек.

Көрсетілген талаптарға (В қосымшасы) ұсынылған бұрғылау тәсілдері сәйкес келеді (соққылы-арқандық жаппай ұрып бұрғылауды қоспағанда).

Иірлік бұрғылауды қолдануды ізденіс бағдарламасында тілік сипаттамасында және топырақ қабаттарының арасындағы түйіспедегі аласа бекіту дәлдігінде ( $0,50 \div 0,75$  м көп) қателіктер үшін негіздеу керек.

Шахта және көлденең немесе иілген тау өнімін ерекше жауапты және бірегей ғимараттар мен құрылымдарды жобалау үшін ізденістерде, сонымен бірге, жұмыс бағдарламасында негіздеуге сәйкес халық шаруашылығы нысандарын, жер асты тау кен орындарын орналастыруда [4] өтуге ұсынады. Шахта және көлденең немесе иілген тау өнімінде жыныстардың су басқандығын және төселу шартын, олардың температуралық ерекшеліктерін, амандық дәрежесін, айырылымды бұзылыстар және геологиялық құрылымдардың мінездемесі, сонымен бірге сынама алу жүргізілуі, жыныстардың қасиетін зерттеуді және басқа арнайы жұмыстарды орындауды үйрену керек.

Үлгілер көп қуаттан әрбір литологиялық айырымнан алып қойып жатыр  $0,3$  м, ал сырғанаудан потенциалдық айналардан тәуелсіз қуаттан. Тасбағанның сипаттамасы тасбағанды материалды суретке түсіруге тиісті. Жер механикалық қасиеттер зерттеу үшін, қажетті қолдану озат бұзылмаған қосу таңдау үшін өтулер және үлгі жинағыштар әдістер мүмкіндік беретін диаметрмен бұзылмаған қосулар үлгілер В қосымшасы бойынша таңдап алу жеткілікті.

Ортақ сан ерекшелеуген инженерлік-геологиялық элементтер статистикалық мұңсыз мінездеме үшін жеткілікті озат болуға тиісті, іздеулер объект МЕСТ 20522 сәйкес, ал трассаларға әрбір километрге сызықты ғимараттар үшін.

Тау өндірулер өту «бүркеме» жұмыстарға жатады және олардың орындауы ұңғымақтардың қабылдаулары акттармен расталуға тиісті, керннің фотоматериалдармен және бар болумен озат (дала материалдарға қабылдауға дейін).

Тау кені орндарының бәрі жұмыс аяқталуынан кейін: шурф – топырақты кері төгіп тығыздаумен, ұңғыма-геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістің белсенділігінен және табиғи ортаның ластануын болдырмау мақсатында цементті-құмдық ерітінді немесе саздық тығындамасымен жойылуы керек.

5.10 Инженерлік-геологиялық ізденістердегі геофизикалық зерттеу ізденістердің барлық кезеңдеріне (сатысында), әдеттегідей инженерлік-геологиялық жұмыстары басқа түрлерімен тіркесте мынадай мақсатта орындалады:

- жұмсақ төрттік шөгінділердің қуатын және құрамын анықтау (және ежелгірек);
- тау жыныстарының массивінің литологиялық құрылысын, тектоникалық бұзылыс және көтерілген жарықшақтылық аймақтарын және су басқандықты анықтау;
- жер асты су деңгейінің, су өткізбейтін және жер асты сулардың ағысының қозғалыс бағытын, сулы қабаттар және топырақтың гидрогеологиялық параметрлерінің орналасу тереңдігінің анықтау;



- топырақтың алаптағы құрамын, күйін және қасиетін және олардың өзгерістерін анықтау;

- геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерісті зерттеу және олардың өзгерістерін анықтау;

- қауіпті геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістің бақылауын жүргізу;

- аумақтың сейсмикалық шағын аудандауы.

Геофизикалық зерттеулердің әдістерін таңдау (негізгі және көмекші) және олардың кешендеу шешілетін міндеттерге байланысты және нақты инженерлік-геологиялық шартқа сәйкес жүргізілу керек (Г.1-кесте, Г қосымшасы).

Ең тиімді геофизикалық зерттеу әдістерін біртекті емес геологиялық денелерді зерттеуде (нысандарды) олардың геофизикалық сипаттамалары айтарлықтай бір-бірінен ерекшеленуде пайдаланады.

Геофизикалық жұмыстардың көлемдерін анықтауды (нүктелер және геофизикалық кескіндердің орналастыру жүйесі және саны) шешілетін міндеттердің мінездемесіне байланысты (инженерлік-геологиялық шарттың күрделілігін есептеуімен) жүзеге асыру керек.

Геофизикалық зерттеулердің нәтижелерін түсіндірудің дәлдігі және анықтығын қамтамасыз ету үшін кешенді басқа жұмыс түрлерін қолданып (ұңғыманы бұрғылау, шурфтардың өтуі, топырақтың мінездемесі түздік және зертханалық шарттарда анықтаумен зондтау) геологиялық ортаны зерттеуді жүзеге асыратын, тірек бөлімшелердегі (маңызды) параметрлік өлшеулер жүргізіледі.

Ғимараттар мен құрылымдардың іргетастарының астында топырақ күйін үйрену үшін, сонымен бірге геофизикалық зерттеу (Г қосымшасы) әдістерімен қатар уақыт бойынша олардың күй өзгерістерінің жергілікті мониторингін жүргізу үшін құрылыс салынған аумақтарда және басқа геофизикалық әдістерді жүргізуді қиындататын, өлшеулердің нәтижелері электрлік және механикалық кедергілерден тәуелсіздікті қамтамасыз ететін, газды-эманация әдістері қолданылуы мүмкін.

Газды-эманация әдістері, газды эманациялар және радиоактивті өрістермен кеңістікті-уақытша байланысқа негізделген, олардың физикалық-механикалық сипаттамаларының мүмкін өзгеруін бағалау мақсатында топырақтардың ғимараттар мен құрылымдар іргетастарының астында ұңғымааралық сейсмоакустикалық жарық өтуін кешендеуді ұсынады.

5.11 Топырақтардың түздік зерттеулерін топырақ алаптарын үйренуде мынадай мақсатта жүргізу керек:

- геологиялық қиманы бөлшектеу, линзаларды және нашар қатпар және басқа топырақтарды жиектеуде;

- табиғи төселу шарттарындағы топырақтың беріктік және деформациялық, физикалық қасиетін анықтау;

- топырақ қасиетінің кеңістіктік құбылмалығын бағалау;

- қаданың топыраққа бату мүмкіндігін және қаданың көтеру қабілетін, динамикалық және статикалық жүктеме сынақтармен анықталатын (МЕСТ 5686) немесе PDA әдісімен (Д қосымшасы), бағалау;

- шайылған және төгілген топырақтардың уақыт бойынша физикалық-механикалық қасиетінің өзгерісіне тұрақты байқаулар жүргізу;

- суға қаныққан топырақтың динамикалық орнықтылығын анықтау.

Топырақтың түздік зерттеулерінің әдістерін таңдауды топырақтың зерттелетін түріне және жобалану кезеңінде (сатысына) есепке алумен зерттеу мақсатына, ғимараттар мен құрылымдардың МЕСТ 27751 сәйкес жауапкершілік деңгейін, Е қосымшасына сәйкес инженерлік-геологиялық шарттардың күрделілігіне және үйренушілік дәрежесіне байланысты жүзеге асыру керек.

Топырақтың түздік зерттеулерін, ереже бойынша, топырақтың қасиетін анықтаудың басқа тәсілдерімен (зертханалық, геофизикалық) аттас (немесе басқа) сипаттамалардың арасындағы өзара байланысты айқындау мақсатында, әр түрлі әдістермен анықталатын, және олардың анығырақ мағыналарын белгілеуге ұсынылады.

Топырақтың физикалық-механикалық сипаттамаларын статикалық және динамикалық зондтау нәтижесінде анықтау (МЕСТ 20069) тура әдісте алынған сипаттамалармен, параметрлерін байланыстыратын, зондтауда алынған, белгілі топырақ түрлерінің арақатынастылық тәуелділігі (кестелер) үшін нақты аймақтарда орнатылған негізінде, ал аймақтық кестелер жоқ болғанда, білгіленген тәртіппен сәйкес, Ж қосымшасына сай орындау керек.

Бірегей нысандарды жобалауда, күрделі инженерлік-геологиялық шарттардағы ізденістерде, сондай-ақ, қысылған салулар шарттарында қажеттілік жағдайда математикалық және физикалық, сонымен қатар геофилтрлеу және алаптың кернеуленген-деформациялық күйінде орындау керек. Үлгілеу және басқа арнайы жұмыстар және зерттеуді ғылыми және мамандандырылған ұйымдарды тартумен орындау керек.

Баурайлар орнықтылық есеп айырысу үшін жерлердің мінездемелері немесе сілемнің беріктік қасиеттердің құралған ірі жарықшақты немесе біртекті емес жерлермен шұңқырларда дала сынаулар қолданып жатыр. Сонымен қатар, ілгерлемелі (біркеңістікті) кесіктің әдіспен бүтін кесігі іріжарықшақтық жерлердің беріктілік мінездемелерін алу үшін қолданылады. Әрбір инженерлік-геологиялық элемент үшін сынаулардың саны кем емес үш орнату шығады.

Сілемде деформациялық мінездемелер ерекшелігінің артында жаттығу барлығын түрлері іргелер есеп айырысулар дәлелдеу үшін анықталуға тиісті жық есеп айырысулар үшін осы сынаулардың қолданған өлшемдерді немесе статикалық барлап байқаудың табиғи қадаларын және нәтижелері алынады. Жер сілемінде деформация көрсеткіштерін алудың негізгі әдісі мөртабанмен, ыстық мөртабанмен сынаулар, прессиометрия, статикалық барлап байқаулар болып табылады.

Ауданмен мөртабандармен статикалық жүктемелермен жерлердің сынаулары 2500 және іргелерге салуларға (белгіде) жобалауатын тереңдікте (сыбызғыларда) шұңқырларда жүзеге асыру  $5000 \text{ см}^2$  шығып жатыр және  $2 \div 3$  м төменде оған, ал ғимараттардың және ғимараттардың негіздері жерлердің шектердегі сығатын қалыңдықтары – ұңғымақтарда  $600 \text{ см}^2$  ауданмен мөртабандармен немесе жерлерге сілемде бұрандалы қалақпен.

Әрбір тән инженерлік-геологиялық элемент үшін целиктердің мөртабанмен және кесікпен жерлердің сынаулардың саны кем емес үш орнату шығып жатыр, сынауларды прессиометрмен және айналдырушы кесікпен – кем емес алты.

Іздеулерге бағдарламада лайықты дәлелдеуде қолданыла алады және (Е қосымшасы) зерттеулердің дала әдістері көрсетілген емес басқа – шұңқырларда жерлердің тәжірибелі сулауы, жерлерде булық қысымдар өлшемі

Қажетті негіздемеу үйреншікті әдістерде дала сынауларда дәлдік оның қолданулар әдіс және облыс [10-41] сияқты, ресми түрде мақұлда шетел технологиялар үшін сондай лайықты стандартқа сілтемені жеткілікті келтіру керек және беру жұмыстарға әдістемеді интерпретациялық аппаратураларымен, әдістемені алуатын осы қолданған әдіс қысқаша сипаттамасы, анықталатын параметрлердің және метрологиялық қамтамасыз етудің дәлдіктері. Қазақстан Республикасыға ұлттық, шетел стандарттарға үйлестілік К қосымшасында келтірілген.

Жабдық және жерлердің дала сынауы үшін қолданылатын бағдарламалық қамтамасыз етуге қоса тіркелатын, болуға тиісті сертификаттанған және лайықты метрологиялық қамтамасыз ету керек.

5.12 Инженерлік-геологиялық ізденістердегі гидрогеологиялық зерттеулерді жобаланатын нысанның геологиялық ортамен өзара әрекеті аумақтардың су астында қалуының ықтималдығында, сулы қабаттардың таусылуы немесе мүмкін ластану, жер асты суларының қалыптасуы немесе таралуына, сонымен бірге жер асты сулары топырақ қасиетінің өзгеруіне немесе геологиялық дамуына және инженерлік-геологиялық үдерісіне (карст, суффоздық, көшкіндер, ісіну тағы басқалар) елеулі беделін салады.

Гидрогеологиялық параметрлерді анықтау әдістерін алдындағы жобалау және жоба құжаттамасын әзірлеу (сатысы) кезеңін есептеуімен, жобаланатын ғимараттар мен құрылымдар жауапкершілік деңгейі және мінездемесі және гидрогеологиялық шарттардың күрделілігімен орнату керек және жалпы жағдайларға Л қосымшасында берілген.

Тәжірибелі-филтрлі жұмыстар қашыртқы есебі, су төмендетуші жүйелер, сүзуге қарсы перделер, құрылыс қазаншұңқырдағы су ағындары, жинағыштар, үнгіжолдар, су қоймаларынан су ағыны үшін гидрогеологиялық параметрлер және сипаттамаларды алу мақсатында және М қосымшасы бойынша гидрогеологиялық шарттардың өзгеру болжамын құру.

Ерекше күрделі нысандарды жобалауда жүргізіледі:

- күрделі гидрогеологиялық шарттарда жер асты суларының деңгейін және химиялық құрамының өзгерісінің заңдылықтарын айқындау үшін тәжірибелі-қолдану кезіндегі тартып шығарулар;
- су төмендетудің жобасын әзірлеудің дәйектемесі үшін тәжірибелік-өндірістік су төмендету (тұрақты немесе уақытша);
- құрылым және қашыртқы бөлімшесінің тәжірибелі сынағы;
- ауа алмасатын аймақтағы тұз және ылғал тасымалдау үдерісін, маусымдық қату және топырақтың ісінуін зерттеу;
- жер асты суларындағы су және тұз теңдестігін зерттеу.

Гидрологиялық зерттеулердің МЕСТ 23278 әдістер ұлттық стандартқа, әр түрлі нұсқаулықтарға және басқаруларға суреттеп айтылған.

5.13 Топырақтың зертханалық зерттеуін олардың құрамын, күйін, физикалық, механикалық, химиялық қасиеттерін анықтау мақсатында, таптық ерекшеленуі үшін, топтардың, шағын топтардың, түрлердің МЕСТ 25100 сәйкес, олардың нормалық және

есептік мінездемелерін анықтау, топырақтың ауданы және тереңдігі бойынша біртектілігінің дәрежелерін айқындау (шыдамдылығының), инженерлік-геологиялық элементтерді ерекшелеу, нысанды пайдалану және құрылыс үдерісінде топырақтың қасиетінің және күйінің өзгерісін болжауды орындау керек.

Топырақтың қасиетіне тәуелді, олардың кеңістіктік өзгерісінің мінездемесі, сондай-ақ, инженерлік-геологиялық жұмыстардың мақсатты тағайындалуына (ғимараттың жауапкершілік деңгейінен, оның құрылымдық ерекшеліктерінен, жобалау кезеңі) ізденіс бағдарламасында лайықты есептеу жолымен сынаулар жүйелерін орнатуды ұсынады.

Топырақтың үлгілерін және тау кен орындарды және табиғи орындарды сұрыптау, сонымен бірге оларды орау, зертханаға жеткізу және сақтауды МЕСТ 12071 сәйкес орындау керек.

Топырақтың мінездемесінің түрін таңдау және құрамын зертханалық анықтауды Л қосымшасына сәйкес топырақтың түрін есепке алумен, ізденіс кезеңін (жобалау сатасы), жобаланатын ғимарат және құрылымның мінездемесі, олармен әрекеттесудегі топырақ жұмысының шарттары, сондай-ақ, аумақтың (алаңша, трасса) оны игеру нәтижесінде инженерлік-геологиялық шарттарының өзгеруін болжау жүзеге асырылады.

Лайықты дәлелдеуде ізденіс бағдарламасында арнайы зерттеу түрлерін, әдістерді, жүргізілуі Н қосымшасында көрсетілмеген, бірақ нақты табиғи және техногендік шарттарында топырақтың мінезін болжау және бағалау үшін ізденіс тәжірибесінде қолданылады (динамикалық әсерлерде топырақтың механикалық қасиетін, сұламалықтың мінездемесін, тиксотропияны, құрылымдық байланыстардың сипаты мен типін анықтау).

Жер асты және жер үсті суларының химиялық құрамын анықтаудың зертханалық зерттеулері, сондай-ақ сазды топырақтан су сығындыларын олардың бетон және құрыштан жасалған құрылымдарға басқыншылығын анықтау мақсатында, кабелдердің қорғасын және алюминий қабықтарына коррозиялық белсенділігін, геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістің дамуына жер асты суының ықпалы (карст, химия суффоздық) және ореолды айқындау жер асты суларының ластануы және ластану көздері П қосымшасына сәйкес.

Судың химиялық құрамын бағалау үшін П қосымшасына сәйкес стандартты талдау өткізу ұсынылады. Судың толық немесе арнайы химиялық талдауын орындауды қажет кезде су тұтқыш көкжиектің гидрохимиялық мінездемесін көп толық алу, су ағыны немесе су қоймасы, ізденіс бағдарламасында негізделген, судың ластану дәрежесін және сипаттамасын бағалау, қарастырылуы керек.

Зертханалық зерттеулер үшін су сынақтарын жәберу және сақтау, тұмшалау, таңдау МЕСТ 24481 сәйкес жүзеге асырады.

Судың стандартты немесе толық химиялық талдауында көрсеткіш құрамы, сондай-ақ, қорғасын немесе алюминий кабелдердің қабықтарына коррозиялық белсенділікті бағалау үшін П қосымшасына сәйкес орналастыру керек.

Егер лабораториялық зерттеулер қажетті үйреншікті емес әдістермен орындалыса, жағдайда, біресе оның қолданулар әдіс және облыс дәлдік қажетті негіздеу керек, ал лайықты стандартқа сілтемені [10-41] жеткілікті келтіру керек сияқты, ресми түрде мақұлда шетел технологиялар үшін сондай және беру жұмыстарға әдістемеді интерпретациялар аппаратураларды, әдістемені алуатын осы қолданған әдіс қысқаша сипаттамасы, анықталатын параметрлердің және метрологиялық қамтамасыз етудің

дәлдіктері. Қазақстан Республикасыға ұлттық стандарттарға шетел үйлестіліктері К қосымшасында келтірілген

Су және булық ерітінділер жерлер және физикалық-химиялық құрамын анықтаулар, физико-механикалық қасиеттер анықтау үшін тұрақты лабораториялар (сертификацияны) лайықты мемлекеттік тіркеуді алуға тиісті. Уақытша дала лабораториялар тұрақты зертхана негізінде іркістенеді және лайықты метрологиялық қамтамасыз ету алуға тиісті, және мамандыққа қатысты қызыметші.

5.14 Жеке бағдарламалар бойынша жерлер мінездемелер арнайы зерттеулер үшін қалыпсыз, ғимараттарға және ғимараттарға іргелерге және конструкцияларға негіздерге есеп айырысуға сызықты емес әдістерге сол санда инженерлік негізде орындалып жатыр – геотехникалық үлгіге (инженерлік-геологиялық моделі), есеп айырысулардан қолданлатын әдістемелерден дәлелдеумен және бастапқы осы, ережеден сияқты (зерттеулерден) жұмыстардан жеке техникалық тапсырмамен және бағдарламамен үшінші геотехникалық дәреже, сәйкестікте объекттер әдетте үшін, лайықты мемлекеттік тіркеуді болатын мамандандырған лабораториялармен.

5.15 Тұрақты бақылауларды, ереже бойынша, күрделі инженерлік-геологиялық шарттарда жауапты ғимараттар үшін, алдынала жобалық құжаттама және жоба үшін ізденістерден бастап және келесі іздеулерде жалғастырып, ал қажеттілікте (егер қауіпті геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістер туындаса) нысанның құрылысы және пайдалану үдерісінде (геологиялық орта құрамдастарын жергілікті бақылау) орындау керек.

Тұрақты бақылауда зерттелетін аумақтың инженерлік-геологиялық шарттарының ықтимал өзгерістерін бағалау және болжау үшін жеткілікті, жобалық шешімдерді таңдау және ғимараттардың және қорғайтын шараларды негіздеу болып табылатын, уақыт бойынша және кеңістіктегі жеке геологиялық орта компоненттерінің өзгерістерінің сандық мінездемелердің алуды қамтамасыз ету.

Тұрақты бақылауларды өзіне тән (типтік) арнайы жабдықталған тармақтарда (аландарда, бөлімшелерде, станцияларда, кеденде) бөлігі нысан құрылысының бітуінен кейін бақылану үшін ұсынылатын бақылаушы желілерде жүргізілуі керек.

Тұрақты бақылауларды өткізуге өте тиімді құралдарға сапасында тәртіпті геофизикалық зерттеулер-өлшеулер, мерзімді бір нүктеде немесе сол бейімде жүзеге асатын, қадағамен және қабылдаулармен бекітілген өлшемдер, сондай-ақ, тәртіпті бақылаулар арнайы гидрогеологиялық ұңғымақтарда жабдықталған, қолдануға болады.

Бақылаулардың құрамы (түрлері, бақылаушы тармақ желілерін орналастыру), жұмыс көлемі (тармақтардың саны, бақылауларды өткізудің кезеңі және жалғасы), тұрақты бақылау жүргізудің әдістері (көз мөлшерімен және аспапты), өлшемдердің дәлдігін табиғи және техногенді шарттарға тәуелді ізденіс бағдарламасына негіздеу керек, зерттелетін аумақтың өлшемдері, ғимараттар және құрылымдардың жауапкершілік деңгейлері және жобалау кезеңі (сатысы).

Бақылаушы желінің бар болуы, алдыңғы кезеңдерде жасалған іздеулердегі, осы желіні қолдану және қажет жағдайда оның дамуын жүзеге асыру (қысқарту), бақылаулардың жиілігін айқындау (мерзімділігін), өлшемдердің дәлдігін және басқа параметрлер, желінің жұмыс жасауын үдерісте алғандағы, өлшем нәтижелерімен сәйкестік болу керек.

Бақылаулардың ұзақтығы бір гидрологиялық жылдан кем емес болуға тиісті немесе әсер ету үдерісінің маусымына, ал бақылаулардың жиілігі (мерзімділігі) бақылау мерзімінде геологиялық орта құрамдастарын өзгерістерінің айрықша (максимал және ең төменгі) мәндерін тіркеуді қамтамасыз етуге тиісті.

Геодезиялық әдістермен дәл сандық мінездемелерін алу қажеттілігімен сабақтас немесе гидрометеорологиялық факторлардың әсер етумен негізделген, жеке геологиялық орта құрамдастарының өзгерістерін тұрақты бақылауды, инженерлік-геодезиялық және (немесе) инженерлік-гидрометеорологиялық іздеулерді өткізу бойынша ережелер жинағымен сәйкес келетін жағдайлармен жүзеге асыру керек.

5.16 Геологиялық ортамен ғимараттардың және имараттардың өзара әрекеттесулері физикалық және математикалық пішіндеуі, баурайлық және гидрологиялық үдерістердің (зерттеулер) жұмыстар әдейі игерілген бағдарламалар бойынша орындалып жатыр, пішіндеуден қолданатын әдістемелерден дәлелдеумен және бастапқы осы, құрылыс ошағыларға қысқан шарттарда үшінші геотехникалық дәрежеде, және құрылыста қауіпті инженерлік-геологиялық үдерістерге және объектілерге дамытуларға аудандарда. Пішіндеу және басқа арнайы жұмыстар және зерттеулер ғылыми тартумен орындау шығып жатыр және мамандандырған ұйымдарды.

5.17 Болжау сапалы және (немесе) қажетті алып келу жер асты суларға, геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістерге (жерлерге, бедерге, тәртіпке құрамға, күйге және қасиеттерге) зерттелетін аумақта инженерлік-геологиялық шарттарға уақытқа және кеңістікте сандық ықтимал өзгерістердің бұл шарттардан қазіргі күйден бағамен қатар инженерлік-геологиялық іздеулер нәтижелер туралы техникалық есептеу нәтижесіде.

Жоба алдындағы құжаттама әзірлеу үшін түбегейлі аумақтар мөлшерлер бойынша әдетте сапалы болжау қолданылады.

Ереже бойынша, жобалық құжаттаманың әзірлеуі үшін, қауіпті геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістерді дамытулардың динамикалық ізденістерінде, тұрақты бақылауға қоса алған нәтижелерге негізде сандық болжау істеп жатыр, аналитикалық (есепті) әдістер қолданып. Егер үдерістердің зерттеуі тікелей табиғи кийындаған пішіндеулер әдістері қолдану рұқсат етіледі.

5.18 Қазіргі ғимараттар және құрылымдардың іргенің негіздерінің топырақтарын тексеру олардың кеңейтуінде, қайта құруында және техникалық қайта жабдықтауында, салынған ғимараттар жанындағы жаңа ғимараттар құрылысы (ықпал ету шегі), сондай-ақ, имараттар және құрылымдарда апат және деформация жағдайында өткізу керек.

Тексеруде ғимараттарды және имараттарды, кәсіпорындарды пайдалану және құрылыс мерзімінде инженерлік-геологиялық үдерістердің өзгерістерін анықтау қажет, бедердің өзгерісін, геологиялық құрылысты, гидрогеологиялық шарттарды, топырақтың құрамын, күйін және қасиеттерін, инженерлік-геологиялық үдерістердің белсенділігін қосқанда, келесі есептер шешімі үшін мәліметтерді алу мақсатында:

- іргелерге уақытша және тұрақты жүктемелерді үлкейтумен ғимараттардың және имараттардың қайта құрулары, қайта құрылыс мүмкіндіктері;

- деформация себептерін айқындау және олардың ары қарай дамыуының алдын алу шаралары, сондай-ақ ғимараттар және имараттарды дұрыс пайдалану шарттарын қалпына келтіру;



- негіз топырағының күйін анықтау, ғимараттар және имараттардың құрылысының ұзақ тұмшалаудан кейін оларды салып бітіру шарттары және мүмкіндігі шарттардың;
- қазіргі ғимараттарға ғимарат-жапсырмалардың қабысу орындарының күйлерін анықтау және олардың орнықтылығын қамтамасыз ету бойынша шараларды дайындау;
- жер төлелердің және басқа жер асты ғимараттардың су басу және су келу себептердің анықтау.

5.19 Ғимараттардың және ғимараттардың және жабысып тұратын, геотехникалық барлау құрылыстары геотехникалық бақылауы ғимараттарға және ғимараттарға құрылыстарға және пайдаланымдарға мерзімге өткізу шығарады.

Геотехникалық бақылау техникалық регламенттерге жобалық құжаттамаға, талаптарға нөлдік айналымға атқарылатын жұмыстарға сәйкестіктерге тексерулерге мақсаттарда орындалып жатыр, нәтижелердің, істелінген инженерлік іздеулердің сәйкестіктері инженерлік іздеулердің және бағаның нәтижелерге, ал геотехникалық барлау – үшінші геотехникалық дәрежеде ғимараттарда және ғимараттарда құрылыста және пайдаланымда.

Қызған қала құрылыс ошағының шарттарында, төңіректегі құрылыс ошағына (қайта құрулар) құрылыстары ықпалы қажетті бағалау керек. Төңіректегі құрылыс ошағына құрылыс ықпал баға бойынша жұмыстарға құрамға қазіргі ғимараттардың және ғимараттардың іргелердің негіздердің тексеруі осы ережелер жинағының 5.18 ережесі сәйкес кіреді.

Қайта тұрғызылған (қайта салынатын) ғимарат ықпал аймақ алдын ала анықтау үшін ықпалдар аймақтары радиусы бағалау рұқсат етіліп жатыр. Ықпалда аймақта анықтауда жер асты суларға тәртіпке өзгеріске құрылыстар ықтимал ықпалы есепке алу шығып жатыр және қауіпті геологиялық және инженерлік-геологиялық процесстердің дамытуы. Жүйелердің жобалауы төңіректегі құрылыс ошағыға жер астындағы сулардың деңгейдің өзгерістері есепке алумен ықпалдары өндіріп алуға суды төмендетуге тиісті.

Инженерлік іздеулерге нәтижелерге төңіректегі құрылыс ошағыға шарттарға қосымша жобалауатын объектке және құрылысқа ықпалға шекараларға туралы осы болуға 4.13 тиісті, бастапқы осы ықпал аймақ ғимараттар және ғимараттар деформациялар және орнықтылық баға үшін жерлер бойынша, қоса бастапқы осы шұңқыр, филтрлеуге қарсы шымылдық (қоршайтын құрылымның нөлдік айналым геотехникалық ғимараттар жобалау үшін, құрғату немесе суды төмендету жүйелерді).

Қажетті айқындау тарихи құрылыс ошақ аудандарда апарып берған ғимараттардың, құдықтардың, су қоймалардың жерде қалдықтардың, жер асты ғимараттардың, қоқыс тастайтын жерлердің, төлелердің, іргелердің бар болу және тұрған орыны, мәдени жіктің жер асты өндірулері және қуаты.

Қолданыстағы объекттер үшін таяудағы ғимараттарына олардың ықпалдары баға нысан озімен болжалды мерзімді себептер апат алды және апат жағдайлар анықтау үшін немесе оның жер асты байланыстарымен өндіріледі.

Жерлердің (бекітуі қазіргі ғимараттардың және ғимараттардың негіздердің және іргелердің күшейтулары жағдайда қажеттіліктері, қадалардың жеткізуі, өтемақы бастырмалату және жерлердің барлық мінездемелер алған т.б) болуға тиіс, қажетті күшейту жобалау үшін. Әлсіз өткізетін сазды жерлерде күрделі инженерлік-геологиялық

шарттарда және бар болуда жобалауатын күшейту бойынша тәжірибелі жұмыстардың өткізу ұсынылады.

Қолдануыда соқпалы немесе қажетті бағалау дірілді батырылатын қадалардың қазіргі ғимараттарға құрылымға немесе ғимараттарға динамикалық әсерлердің ықпал.

5.20 Жеке құрылыс алаңдарының сейсмикалылығын айқындауды ҚР ЕЖ 1.02-21 сәйкес жүзеге асыру керек.

5.21 Алынған материалдардың камералды өңдеуін түздік жұмыс өндірісі үдерісінде (ағымдық, алдынала) және олар аяқталғаннан соң зертханалық жұмыстарды жүзеге асыру керек (соңғы камералды өңдеу және техникалық есеп құру немесе инженерлік-геологиялық іздеулердің қорытындысы).

Материалдардың ағымдық өңдеуін ізденіс жұмыстарынан алынған аралық нәтижелерге тәуелді ізденіс бағдарламаларын мерзімінде түзетуге және инженерлік-геологиялық жұмыстардың сапасын және толықтығын бақылауды қамтамасыз ету мақсатында қажетті өндіру керек.

Ізденіс материалдардың ағымдық өңдеу үдерісінде маршрутты бақылауларды жазуды жүйелеуді, тау кен өндірулерінің сипаттамасын тексеру және қарау, табиғи және жасанды жалаң тілімдер, топырақтың түздік зерттемесін өңдеуге график құру, тау кен өндірулерінің тізбегі және тізімдемесі, инженерлік-геологиялық жұмыстың жеке түрлерінің нәтижелерін өзара байланыстыру (геофизикалық, тау, топырақтың түздік зерттеулері), тау өндірулердің бағандарын (сипаттамаларын), алдын ала инженерлік-геологиялық тілулерді, нақты материалдар картасы, алдын ала инженерлік-геологиялық және гидрогеологиялық карталар және түсіндірме жазбасымен құрастыру.

Ақырғы өңделетін өңдеуді ішкі нәтижелері бойынша олардың жеткіліктілігінен және ақиқаттығынан бағасымен олардың алдын ала өңделетін өңдеуінен дала материалдардан және нәтижелерден қабылдаудан кейін орындап жатыр немесе сәйкестікте сыртқы техникалық бақылаудан осы ережелер жинағының 4.14 ережесі және алдын ала өңделетін өңдеуді.

Ақырғы өңделетін өңдеуде жер асты және шалағай сулар) жерлер және сынақтар лабораториялық зерттеулер нәтижелер (негізгі бойынша көрсеткен алдын ала материалдардың түзету және істеп бітіру өндіріп алып жатыр, мәтіндік және график түрінде қосымшалардың ресімдеуі және инженерлік-геологиялық іздеулер нәтижелер туралы (шешімдер) техникалық есептеу нәтижесінің мәтіннің құрастыруы 4.13 сәйкес орындалады.

Жерлерде және олардың литологиялық ерекшеліктерінде түрлерде жерлерде, және белгіде жіктерде геоморфологияда, гидрогеологияда, тектоникада, элементтерге жататын шартты белгіде, инженерлік-геологиялық карталарда, тілулерде және бағандарда график түрінде ресімдеуде МЕСТ 21.302 сәйкестікте қабылдау шығарылады.

Ереже бойынша, инженерлік-геологиялық іздеулер бойынша (шешімдер) техникалық есептеу нәтижесінің құрам, ережелерден 4.13 осы ережелер жинағына сәйкес көрестейлен.

## **6 ЖОЛ НҮСҚАСЫН ТАҢДАУ НЕМЕСЕ САЛЫСТЫРМАЛЫ ЖАҢА ҚҰРЫЛЫС АЛАҢЫНДА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ШЕШІМДЕРДІ**



## ҚАБЫЛДАУ ЖӘНЕ БАҒАЛАУ ҮШІН ИНЖЕНЕРЛІК-ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ІЗДЕНІСТЕР

6.1 Жаңа құрылыс алаңын немесе трасса нұсқаларын таңдауға салыстырмалы технико-экономикалық шешімдерді қабылдау және бағалау үшін инженерлік-геологиялық ізденістер таңдалған алаң (бөлімше, трасса) шарттарының инженерлік-геологиялық зерттеуін қамтамасыз етеді және жеке келісім шарты бойынша немесе кешенді инженерлік-геологиялық ізденіс құрамында орындалуы мүмкін.

Нысан құрылысына қаржы салып дәлелдеуге әзірлеу кезеңінде инженерлік-геологиялық іздеулер, атқарушы өкіметтен органдармен алдын ала үйлесімді (трассаларда) алаңдарда орындалып жатыр немесе жергілікті өзін-өзі басқарулар органдармен, артықшылығы бар нұсқасын олардың инженерлік-геологиялық шарттарынан және таңдауынан зерттеу мақсатында.

Инженерлік-геологиялық іздеулер (трассаларында) барлығын үйлесімді бәсекелес алаңдарында орындалып жатыр және тапсырма берушіден техникалық тапсырмамен сәйкестікте қажетті жоба алдылық құжаттаманың әзірлеуді қамтамасыз етуге тиісті.

6.2 Техникалық тапсырма осы ережелер жинағының 4.6 ережесі бойынша орындалады. Егер жаңа құрылыс алаңын немесе трасса нұсқаларын таңдауға салыстырмалы технико-экономикалық шешімдерді қабылдау және бағалау үшін инженерлік-геологиялық ізденістер жеке келісім шарты бойынша орындалса: құрылыс алаңын орналастыру нұсқасының үлгілерін немесе сызықтық құрылым трассасының өтуін, сызықтық құрылым үшін қарсы жолақтардың ені немесе жобаланытын нысанының ықпал етуінің шамаланған аймағы, нысан немесе оның бөліктерінің орын ауыстыруына шектеулік, қоршаған ортаны инженерлік қорғау күзетіне негізгі талаптарды құрауы керек.

6.3 Инженерлік ізденістерді орындау бағдарламасы 4.7 ережеге сәйкес орындалады.

6.4 Жаңа құрылысқа алаңға туралы технико-экономикалық жағдаят шешімдер баға және қабылдану үшін инженерлік-геологиялық іздеулерде немесе трассалар нұсқасы таңдаудың өткені жыл іздеулердің материалдардың жиынды және өндеуді жүзеге асыр және басқа осы (трассалардың) алаңдардың бәсекелес нұсқасыне инженерлік-геологиялық шарттарға туралы аэро- және космоматериалдарды дешифрлау.

Аэрофотоматериалдарды дешифрлау үш кезеңде жүзеге асырылады :

- алдын ала түздік алдында мерзімге дешифрлау;
- дала шарттарда дешифрлау;
- ақырғы техникалық есептеу нәтижесіне материалдарға және құрастыруға өңделетін өндеулерге мерзімге дешифрлау.

6.5 Бар материалдарда жеткіліксіздікте барлау тексеру орындау шығып жатыр немесе масштабтарда нысан құрылыс алаңдарын инженерлік-геологиялық түсіруді 1:25000-1:10000 сызықты ғимараттардың трассалар (2-кесте) және жолақтары – 1:25000-1:10000 масштабтарда (3-кесте).

### 2-кесте – Құрылыс нысан алаңдарын инженерлік-геологиялық түсіру

Инженерлік-геологиялық шарттардың	Бақылаулардың нүктелердің саны (сол санда тау өндірулерге) 1 км <sup>2</sup> – алымда, тау өндірулермен арасында қашықтық орташа м, – бөлімде
	Инженерлік-геологиялық түсірілім ауқымы

күрделіліктер дәрежесі	1:25000	1:10000	1:5000	1:2500	1:1000
I	<u>6(2)</u> 700	<u>25(9)</u> 350	<u>50(25)</u> 200	<u>200(100)</u> 100	<u>600(300)</u> 60
II	<u>9(3)</u> 600	<u>30(11)</u> 300	<u>70(35)</u> 170	<u>350(175)</u> 75	<u>1150(575)</u> 40
III	<u>12(4)</u> 500	<u>40(16)</u> 250	<u>100(50)</u> 140	<u>500(250)</u> 65	<u>1500(750)</u> 35

Ескертпе – Инженерлік-геологиялық түсірімде қажетті орындау топографиялық негізде сол немесе көп ірі жапсарлас масштабы.

### 3-кесте – Сызықты ғимараттар үшін инженерлік-геологиялық түсіру

Сызықты ғимараттар түрі	1:25000- 1:10000 (жоба алдындағы күжат үшін)		1:10000-1:2000 (жоба құжаты үшін)		Тау өнімдерінің тереңдігі, м	
	Трасса жолағының ені, м	Трасса бойынша тау кен өнімдер арасындағы орташа қашықтық, м	Трасса жолағының ені, м	Трасса бойынша тау кен өнімдер арасындағы орташа қашықтық, м		
Темір жол	500	500	400	250	5 дейін	Жағдайлар ды есепке алумен топырақ қатуының 2м нормадан төмен тереңдігіне
Автокөлік жолы	400	500	300	250	3 дейін	
Магистралдік құбыр	500	500	200	250	Құбырды салудың 1-2 м төмен болжамды тереңдігіне	
Жер бетіндегі байланыстар үшін эстакада	200	200- 400	100	100-200	3-7	

## 3-кесте соңы

Сызықты ғимараттар түрі	1:25000- 1:10000 (жоба алдындағы құжат үшін)		1:10000-1:2000 (жоба құжаты үшін)		Тау өнімдерінің тереңдігі, м	
	Трасса жолағының ені, м	Трасса бойынша тау кен өнімдер арасындағы орташа қашықтық, м	Трасса жолағының ені, м	Трасса бойынша тау кен өнімдер арасындағы орташа қашықтық, м		
Байланыстардың әуе сызығы және электрөткізгіш кернеуімен кВ:						Жағдайлар ды есепке
35 дейін	200	2000	100	500	3-5	алумен
35 жоғары	200	1000	100	300	5-7	топырақ
Байланыстар кабелдік сызық және куат берілу	100	2000	100	1000	2	катуының 2м нормадан төмен тереңдігіне
Су құбыры, канализация, жылу тор және газ құбыры	200	500	100	300	Құбырды салудың 1-2 м төмен болжамды тереңдігіне (тығын, қаданың ұшы)	Топырақ катуының 1-2 м нормадан төмен тереңдігіне
Ирригация (коллектор) канал	500	500	300	250	Су қуаты дейін, бірақ 15-30 м көп емес	
Жер асты коллектор: суағар және байланыстық	300	200- 300	200	50-100	Коллекторды салудың 2 м төмен болжамды тереңдігіне (тығын, қаданың ұшы)	
Ескертпелер 1 Ерекше топырақтар таралған аумақтарда, қауіпті геологиялық үдерістердің дамуы және дербес жобалауларда үш-бес өндірулердің жеке көлденендігін қарастыру, сонымен бірге өндірулер арасындағы қашықтықты азайтып және олардың тереңдігін көбейту керек. 2 Бір дәлізде сызықтық ғимараттардың бірнеше трассасы орналасқанда өндірулердің санын және тереңдігін, сызықты ғимараттардың лайықты түрлері үшін өндірулер арасында максимал тереңдіктерден және ең төменгі қашықтықтардан шығып, ізденіс бағдарламасында орнату керек.						

6.6 Қажетті анықтау инженерлік-геологиялық түсірулер шекаралар геологиялық ортамен жобалауатын нсандармен өзара әрекеттесуден шамаланған саладан геологиялық және инженерлік-геологиялық процесстерден және кескінден геоморфология

элементтерден және гидрографиялық желіден, дамытудан есепке алумен жағдайдан тапсырма берушіден техникалық тапсырмамен сәйкестікте.

6.7 Инженерлік-геологиялық түсіруде тау өндірулер өтулер тереңдігі геологиялық ортамен лайықты тағайындаулар жобалауатын нысандарының өзара әрекеттесулер шектердегі шамаланған салалары геологиялық тілудің және гидрогеологиялық шарттардың айқындау қамтамасыз етуге тиісті.

6.8 Инженерлік-геологиялық түсірулерде өткізуде құрылыстар лайықты түрлердің талаптарды, шағылатын салалық ерекшелікті есепке алу керек.

Инженерлік-геологиялық түсірулерге құрамға ізденіс жұмыстардың, кіретінілердің жеке түрлер, олардың өндірісіне ортақ техникалық талаптармен сәйкестікте орындау қажет.

6.9 Жерлердің зерттеулері дала әдістері сілемде жерлер физико-механикалық қасиеттер баға үшін қолдану шығып жатыр, (қабаттардың литологиялық денелердің шекаралардың жерлердің, айқындалудың, түзетудің және бақылаудың қасиеттердің кеңістіктің құбылмалылықтары сипаттың айқындаулары, аралық қабаттар, линзаларды) және басқа бүгін. Іздеулерге бұл кезеңде барлап байқаудың қолдануы (Ж қосымшасы), прессиометрия, осы ережелер жинағынан 5.10 ережесіне сәйкес геофизикалық зерттеулердің орындалуы ұсынылады.

Бұл жұмыстардың әдістер және көлемдер зерттелетін аумақта инженерлік-геологиялық шарттарға есепке алумен күрделілікте іздеулерге бағдарламада орнату шығарылады.

Нүктелердің саны статикалық және (немесе) динамикалық барлап байқаудың кем емес алты әрбір геоморфология элементте болуға тиісті.

6.10 Гидрогеологиялық зерттеулер су өтімділік шамамен баға үшін орындау-филтрлеулер коэффициентімен орындау қажет. Үдерісте немесе ұңғымақтарды бұрғылаудан кейін экспресс-тартып (уызданулардың) шығарулардың қолдануы рұқсат етіледі. Су тұтқыш көкжиек үшін тәжірибелердің саны (біркелкі құраммен топырақ бөлімшелерде) алтыдан кем емес қабылдау керек.

Геологиялық ортамен жобалауатын объекттен өзара әрекеттесуден шектердегі шамаланған саладан әрбір су тұтқыш көкжиектен М қосымшасымен сәйкес үйреншікті химиялық талдауға сулар кем емес үш сынағы алып қойылады.

6.11 Жерлердің қасиеттердің көрсеткіштердің анықтаулары лабораториялық әдістері сәйкестікте жерлер жіктеу үшін орындалады МЕСТ 25100, МЕСТ 5180 бойынша олардың құрамының және физикалық мінездемелерінің бағаланады. Сан озат жерге іздеулерге үдерісте тартып алған кем емес алты (жік) әрбір негізгі литологиялық қабат үшін болуға тиісті.

Бағаны беріктік және қажеттілікте жерлердің деформация қасиеттердің жерлерден мінездемелерден аймақтық кестелермен сәйкестікте жүзеге асыру шығып жатыр, ерекше зерттелетін аудан үшін (егер олар болса жатыр және қойылған ретте) үйлесімді физикалық мінездемелер көрсеткіштер бойынша ҚР ЕЖ 5.01-102 талаптармен сәйкес орындалады.

Құрамдың және күйдің іріжартасы және тасты жерлердің мінездемені сынықтары (петрографиялық құрамы, мөлшері олардың көз мөлшерімен сипаттамасы нәтижелер бойынша алып келу шығып жатыр, толтырғыштың олардың пайыздық мазмұны, құрамы

және күйі, сызаттылығы, желдену дәрежесі), анықтама кестелік осы геофизикалық зерттеулер нәтижелері бойынша қолданылады.

Жерлерде қасиеттерде анықтауда жоба алдындағы құжаттама әзірлеу үшін іздеулерде шығып жатыр сонымен бірге инженерлік-геологиялық ұқсастықтардың әдіспен пайдалану керек.

6.12 Уақыт инженерлік-геологиялық шарттар жеке факторлар өзгерістер зерттеу үшін тұрақты бақылаулар осы ережелер жинағының 5.11 ережеге сәйкес ұйымдастыру және өткізу керек.

6.13 Өзгерістердің болжауы инженерлік-геологиялық және жобаалдылық құжаттама әзірлеу үшін іздеулерде гидрогеологиялық шарттарға түбегейлі қауіпті геологиялық үдерістерден құрылыс аумақтар және нысан құрылысы, инженерлік қорғау нысан аумағы, орналастыру кешенді баға және қолдануы (схема аумақтық мөлшерлер бойынша және ереже сияқты, жүзеге асыру т.с.), (табиғи аналогтардан және инженерлік-геологиялық ұқсастықтардан) салыстырмалы-геологиялық әдістерден қолдануымен сапалы болжауға формада болады.

Осы инженерлік-геологиялық картирлеулер болжау өткен жылға іздеулерге материалдарға жалпылауларға негізде жүзеге асырылады, аэро- және ғарыштық материалдар және барлау тексерулер есепке алумен аумақтарды зерттеу нәтижелері

Іздеулерге ауданда инженерлік-геологиялық шарттарға өзгерістерге болжауға нәтижеде бекітіліп жатыр:

- нақтылы түрдің және масштабтың үдерістердің және құбылыстардың пайда болулар және дамытулары мүмкіндігі;
- әсердің астында жерлердің құрамдың және күйдің ықтимал өзгерістердің бағытталғандық және сипат табиғи және жерлердің ерекше (ерекше) қасиеттердің факторлардың және әсер етудің техногенді және табиғи үдерістерінің қауіп-қатерлері (дәрежесі) олардың шамамен мінездемелерін, және дәрежесін және инженерлік-геологиялық шартқа жеке факторлардың өзгерістер (бағыттары) беталысы.

6.14 Жаңа құрылысқа алаңға тұралы техникo-экономикалық жағдаят шешімдер баға және қабылдану үшін инженерлік-геологиялық іздеулердің нәтижелер немесе трассалар нұсқасын таңдаудың (алаңдарды таңдау нұсқасы актта көрсетіледі немесе істелінген инженерлік іздеулер туралы ақырғы техникалық есептеу нәтижесіне содан соңы қоса) тіркеген басқа ресми құжаттарда.

Егер олар жеке кезеңге ерекшелеуген, жағдайда, біресе жаңа құрылысқа аумаққа тұралы техникo-экономикалық жағдаят шешімдер қабылданулар үшін ей алады істелінген инженерлік-геологиялық іздеулердің нәтижелері, және дербес техникалық есептеу нәтижесімен ресімделген немесе жаңа құрылысқа алаңға тұралы техникo-экономикалық жағдаят шешімдер баға және қабылдану үшін іздеулер бойынша лайықты кешенді есептеу нәтижесінің бөліммен көрсетілген немесе трассалар нұсқасын таңдау. Есептеу нәтижесіне шешімде келесі іздеулер өткізу бойынша кепілдемелер және ұсыныстар сипаттаған болуға тиісті.

6.15 Техникалық есептеу (шешімдер) нәтижесінің құрам және мазмұны осы ережелер жинағының 4.13 ережесіне сәйкес келуге тиісті.

## **7 ЖАҢА ҚҰРЫЛЫСТЫҢ ЖОБАЛЫҚ ҚҰЖАТТАРЫН ДАЙЫНДАУ ҮШІН ИНЖЕНЕРЛІК-ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ІЗДЕНІСТЕР**

7.1 Жаңа құрылыстың жобалық құжаттарын дайындау үшін инженерлік-геологиялық ізденістер жобаланатын нақты аймақтардығы ғимарат және имараттардың инженерлік-геологиялық шарттарын және бөліктерін, олардың құрылыста және пайдалануда өзгерістерін болжауы, жобаланатын нысанның қайта құрастыру және жобаның құрылысын ұйымдастыруды жасау мәліметтерін қосқандағы, соңғы жобалық шешімдерді негіздеу үшін жеткілікті және қажетті бөлшектерімен, осындай нысандардың инженерлік қорғанысын жобалауды қамтамасыз етуі керек.

Ғимарат және имараттар үшін инженерлік-геологиялық ізденістер

7.2 Сындарлы және көлемді-жоспарланған шешімдерді қабылдау үшін, инженерлік қорғаныс іргетастарының және құрылыстарының түрлерін таңдаудағы инженерлік-геологиялық іздеулерге техникалық тапсырмада: іргетастарға жобалайтын жүктемелер, негіздердің болжаулы түрлері, жүктемелер, іргетастардың және ғимараттар мен құрылыстардың жер асты бөліктерінің орналасқан тереңдіктері, геологиялық ортамен жобалайтын нысандардың өзара әрекеттесудегі болжалды өрісі туралы мәліметтер, объектілерді құру және пайдалану кезіндегі инженерлік-геологиялық жағдайлардың болатын өзгерістеріне себеп болатын факторлар туралы мәліметтер және басқа да мәліметтер, жобалайтын ғимараттар мен құрылыстарды құру және пайдалану үдерісінде инженерлік-геологиялық жағдайлардың өзгерістер болжамына талаптар, қауіпті үдерістер мен құбылыстар тәуекелдерін бағалауға қойылған талаптар, және инженерлік-геологиялық іздеулерді орындау бағдарламасын құрастыру үшін қажетті басқа мәліметтер болу керек.

7.3 Инженерлік-геологиялық іздеулерді орындау бағдарламасында осы ережелер жинағының 4.7 ережесіне қосымша: кеңістікте және уақытта ықпалдардың шегін көрсетумен табиғи ортаға құрылыс нысандардың болжалды ықпалдарының сипаттамасы, іргетасқа түсетін болжалды жүктемелер және іргетастардың болжалды түрлері, ғимараттар мен құрылыстар габариттері, бұрында орындалған инженерлік-геологиялық іздеулер туралы мәліметтер және іздеулердегі аумақтың (акваторийдің) геоморфологиялық және геологиялық құрылысы туралы негізгі мәліметтер, қауіпті үдерістердің болуын және өзгеше үдерістердің таралуын жалпы бағалау, инженерлік-геологиялық іздеулер мен іздеу жұмыстарының (зерттеулердің) жеке түрлерін орындаудағы әдістер және технологиялар, олардың өндірісіндегі орындарының орналасуы (бақылау орындары, тау қазбалары, дала сынақтары және басқа), оларды орындаудың бірізділігі және инженерлік-геологиялық жұмыстарды орындауға қойылған басқа да талаптар болу керек.

7.4 Аз зерттелген аумақтарда жаңа құрылыстың жобалық құжаттамасын даярлау үшін, бас жоспар болмаған жағдайда, әдетте инженерлік-геологиялық түсірмені жасайды.

Қиманы ашудың масштабы, инженерлік-геологиялық түсірменің құрамы және тереңдігі іздеулер аумағының геоморфологиялық және инженерлік-геологиялық құрылысымен, оның зерделенгендігімен, және де оның мақсатты тапсырмаларымен анықталады. Жұмыстар құрамы, бақылау жерлерінің және тау қазбалары саны жұмыстар

бағдарламасымен негізделеді. Зерттеу тереңдігі жобалайтын объектілердің іргетаспен өзара әрекеттесу аймағының болжалды қуаттылығымен анықталады.

Инженерлік-геологиялық түсірме әдетте гидрогеологиялық және инженерлік-геофизикалық зерттеулермен, ал көпжылдық мұздаған топырақтардың таралу аймағында инженерлік-геокриологиялық зерттеулермен қоса жүреді.

Линзаларды және нашар топырақтардың қабаттарына пішін жасау, тасты және ірі кесек жерлер беттігінің бедерін нақтылау қажеттілігінде бағдардың орналасуы мен бақылау жерлерінің саны бұрында орындалған зерттеулер материалдары талдауларына және инженерлік-геологиялық түсірменің қабылдаған масштабы үшін геологиялық шектерін анықтаудың қажетті дәлдігіне сүйене отырып, нақты әр жағдайда іздеулер бағдалрамасында белгілену қажет.

Егер зертеулер аймағы 0,5 км<sup>2</sup> аз болса, салынған аумақтарда бар ғимараттарды және құрылыстарды зерттеумен, әдетте іздеулер алаңын және шектес аумағын алдын ала тексерілетін зерттеумен шектеледі.

7.5 Басты жоспардың болмаған жағдайында тау қазбаларының ұңғылауын және дала сынамаларын тор сызықпен орындауға болады, сонымен бірге тау қазбалары арасындағы қашықтық 4-кестеге сәйкес ғимараттар мен құрылыстар контурлары шегінде кейінгі талдап тексерумен, күрделі геотехникалық категория үшін 150 м асырмай, орта – 250 м, және қарапайым үшін – 500 м қабылданады.

Байқап көру жерлерінің ұңғылау үшін жетімді орындарға жылжытуға (құрылыс салу және жер асты коммуникациялардың болмауы), бірақ іздеулер аумағының шегінде және бұрында орындалған іздеулер нәтижелері бойынша немесе геофизикалық әдістермен жасау рұқсат етіледі.

**4-кесте – Ғимарат және имараттардың сұлбасы**

Құрылыс нысанының геотехникалық санаты	Тау өндірулер арасындағы қашықтық, м
I	100 көп емес
II	50 көп емес
III	25 көп емес
Ескертпе – Әрбір ғимараттар және имараттардың сұлбасының шектердегі тау өндірулерінің ортақ саны бірінші геотехникалық дәреже үшін – 1-2 өндіру; екінші үшін 3-4 кем емес, үшінші үшін тау өндірулер саны нақты іргенің конструкциямен анықталады (негізге жүктемелермен және инженерлік-геологиялық шарттармен).	

7.6 Нағыз негіздеуде жобаланатын ғимараттар мен аумақтық құрылыстар үшін қазбалар тереңдігі геологиялық ортамен ұйғарылған құрылыс объектілерімен өзара әрекеттесудің болжалды ортасынан 2 м төмен болу керек және осы ережелер жинағының Б қосымшасына және сәйкес есептеледі.

Ленталық және дінгек іргетастар негіздеріндегі табиғи бытыралып топырақтардың жиырылған қалыңдығы туралы мәліметтерінің жоқтығында тау қазбаларының тереңдігін 5-кестеге сәйкес іргетастар түрлеріне және оларға тиген жүктемелерге байланысты орнату қажет:



**5-кесте – Ғимараттар және ғимараттар үшін іздеулерде тау өндірулер тереңдіктер**

Таспа іргетастарындағы ғимарат		Жеке тіреулердегі ғимарат	
Іргетасқа жүктеме, кН/м (қабаттылық)	Іргетас табанынан тау кен өнімдерінің тереңдігі, м	Тірекке жүктеме, кН	Іргетас табанынан тау кен өнімдерінің тереңдігі, м
100 (1) дейін	4-6	500 дейін	4-6
200 (2-3)	6-8	1000	5-7
500 (4-6)	9-12	2500	7-9
700 (7-10)	12-15	5000	9-13
1000 (11-16)	15-20	10000	11-15
2000 (16 көп)	20-23	15000	12-19
(75 метрден биік)	Есеппен	50000	18-26

Ескертпелер

1 Тау кен өндірулерінің тереңдіктерінің кіші мәндері негіздердің топырақ қабатының сығатын жер асты сулары жоқтығында қабылданады, ал үлкен – олардың бар болуында.

2 Егер кестеде көрсетілген шектердегі тереңдіктерде, тасты топырақтар төселсе, тау кен өндірулер 1-2 м төменде әлсізжелденген топырақтың шатырынан немесе тасты топырақта төселген іргетас табанынан өтуі қажет, бірақ 2 кестеде келтірген тереңдіктерден көп емес.

3 Тау кен өндірулерінің тереңдіктерін 75 метрден биік таспа іргетастағы ғимарат үшін, осы ережелер жинағының т. 5.7 ұсынысына байланысты есептеумен анықтайды.

Тіреулі іргетастар үшін тау қазбаларының тереңдігі тіреуіш түптеріне 3 МН-ге дейінгі жүктемеде және қатардағы орналасуда тіреуіштердің төменгі ұшындағы орналасудың жобалайтын тереңдігінен кемінде 5 м төмен, 10x10 көлемге дейінгі тіреулі жерлерінде жәнәтүпке 3 МН асатын жүктемеде – тіреуіштің төменгі ұштарының жобалайтын тереңдіктен 10 м төмен;

Көлемі 10x10 м асатын тіреулі жиектерінде және кірпіш-тіреулі немесе кірпіш іргетастарын пайдалануда қазбалар тереңдігі тіреуіштің болжалды тереңдігін жиырылған қалыңдық тереңдігінен кем емес, бірақ тіреулі жиектің немесе кірпіштің тереңдік жартысынан кем емес, және де іргетас етегінен 15 м кем емес тереңдіктен асыру керек.

Жұлу жұмысына ғана жарамды тіреуіштер үшін қазбалар тереңдігін тіреуіштің төменгі ұшын батырудың жобалайтын тереңдіктен 1м төмен етіп қабылдау керек.

30%-ға дейінгі тау қазбалары бар ерекше топырақтардың таралу учаскелерінде олардың толық қуаттылығында немесе жобалайтын ғимараттар мен құрылыстар тұрақтылығына осындай топырақтардың болуы әсер етпейтін тереңдікке дейін өту қажет.

Қазбалардың геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістердің даму учаскелеріндегі іздеулерде олардың белсенді даму аймағынан 3-5 м төмен өту қажет. Көрсетілген жағдайларда іздеулерді орындау кезінде осы ережелер жинағының тиісті бөлімдеріне сәйкес іздеу жұмыстарының өнімділігіне қосымша талаптарды ескеру қажет.

Көлемді тасты жерлер үшін тау қазбаларының тереңдігі жобалайтын объектілердің инженерлік-геологиялық жағдайлар және сипаттар ерекшеліктеріне сүйене отырып, бағдарламамен белгіленеді.

7.7 Топырақтар үлгілерін іріктеуді осы ережелер жинағының 5.9 бөлімінің ережелеріне сәйкес МЕСТ 25100 және МЕСТ 12071 бойынша олардың сипаттарын анықтау мақсатында жасау қажет.

Топырақтар үлгілерінің саны топырақтың әр литологиялық түрі үшін алтыдан кем емес, ал әр берілген инженерлік-геологиялық элемент бойынша 10 физикалық және 6



механикалық топырақтар сипаттамасынан кем емес жеке мағыналарын алуды қамтамасыз ету үшін қажетті көлемде болу керек.

7.8 Ірі кесікті және тасты жерлер күйінің және жағдайының болжалды сипаттамасын МЕСТ 25100 сәйкес олардың көзбен шолу сипаттауларының нәтижелері бойынша (петрографикалық құрам, сынықтар көлемі, олардың пайыздық құрамы, толтырғыштың құрамы мен күйі, кеуектілігі, желдетілу жәрежесі және басқа) келтіру рұқсат етіледі.

7.9 Топырақтардың дала зерттеулерін және сынамаларын осы ережелер жинағының 5.9 бөліміне сәйкес пайдаланады. Әдістерді талдау өткен жылдардың іздеулер нәтижелерінің негізінде және орындалатын іздеулер тапсырмаларына байланысты негізделеді (Е қосымшасы). Алдын ала тексеру орындарын, әдеттегідей, тау қазбаларының жармасында орналастыру қажет.

7.10 Гидрогеологиялық зерттеулерді жатыс тереңдігін, деңгейдің маусымды және көп жылдық ауытқуын, жер асты сулар қуаттылығын, бағытын, олардың химиялық құрамын, бетонға басқыншылығы және металдарға тотығу белсенділігін қамтып, жобалайтын объектілердің жер асты сулар сипаттамаларының геологиялық ортасымен өзара әрекеттестігінің болжалды ортасы үшін анықтау мақсатында инженерлік-геологиялық жұмыстардың басқа түрлерімен жиынтығында орындау қажет.

Гидрогеологиялық зерттеулерді жоспарлау және орындау кезінде осы ережелер жинағының 5.10 бөлімінің жобалауға қажетті гидрогеологиялық құрам бөлігіндегі талаптарды ескеру қажет.

Сынақ-іріктеу жұмыстары (тартып шығарулар, құйылыстар, сықаулар) қашыртқыларды, суды төмендету жүйелерін, іріктеуге қарсы шымылдықтарды, құрылыс шұңқырларға, коллекторларға, тесіктауларға судың құйылуын, су қоймаларынан және су жинауыштардан іріктеу судың ағуын есептеу үшін гидрогеологиялық параметрлерді алу мақсатында, сонымен бірге гидрогеологиялық жағдайлардың өзгеру болжамын құрастыру үшін орындалу қажет.

Гидрогеологиялық жағдайлардың жобалық шешімдерін таңдауға шешуші ықпал кезінде сынама және жеке суды тартып шығаруды, қажет болған жағдайда және тиісті негіздеуде – дара түптік суды тартып шығаруды, сонымен қатар ұңғымаларға және шурфтарға сынақ құйылымдарын, ал таулы жыныстардың арақатынасты өткізгіштіктің сипаттамасы үшін – ұңғымаларға сынақтарды орындау қажет.

Басқа жағдайларындағы іріктеу параметрлерді анықтамалық мәліметтер бойынша қабылдауға рұқсат етіледі.

Химиялық талдаулар саны аумақ пен тереңдік бойынша, уақыт бойынша (жыл маусымдары бойынша) су іріккіш қабаттарының гидрохимиялық жағдайларын айқындау үшін жеткілікті болу қажет.

Қарапайым гидрохимиялық жағдайларда аймақтық іздеулер кезінде жылдың бір кезеңінде (маусым) іріктелген су сынамаларының алты талдауларынан кем емес әр су іріккіш қабат сипатталу қажет.

Бір су іріккіш қабат үшін құрылыс құрылымдарына және кабельдерге әсер ету аймағында су ортасындағы басқыншылықпен тотығуы, басқыншылықтың әр түрі кем дегенде үш талдаулармен расталған болу қажет.

Суды тартып шығарудың әр түрлерін өткізу үдерісінде ұңғымалардың гидрохимиялық байқап көруі міндетті. Суды тартып шығару барысында іріктелетін сынамалар саны суды тартып шығарудың зерттеу міндеттерімен және ұзақтылығымен анықталады.

Жобалайтын объектінің геологиялық ортамен өзара әрекеттестігінің болжалды ортасы шегінде әр су іріккіш қабаттан стандартты химиялық талдауға кемінде судың үш сынамасын іріктеу қажет.

Жер асты суларды бақылау бекеттерінің санын және аумақ пен кесік бойынша олардың орналасуын шешілетін міндеттер сипатына, гидрогеологиялық жағдайлар күрделілігіне, аймақтың зерттелу деңгейіне сүйене отырып, белгілеу қажет, бірақ, әдеттегідей, олардың саны бестен кем болмау керек.

7.11 Геологиялық ортаны стационарлық қадағалауды осы ережелер жинағының 5.15 бөлімге сәйкес жобалық шешімдерді талдауға олардың шешуші әсерінде күрделі инженерлік-геологиялық жағдайларда орындау қажет. Үшінші геотехникалық категория құрылыстары үшін, қауіпті инженерлік-геологиялық үдерістер ауданында инженерлік іздеулердің бастапқы кезеңдерінде ұзақ уақытты стационарлық қадағалаудың желісі салыну қажет.

7.12 Күрделі инженерлік-геологиялық жағдайларда (еңіс тұрақтылығын есептеу және басқа) үшінші геотехникалық санат нысандарын жобалау кезінде жұмыстар бағдарламасында дәлелденетін, физикалық немесе математикалық үлгілеуді қамтитын, арнайы жұмыстар мен зерттеулер қажет болған жағдайда орындалады. Осы жұмыстарды орындау үшін тапсырыс берушімен келісіліп, қажет болған кезде, ғылыми және мамандандырылған мекемелер қатыстырылуы мүмкін.

Желілік құрылыстарды жобалау үшін инженерлік-геологиялық іздеулер

7.13 Желілік объектілердің инженерлік-геологиялық іздеулеріне техникалық тапсырмада, 4.6 бөліміне қосымша: желілік нысанның өту дәлізінің маршруты (әрі қарай – трасса), трасса жанындағы нысандардың тізімі мен сәйкестендіруі, трассадағы жанасу және олардың орналасу орны, бойлай бағдар параметрлеріне негізгі талаптар, трассамен қиылысатын жасанды құрылыстар мен табиғи кедергілер тізімі, олардың сипаттамасы және олардың ұңғымаларының тәсілдері мен басқа жұмыстар бағдарламаларын құрастыру үшін қажетті іздеу нысанының сипаттамалары болу керек. Желілік құрылыстар трассаларының бағытын тапсырыс беруші анықтайды.

7.14 Желілік құрылыс трассасының алабындағы жобалық құжаттама үшін инженерлік-геологиялық жұмыстарының құрамы инженерлік іздеулерді орындау бағдарламасында және трасса алабында инженерлік жағдайларымен анықталады. Жұмыстар бағдарламасын дайындауда трасса нұсқасын тандау үшін инженерлік-геологиялық іздеулер материалдары пайдаланады.

7.15 Жобалық құжаттама үшін үлгілік жобалаудың желілік құрылыстарының трассалар учаскелерінде желілік құрылыстар трассаларының алабы енін, тау қазбаларының тереңдігін және олардың арасындағы орта қашықтықты 6-кестеге сәйкес қабылдау қажет, ал қажет болған кезде инженерлік-геологиялық жағдайларды нақтылау үшін трасса білігі бойынша тау қазбаларынан өту қажет.

**6-кесте – Дербес жобаланатын сызықты құрылымдар үшін тау кен өнімдерінің тереңдігі және тау кен өнімдерінің арасындағы қашықтық**

Құрылым	Тау кен өнімдерінің орын ауысуы			Тау кен өнімдерінің тереңдігі
	трасса өсі бойынша қашықтық, м	көлденендік қашықтығы, м	көлденендік арасындағы қашықтығы, м	
Үйінділер және қуыстар биіктікте (тереңдікте):				
12 м дейін	100-300 және қуыстардан үйінді өтетін орындарда	25-50	100-300 (қуыстар үшін)	Үйінділер үшін: 3-5 м әлсіз сығылатын және 10-15 м – қатты сығылатын топырақтарда. Қуыстар үшін: қуыс түбінің жобалық белгісінен 1-3 м маусымдық катулардан төмендегі тереңдікте.
12 м көп	50-100 және қуыстардан үйінді өтетін орындарда	10-25	50-100 (қуыстар үшін)	Үйінділер үшін: 5-8 м әлсіз сығылатын немесе толық қуатқа – қатты сығылатын топырақтар 1-3 м тасты немесе әлсіз сығылатын тереңдеуімен; ал қатты сығылатын топырақтардың үлкен қуатында – бір жарым үйінді биіктігінен кем емес болуы керек
Су ағындылар, сайлар, жыралар арқылы трассаларда өтетін жасанды ғимараттар:				
Көпір, өтпе жолдар, эстакада	1-2 өндіру бойынша тіректерді салу орындарында	-	-	7.6 ережесіне сәйкес
Су жіберетін құбырлар	Құбырлар өсінің қиылысу нүктесінде	10-25	-	сондай
Жер бетімен немесе жер астымен өтетін құбырлар және кабелдер:				
су ағыны өткелдердің бөлімшелері (су асты өткелдер)	Үш өндіруден кем емес (арналар және жағаларда), бірақ 50-100 м-ден сирек және бірден кем емес – ені 30м су ағынында			Құбыржелісін (кабелді) салудың 3-5 м төмен жобалау тереңдігі – өзендерде және 1-2 м көл және су қоймаларда
көлік және инженерлік коммуникациялармен қиылысу бөлімшелері	Бір өндіру бойынша тіректер салу орындарында			осы ережелер жинағының 7.6 ережесіне сәйкес
Ескертпелер				
1 Ең төменгі қашықтықтарды күрделі, ал максимал – қарапайым инженерлік-геологиялық шарттарда қабылданады.				
2 Табиғи бөгеуілдер арқылы трасса өткелдерінде (су ағынылар, сайлар, жыралар ) аумалы баурайлармен тау өндірулер санын және тереңдіктерін инженерлік қорғау бойынша белгіленген іс шара сипаттамасын және жобаланатын ғимараттардың түріне байланысты айқындау керек.				
3 Қауіпті геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістер даму аймақтарында немесе қажетті тау өндірулерде әлсіз топырақтардың таралуында 50-100 м кейін белгіленетін трасса өс бойынша және көлденендіктерде орналастыру қажет. Трасса өс бойынша өндірулермен және көлденендіктерден арасында қашықтық 50 м 25 дейін қабылдау керек. Әрбір көлденендікте өндірулер саны үш кем емес болуға тиісті.				
4 Сызықты ғимараттардың трассаларының қуыс топырақтары, ереже бойынша, оларды жер қабатына қалау немесе құрылыстық топырақ матасы ретінде қолдану мүмкіндігін бағалау мақсатында зерттеу керек.				

7.16 Жобалық құжаттама үшін жеке жоспарлау учаскелерінде тау қазбалары арасындағы қашықтық пен тереңдікті 6-кестеге сәйкес қабылдау қажет.

7.17 Инженерлік-геологиялық іздеулер кезінде қайта салып алу тәсілімен төселетін магистральдық құбырдың желілік бөлігінде механикалық көрсеткіштерді анықтау үшін үлгілерді іріктеу тапсырыс беруші талабы бойынша жасалады.

7.18 Егер алынатын қабілеттер мен (немесе) деформациялар бойынша желілік құрылыстар негіздеуін есептеуді жасау қажет болса, мекемелер мен нұсқаулықтардың тиісті салалық стандарттардың талаптарына сәйкес жобалық құжаттаманы негіздеу үшін іздеулерді жасау қажет.

7.19 Белгіленген инженерлік-геологиялық элементтері жерлерінің беріктілік пен деформациялық қасиеттер көрсеткіштерінің нормативтік және есептік көрсеткіштерді анықтауда ізделер аумағы (учаскесі) және жанындағы аймақ шегінде бұрында орындалған инженерлік іздеулердің есептік нәтижелерінде пайдалану қажет.

Іргелес аймақ енін инженерлік-геологиялық жағдайларының қиындық категориясы және геоморфологиялық элементтер шегінде объектінің орналасу есебімен, инженерлік-геологиялық түсірменің тиісті масштабының қазбалары арасындағы орта қашықтығына тең етіп қабылдау қажет. Іздеулер бағдарламасындағы тиісті негіздеуде бір геоморфологиялық элемент шегінде іргелес аймақты көбейтуге болады.

Іргелес аймақ шегінде орындалған инженерлік-геологиялық іздеулердің мәліметтерін топырақ қасиеттерінің өзгерілуіндегі болжамды құрастыруда және игерілген (құрылған) аумақтарда өзгерістерді белгілеуде пайдалану қажет.

7.20 Қуат беретін құрылғылардың ауа желілеріндегі трассаларында тау қазбаларын, әдеттегідей, тіректерді құру бекеттерінде орналастыру қажет: қарапайым инженерлік-геологиялық жағдайларындағы аймақтың ортасында бір қазбадан күрделі жағдайлардағы 4-5 қазбаға дейін.

Қазбалар тереңдігін табиғи негіздеудегі (олардың түрлеріне байланысты) тіректерге 8 м дейін, ал аралық тіректердің тіреулі іргетастары үшін – тіреуіш ұшының батудағы ең үлкен тереңдігінен 2 м төмен және бұрышты тіректер үшін – тіреуіштің төменгі ұшының батыруынан 4 м кем емес орналастыру қажет.

7.21 Қуат қосалқы бекет учаскелерінде және оларға іргелес аймақтарында геоэлектр кесікті және жерге қосылатын құрылғыларды жобалау үшін топырақтардың салыстармалы электр кедергіні орналастыру мақсатында электрбарлау геофизикалық зерттеулер орындалу қажет.

Түрлі мақсаттағы металл құбырлар трассалары бойынша қаңғыма токтарды анықтау, жердің тотығу белсенділігін бағалау және қорғаныс құрылыстарды жобалау үшін геофизикалық (электрметрикалық) жұмыстарды орындау қажет.

7.22 Биіктігі 25 м дейінгі өндіріс қалдықтары мен пайдаланған сулардың жинаушылары мен су ағындарының (артқы және қалдық қоймалары, гидрокүлдің үйінділері) қоршалған және су реттеуіш учаскелерінде тау қазбаларын инженерлік-геологиялық жағдайлардың күрделілігіне байланысты және жобалық нормативтік құжаттамалардың талаптары (тоғандары, гидротехникалық құрылыстар және басқа) мен мекемелер стандарттары есебімен тоғандар (бөгеттер) білігі бойынша 50-150 м кейін орналастыру қажет.

Күрделі инженерлік-геологиялық жағдайларда тоғандардың 12 м асатын биіктікте қосымша кемінде үш қазбалардан көлденең ені 100-300 м кейін белгілеу қажет.

Тау қазбаларының тереңдіктері геологиялық ортамен (қысымды қабат мен іріктеу аймағы) тоғанның (дамбаның) өзара әрекеттестігі өрісінің шамасы есебімен, бірақ тоғандардың (дамбалардың) бір жарым биіктігінен кем емес қабылдау қажет. Тау қазбалары тереңдіктерін іріктеу шығындарын анықтау қажеттілігінде дамба түбінен санағанда, 25 м дейінгі биіктікке дейінгі дамбада тіректің екі есе-есе шамадан кем емес болу керек. Қазбалардың және үлгілеудің аз тереңдігіндегі суға төзімді топырақтардың орындары жағдайында олардың жабындарының 3м төмен өту қажет.

7.23 Өндірістік қалдықтар мен пайдаланған сулар жинаушы тостаған шегінде қосымша тау қазбалар ұңғыманы инженерлік-геологиялық түсірме нәтижелерін нақтылау, сонымен бірге жер асты суларының болатн ластануды бағалау кезінде қарастыру қажет.

Жинаушы тостағанда көлденең ендер санын жинаушы тостағанында орналасқан жер асты сулардың режимдерін бақылау ұңғымалардың жармалар есебімен, аймақтың инженерлік-геологиялық жағдайларына байланысты орналастыру қажет. Көлденең ендер арасындағы қашықтық 200-400 м, ал жармадағы тау қазбалары арасындағы қашықтық – 100-200 м аспау керек. Соның өзінде сұйық қалдықтар мен пайдаланған сулар жинаушыын құрастыруда олардың тұрақтылығын орнату мақсатында жыралар мен сайлар бүйірлерінде қазбалар арасындағы қашықтықты азайту ұсынылады. Егер жинаушы тостаған бүйірлері тасты жерлермен жиналса, сұйық қалдықтардың ағу мүмкіндіктерін анықтау үшін таулы жыныстардың кеуектілігін және өткізгіштігін, сонымен бірге жарылатын бұзулардың болу мен сипатын арнайы зерттеуді өткізу қажет.

Жинаушы тостағандар контурлары шегінде тау қазбаларын болжалды ағып кету мен өндірістік пайдаланған сулар қозғалысының ағымы бойынша бағытталған көлденең ен бойынша, және де жинаушы ықпалы аумағында орналасатын жақындағы су ағындарына, су қоймасына, жер асты тоғандарына, елді мекендеген жерлерге, құнды ауыл шаруашылық және орман алқаптарға қарай орналастыру қажет.

Көлденең ендердегі тау қазбалары арасындағы жинаушы пішіндерінен олардың әсер ету аумағы объектілеріне дейінгі қашықтықты гидрогеологиялық жағдайлардың қиындығы мен көлденең ен ұзындығына байланысты 300-ден 2000 м дейін қабылдау қажет (ең аз қашықтық – күрделі жағдайларда немесе 1 км дейін көлденең еннің ұзақтығында, ал ең ұзын қашықтық – қарапайым жағдайда немесе 10 км асатын көлденең еннің ұзындығында).

Қазбалар тереңдігін, әдеттегідей, жер асты сулар деңгейінен кем дегенде 3 м төмен қабылдау қажет. Қазбалар жартысын (шамамен 30%) шыдаған су тірегіне дейін, бірақ көп жағдайда тіректің бір жарым шамасынан аспайтын тереңдіктен өту қажет.

Жинауыштардан сүзу болжамын сыйғызатын жыныстардағы іріктеу қасиеттерінің өзгерілуі, сонымен бірге жанауышты пайдалану үдерісінде сұйық қалдықтар мен пайдаланған сулардың миграциялық қасиеттер есебімен жасау қажет.

7.24 Жер үсті сулардың жобалайтын су іріккіш құрылыстарының учаскелерінде (қарап су қабылдағыштар, ағынды бағыттайтын және толқыннан қорғайтын дамбадар және басқа) тау қазбаларын су ағынына (су қоймасына) қарай перпендикуляр бағытталған жармалар бойынша, жармалар арасындағы 100-200 м қашықтығымен және алаптың негізгі

геоморфологиялық элементтер есебімен 50-100 м арқылы қазбалармен орналастыру қажет.

7.25 Сүзу өрістерінде тау қазбаларының санын зерттелетін аумақтың 1 га-ға 2-3 қазбалар есебінен қабылдау қажет.

Қазбалар тереңдігін, әдеттегідей, 5м дейін, ал жер асты сулардың жақын орналасуында – олардың деңгейінен 1-2 м төмен орналастыру қажет. Әдеттегі топырақты-жер жағдайларымен әр учаскеде 8-10 м тереңдігіне дейін 1-2 қазбалар өткізу қажет.

Тапсырыс берушінің техникалық тапсырмасына сәйкес, су іріккіш мүмкіншіліктің болатын ластануын бағалау үшін, қазбалар бөлігін су тіреуіштен немесе аз өткізгіш қабаттан 1-2 м төмен өткізу керек.

7.26 Жобалық құжаттаманы дайындау үшін инженерлік-геологиялық және гидрогеологиялық жағдайлардың болатын өзгерістердің болжамын осы ережелер жинағының 5.17 бөлімі есебімен, топырақтардың құрамы мен қасиеттерінің болжамды сипаттамаларының санды мағыналарын, кеңістікте және уақытта геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістер дамуының пайда болу заңдылығын және қарқындылығын (жылдамдығын) орнатумен сандық болжам түрінде іске асыру қажет.

7.27 Іздеулер аймағындағы (учаске, трасса) инженерлік-геологиялық жағдайлардың болатын өзгерістердің сандық болжамын өткен жылдардың іздеулер материалдары есебімен, іздеулер кезінде алынған қорытындылар негізінде жасау керек.

Тапсырыс берушінің техникалық тапсырмасына сәйкес инженерлік-геологиялық жағдайлардың өзгеруіндегі сандық болжамын растау үшін дала және зертханалық іздеу жұмыстары мен зерттеулердің қосымша көлемін орындау қажет.

## **8 КАПИТАЛДЫ ҚҰРЫЛЫСТЫҢ НЫСАНДАРЫН ЖОЮ ЖӘНЕ ПАЙДАЛАНУ, ҚҰРЫЛЫСТАҒЫ БАҚЫЛАУ ЖӘНЕ ГЕОТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕР, ИНЖЕНЕРЛІК-ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ІЗДЕНІСТЕР**

8.1 Ғимараттар мен құрылыстарды салу, пайдалану және жою кезінде инженерлік-геологиялық іздеулер, геотехникалық зерттеулер мен мониторингі ғимараттар мен құрылыстардың тұрақтылығын, сенімділігін және пайдалануға жарамдылығын арттыру мақсатында орындалады және материалдар мен мәліметтерді:

- жобалық құжаттамада алынған табиғи жағдайларды нақтыға сәйкестікті немесе сәйкессіздікті анықтау үшін;
- салынатын құрылыстар мен олардың іргетастары сапасын бағалау, олардың жобалық талаптарға сәйкестігін тексеру үшін;
- ғимараттар мен құрылыстар қалпын және инженерлік қорғаныс жүйелері жұмыстарының тиімділігін бағалау үшін;
- арнайы инженерлік-геодезиялық, инженерлік-геологиялық, гидрогеологиялық және басқа жұмыстар мен зерттеулер (бақылаулар) үшін;
- қоршаған орта компоненттерінің жергілікті мониторингі үшін;
- нысандарды жоюдан кейін (қажет болғанда) аймақты тазалау және топырақ құнарлылығын қалпына келтіру үшін алуды қамтамасыз ету керек.

8.2 Ізденіс жұмыстардың құрамы және көлемі іздеу бағдарламада орнату керек немесе олардың орындауына ұйғарымда, ережелерден тапсырма берушіден, есепке алумен



жағдайлардан осы ережелер жинағының 4.6 және 4.7 ережелерінің техникалық тапсырмасымен сәйкес орындау керек.

8.3 Инженерлік-геологиялық іздеулерге техникалық тапсырма осы ережелер жинағының 4.6 ережелеріне қосымша, құрылыс жұмыстардың орындаулар кезеңдерге және мерзімдерге туралы осы болуға тиісті, туралы олардың құрастыруында жұмыстары, және қатысуы акт қабылдауы келісуі, сараптауы және бекітуі жедел шешімдері, реті ізденіс өнімі ұсынысы топырақ жұмыстары, реті бақылауы талабы олардың орындауы техникалық құралдар, есептер және тізбекте қолданылады.

Техникалық тапсырмаға болжалды құрылыс жұмыстардан жүргізуден шайындыдан, кестелерден қуыстардан, картадан тереңдіктерден нұсқаумен негіз, басты жоспар нысанды әзірлеу бөлімі бойынша бар инженерлік-геологиялық карталар және тілулер қоса тіркеуге тиісті

Техникалық тапсырма тәжірибелі-өндірістік жұмыстарға арнайы түрлерін орындау үшін талаптардан тұрады (салынды ғимараттарға тәжірибелі бөлікте зерттеуге, бөлімшелерде топырақ қасиеттерін жасанды жақсартулар ).

8.4 Инженерлік-геологиялық ізденіс жұмыстарын орындау бағдарламасы, 4.7 ережесіне қосымша, ғимараттардан және имарат құрылысында пайдаланылатын және жою үдеріспен байланыстырған болуға тиісті.

Құрылыс кезінде инженерлік-геологиялық іздеулер

8.5 Құрылыс кезіндегі инженерлік-геологиялық іздеулерді, геотехникалық зерттеулерді және мониторингті үшінші геотехникалық категориядағы ғимараттарды және құрылыстарды салуда орындайды. Екінші геотехникалық категориядағы ғимараттар мен құрылыстарды салу үшін іздеулерді төмендегі жағдайларда жасайды:

- тығыз орналасқан қалалық құрылыс салу жағдайындағы құрылыс;
- ғимараттар мен құрылыстардың жасанды іргетастар құрылғылары және іргетастар жерлерін техникалық мелиорациялау бойынша шараларды іске асыру;
- жер асты сулар режимдері мен қауіпті геологиялық және инженерлік-жандандыру мүмкіндіктер болжауының динамикасын стационарлық бақылаудың жалғасу (немесе қайта ұйымдастыру) қажеттілігі;
- іздеулердің аяқталуы мен нысандарды құру басталуы арасындағы уақыттың, сонымен бірге құрылыс жұмыстарын өткізу нәтижесінде зақымдалуы немесе геологиялық ортаның елеулі өзгерістеріне ұшырауы мүмкін басқа нысандарға іргелес аймақтардағы құрылыс жағдайларындағы ұзақ үзілістер;
- нысандарды салу кезінде күтпеген кедергілер (жобалық тереңдікке тіреуішті батырудағы қиындықтар, ғимараттар мен құрылыстардың деформациясы, жобалық құжаттамада және инженерлік-геологиялық жағдайлардың анықталған және қабылданған мәліметтер арасындағы айырмашылықтар, шұңқырларға және орларға жер асты сулардың ағуы, олардың құламаларының түсуі );
- нысандарды басты жоспарының өзгерістері, соның ішінде шектерінде іздеулер орындалған контурларға қатысты ғимараттар мен құрылыстар пішіндері жылжып кетуімен өзгерістер;
- жоғары тәуекел жерлеріндегі нысан құрылысы.



8.6 Құрылыстарға мерзімді іздеулерде ғимараттардың құрылыс қуыстардың және негіздердің геологиялық құжаттаманың жүргізу, және топырақ жұмыстардың өндірістер геотехникалық бақылауы іске асырылады. Жұмыстардың басқа түрлері, сол санда ізденіс ұйымының авторлық қадағалауы, құрылыстың артында авторлық қадағалау орындайтын жобалық ұйым техникалық тапсырма бойынша жағдайда қажеттіліктер орындайды.

Іздеу жұмыстарды орындауды ҚР ЕЖ 5.01-101 талаптары есебімен, құрылыс үшін дайындалған шұңқырларда, орларда, жасанды ойпаңдарда, инженерлік дайындау өткізілген аумақтарында, шайып әкелінген немесе үйілген топырақтардан, оларды құру үдерісінде жер құрылыстары учаскелерінде, топырақ алқаптарында оларды орнықтырудан, меоiorациялаудан кейін іске асыру қажет.

8.7 Құрылыс кезіндегі іздеулерде жобалық құжаттамада қабылданған инженерлік-геологиялық жағдайлардың нақтымен сәйкестендіруді зерттеу мен шұңқырлардың, үңгіртаулардың, ойықтар мен басқа қабаттану сипатын, топырақтар құрамын, жер асты сулардың тамшылап ағуын, осы ойықтардағы топырақтардың қалпы мен қасиеттерін зерттеудің нәтижелері бойынша инженерлік-геологиялық құжаттамаларын зерттеуді өткізу негізінде орнату керек.

Іздеулер құрамында шұңқырлар мен ойықтардың қабырғаларында және түптерінде топырақтардың сипатталуы, суреттемелерді жасау және суретке түсіру, қажет болған жағдайда топырақтардың және жер асты сулардың тексеру сынамалары,  $1:500 \div 1:50$  ауқымындағы (тиісті негіздеуде –  $1:10$ ) бөлшекті қималар мен орындаушы карталарды құрастыру, жер асты сулардың деңгейін орнатуды және оның пайда болуын тіркеу, топырақтардың тамшылап қанығу аумақтары, сонымен бірге ойықтарға су түсулердің ерекше сипаттарын белгілеу, суөтпе және осыларға қолданылатын тәсілдердің тиімділігінің мөлшерлері болу қажет.

Өндірістік суағарлардың су ағындары мен жинауыштың қоршалған және суды реттейтін тоғандарды (дамбаларды) құру, биік үйінділер мен терең шұңқырларды, желілік құрылыстар трассаларын, соның ішінде автокөлік, темір жол жолдарының трассаларын және басқа учаскелерінде инженерлік-геологиялық құжаттамаларды және құрылыс шұңқырлар мен орлардағы бақылауды құрылыстың тиісті түрлері үшін салалық (даралық) нормативті құжаттардың талаптары есебімен жасау қажет.

Құрылыстарға үдерісте инженерлік-геологиялық шарттардың өзгерістердің артында тұрақты бақылаулар, геологиялық және инженерлік-геологиялық процесстерге дамытуларға гидрогеологиялық шарттарға және қарқынға өзгерістерге сол санда немесе жана процесстердің пайда болумен, осы ережелер жинағының 5.11 ережелеріне сәйкес орындау керек.

Жобалық шешімдердің өзгерістеріне себепші болатын, жобада қабылданған инженерлік-геологиялық мәліметтерінен айтарлықтай айырмашылықтарды орнату кезінде жобаны түзетуді қамтамасыз ететін көлемде қосымша іздеу жұмыстарды орындау қажет.

Нақты инженерлік-геологиялық жағдайлардың жобада қабылданған жағдайлардан айырмашылықты анықтауда инженерлік-геологиялық іздеулердің нәтижелерінде тиісті жобалық шешімдерді нақтылау бойынша ұсыныстар болу қажет.

8.8 Құрылыс кезінде және жер құрылысын көтеру сапасын геотехникалық бақылауын (топырақтарды төсеу, тығыздау және жуу) және шайып әкелінген және үйілген топырақтардың іргетастарын, соның ішінде жоспар бойынша үйілетін жыныстар мен

қоймаларды инженерлік даярлауды өткізуде құрғақ топырақ тығыздығының нақты алынған мағыналарды жобамен қарастырылған мағыналармен бірге, және де оңтайлы ылғалдық мағыналарымен еспе (тығыздалатын) топырақтар ылғалдығымен бірге салыстыру негізінде оларды бағалауды жасау қажет.

Топырақ тығыздығын анықтау үшін дала экспресс-әдістер қолданылады: дірілдізондтау, аз габаритті зондтар (соқпалы, баспалы және басқа), геофизикалық, тығыздық-дымқылдықта анықтауларға әдіске кішкене қанатқа және төтесіге тығыздық-дымқылдықтарға, айналдырушы кесікке анықтауларға ядролық әдістерге сол санда – шаншып аударатын цилиндр көмекпен немесе шурф (түбегейлі қосындыларымен іріжарықшақты және құмды жерлердің құрамы үшін).

Топырақтарды сынау ҚР ЕЖ 5.01-101 талаптармен сәйкестікте жүргізілуге тиісті.

Техникалық мелиорация бойынша негіздер (олардың бекітуі) жер жұмыстарын жүзеге асыру ұңғымақтардан (осы мақсат үшін қолданылатын) алынатын бекітілген жерлерге сынақтарға лабораториялық зерттеулерге негізде өткізу керек немесе шұңқыр түптерінде топырақтың дала сынаулар бойынша (қуыстарға).

Іске асатын шаралар тиімділігін бақылау бойынша құрылыс тереңдетілген жер асты ғимараттар құрылыс бөлімшелер суды төмендету және шұңқырларда, құрылым үшін өтуде құрғату және қажетті өткізу басқа ғимараттардың әдейі пысықтау гидрогеологиялық ұңғымақтарда бақылауларға орындаулар негізде.

8.9 Нысанды құру кезінде арнайы инженерлік-геологиялық зерттеулерді (бақылауларды) мына тапсырмаларды шешу үшін өткізу керек:

- шұңқырлар (ойықтар) құламаларында топырақтарды желдету жылдамдығын және уақыттағы әрекеттерді (бұзылу қарқындылығы) жүйелі бақылауды іске асыру негізінде олардың тұрақтылығын анықтау;

- түнгіртауларда және шұңқырларда геофизикалық, соның ішінде сейсмоакустикалық зерттеулерді және басқаларды орындау негізінде техногендік ықпалдан үлкен тау жыныстарының параметрлерінің өзгерістерін анықтау;

- еңіс және суффозиялық үдерістердің дамуын, шұңқырлар құламаларында топырақтың сығып шығаруын және қалқып шығуын бақылау;

- егер жер белгілеген талаптарға толық сәйкес келмесе, жер құрылысының тәжірибелі жуу көрінісінде сынамаларды өткізу;

- терең тығыздау, топырақты бекіту және басқа әдістермен ғимараттар мен құрылыстар іргетастарын инженерлік дайындауды өткізу.

8.10 Құрылыс кезіндегі инженерлік-геологиялық іздеулер нәтижелерін техникалық есеп беру түрінде ҚР ЕЖ «Құрылысқа арналған инженерлік ізденістер»\* ережелеріне және осы ережелер жинағының 4.12 ережесіне сәйкес ұсыну керек. Онда төмендегілер болу керек:

- құрылысқа немесе жууға учаскені инженерлік дайындаудан кейін іргетасты қабылдау бойынша қорытындылар мен актілер;

- топырақтарды шаю және салып алу кезінде іргетастың топырағын техникалық мелиорациялау туралы қорытындылар;

- жердің үстінгі қабатында топырақтарды өңдеу туралы қорытындылар, материалдар;

- шаюдың қабатталған бақылауының және шаюдың жеке учаскелері мен карталарын қабылдау актілері;
- басқа құрылатын құрылыстарды қабылдау актілері;
- құрылыс жұмыстары өндірісінің ұйымдастырылуын және әдістерін нақтылау бойынша, соның ішінде топырақты жасанды орнықтыру технологиялары, профилактикалық және қорғаныс шараларды және басқаларды өндеу бойынша ұсыныстар.

Сонымен бірге, инженерлік іздеулерді қоса, геотехникалық мониторингі пен құрылыс бақылау нәтижелері есебімен және объектіні жобалаушылармен бірлесіп құрылыстың геотехникалық төлқұжаты құрастырылады, ол мыналарды қамтиды:

- іргетастың негізгі техникалық сипаттамалары, іргетастың жоспары мен қимасын қоса, құрылыстар тіреуіштері, жер асты құрылыстарының орналасу орны;
- жер асты байланыстарының жоспары және техникалық сипаттамасы;
- инженерлік қорғаныс құрылыстарының негізгі техникалық сипаттамалары және олардың орналасу орнының жоспары;
- құрылыстың басталуы мен аяқталуы кезінде жер астындағы сулар деңгейінің топырақ қасиеттерінің нормативтік және есептік көрсеткіштерінің кестелерімен, жобалау үшін қабылданған іргетастың геологиялық және геотехникалық үлгісі;
- стационарлық бақылау және (немесе) геотехникалық мониторинг желілерінің схемасы.

Пайдалану кезіндегі инженерлік-геологиялық іздеулер

8.11 Ғимараттар мен құрылыстарды пайдалану кезінде инженерлік-геологиялық іздеулер, әдетте, мына жағдайларда орындайды: күрделі құрылыс объектілерін кеңейтумен және (немесе) іргетасқа жүктемелерді көбейтумен ілесетін қайта құру үшін (күрделі жөндеу) үшін жобалық құжаттаманы дайындау; апат алдындағы жағдайдың және іргетастарды бекіту және (немесе) фундаменттерді күшейту қажеттілігінің пайда болуы; инженерлік қорғаныс шараларын жобалау; апаттар себебін тергеу және (немесе) оның салдарын азайту.

8.12 Іздеулерде мерзімге нысандарға пайдаланымда (қажетті жағдайларда және құрылыс мерзімінде тапсырма беруші тапсырмасымен сәйкестікте) есептерді шешу мақсатында осы ережелер жинағының 5.18 ережелерімен сәйкес қазіргі ғимараттардың және имараттардың іргелердің негіздердің жерлердің тексеруі өткізу керек.

Ғимараттар мен құрылыстар іргетастарының іргелеріндегі топырақтарды зерттеу кезінде шурфтардан және ұңғымалардан өту, зертханалық анықтаулар үшін жер астындағы сулардың сынамаларын және топырақ үлгілерін іріктеу, зондпен тексеруді, геофизикалық зерттеулерді және басқа инженерлік-геологиялық жұмыстарды орындау, сонымен бірге ғимараттар мен құрылыстардың іргетастары топарақтарының деформациясын және жер астындағы сулардың режимдерін стационарлық бақылауды өткізу қажет.

Шурфтар тереңдігін ұңғылаудың ашылған іргетар етегінен 0,5-1 м төмен есебімен қабылдау қажет.

Қатты сығылған топырақ қабаттары (жертезек, лай, жасанды, тезек жерлер және т.с.), іргелердің табанның астында шұңқырмен ашылған, ереже бойынша, ұңғымақтарды бұрғылау осы ережелер жинағының 7.6 ережесіне сәйкес жасалады.

Барлық өтілген шурфтарда іргетастар іргелерінің сипаттамасын, шурф қабырғаларының (1:20 немесе 1:50 масштабтағы) суреттемесін (жаймасын), қажет болған жағдайда – суретке түсіруді жасау қажет.

Іргетас етегінен төмен топырақ монолиттерін шурфтың қарсы қабырғалардан тікелей іргетас етегі астынан бұзылмаған құрылыс топырағының ір түрлілігінен іріктеу қажет.

Ашылған шурфтардағы құрылым, материал және іргетастар қалпы құрылыс немесе жобалық мекеменің тапсырыс берушісі бұйрығы бойынша орнатылуы керек.

Тау қазбалардан ұңғылауында бар болған іргетастар іргелерінің топырақтарын олардың құрылымы мен қалпының (сулау, мұздау, шайылу, қопсыру және басқа) бұзылуынан қорғау бойынша шаралар орындалу қажет.

Еңкіштің бар төсемін, еденнің қысымға қарсы гидрооқшаулықты, қорғаныс қабаттарды, іргелердің қорғайтын топырақтарды және іздеулер кезінде бұзылып қалған іргетастарды іздеулер аяқталғаннан кейін қайта қалпына келтіру қажет. Осы жұмыстарды орындауды тапсырыс беруші ұйымдастыру қажет.

Іргетастар іргелерінің топырақтарын зерттеу нәтижелері туралы техникалық есепте ғимараттарды (құрылыстарды) салу мен пайдалану кезінде, гидрогеологиялық жағдайлар, топырақтың берік және деформациялық сипаттарының өзгерістерін қоса, геологиялық ортаның өзгерістері, болжамға олардың сәйкес келуі туралы ақпараттарды келтіру керек, жеке іргетастар астында және олардың ықпал аймағы шегінде бөлінген инженерлік-геологиялық элементтерінің топырақтардың нормативтік және есептік көрсеткіштерді, сонымен бірге өткен жылдар іздеулерінің материалдары бойынша осы ғимараттар мен құрылыстардың құруына және пайдалануына дейінгі мағыналарын келтіру қажет.

8.13 Ғимараттар мен құрылыстарды пайдалану кезінде геологиялық ортаның жеке компоненттерін стационарлық бақылауды (жергілікті мониторинг) алдағы іздеулер кезеңдерінде құрылған бақылау бекеттерінің желісі (ұңғымалар, бекеттер, нүктелер), ал оның жоқ болуында қауіпті-геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістердің дамуын, ғимараттар мен құрылыстардың деформациясын және ғимараттар мен құрылыстардың пайдалану тұрақтылығына жағымсыз ықпал (әсер) ететін басқа да факторларды бақылау үшін жаңадан ұйымдастырылатын желі негізінде жүзеге асыру қажет.

Стационарлық бақылауларды геодезиялық және геофизикалық әдістер, зондпен тексеру, зертханалық сынақтар және ғимараттар мен құрылыстар іргелерінде, сонымен қатар геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістердің даму учаскелерінде орнатылған бақылау-өлшеу аппаратуралар арқылы жасау керек.

Қадағалау желісінің тығыздығын, бақылаулар әдістері мен жиілігін құрылыс ерекшелігіне, инженерлік-геологиялық және гидрогеологиялық жағдайлар мен үдерістердің өтетін жылдамдығына (қарқындылығына) сүйеніп анықтау қажет.

Ластанатын топырақ компоненттері мен жер асты сулардың ластану деңгейін және құрамын анықтау үшін сынамаларды іріктеу және олардың химиялық талдауларын өткізу керек.

8.14 Көп функционалды биік ғимараттарды пайдаланудағы геотехникалық мониторинг мыналарды қамтиды: биік ғимарат іргетасының және қоршаған ғимараттар мен құрылыстардың күйін, қоршаған табиғи ортаның күйін бақылау жүйелері; бақылау нәтижелерін бағалау және оларды жобалық мәліметтермен салыстыру; пайдаланатын биік ғимарат, оы қоршаған ғимараттар мен құрылыстар күйінің, іргетас қасиеттеріндегі сипаттамалардың өзгеруін бақылау нәтижелері негізіндегі болжам; қажетті жағдайда жобадағы қарастырылған, шегінен шыққан ауытқуларды және жағымсыз салдарларды алдын алу және жою бойынша шараларды жоспарлауға тапсырмаларды жасау.

Геотехникалық мониторингтің жиілігіне және ұзақтығына қойылған талаптар жобалайтын нысанның геотехникалық санаты, инженерлік іздеулер мен геотехникалық болжам негізінде жобалық құжаттамада анықталады.

Биік ғимараттың және бар болатын, оны қоршайтын құрылыстардың іргетастары күйін бақылау жүйесі мыналарды қамтиды: биік ғимараттар мен құрылыстар іргетастарындағы ауысу өзгерістері (төмен түсу, жантаюлар, көлденең ауысулар және басқа); жырықтардың пайда болуын және ашулыун бекіту және бақылау; динамикалық ықпал жасаудың болуы кезінде ауытқулар деңгейін өлшеу.

Биік ғимараттардың және қоршаған ғимараттар мен құрылыстардың іргетас ұалпын бақылау жүйесі топырақтың қабаттасқан деформациясының өзгеруін және жер беттігінің төмен түсуін, іргетастың шиеленіскен күйіндегі өзгерістерді бекітуді және топырақтың физика-механикалық қасиеттерін қамтиды.

Қоршаған табиғи ортаны бақылау жүйесі ғимараттың орналасу аймағының инженерлік-геологиялық жағдайындағы өзгерістерді, жағымсыз инженерлік-геологиялық үдерістер дамуын (карст, суффозиялар, көшкіндер), геоэкологиялық ортаның өзгеруін, радиациялық сәулеленудің өзгеруін, топырақ пен жер асты суларды ластануды, газ шығаруды бақылауды қамтиды.

Биік ғимараттар мен қоршаған құрылыстар іргетастарының күйін бақылау жұмысқа тартылатын топырақ алаптарының шиеленіскен, түрі өзгерілген күйінің параметрлеріндегі өзгерістер және топырақ іргетастарының физика-механикалық сипаттамаларының өзгерістерін бағалау арқылы жасалады.

Іргетастардың қабаттасып деформациялау өзгерістері жеті топырақ маркаларын пайдаланумен іске асады, олар мыналар:

- орналасу тереңдігі  $2\div 4$  м жер асты коммуникациялар құдықтарының обечайкаларындағы қисайған нүктелер;
- орналасу тереңдігі  $2\div 4$  м топырақ болатты құбырлы маркалар;
- түрлі тереңдіктердегі (қада белгілер тереңдігі  $10\div 50$  м) топырақтың қабаттасқан тік ауысуларды бақылау үшін топырақ қада белгілердің түптері;
- беттегі (қабатты тас) маркалар.

Қоршаған табиғи орта күйін бақылауды орындауда жер астындағы сулардың барлық жиектерінде бұрғыланған және жабдықталған гидрогеологиялық ұңғымалардың желісінде бақылау жасалады. Режимдік бақылауларда мыналарды анықтау қажет: жер асты сулардың деңгейіндегі өзгерістер; топырақ алаптарында пьезометрикалық су қысымы; сүзумен байланысты су шығына; алаптарындағы топырақ температурасы; жер асты сулардың химиялық құрамы; дренаж бен коллекторлардағы сүзілген судың температурасы

және лайлығы; қашыртқыны, суды төмендететін және сүзуге қарсы жүйелер жұмысының тиімділігі.

Тәртіптік бақылаулар тоқсан сайын жасалу тиіс.

Пайдаланатын биік ғимараттың геотехникалық мониторинг нәтижелері бойынша тапсырыс берушіге, басты жоба жасаушыға және пайдалану мекемесіне ұсынылатын есеп жасалады. Есеп мазмұнында мыналар болу керек:

- ақаулы тізімдемелер түрінде ұсынылған мониторинг нәтижелері; тұнбалар және олардың әркелкілігінің, сонымен қатар аймақ беттігі деформациясының және биік ғимарат іргетасындағы қабаттасқан деформацияның даму графиктары;

- биік ғимаратты кейінгі пайдалану сенімділігі туралы және есептік болжамдардың нақты күйіне және жобалық режимге сәйкес келу туралы, сонымен бірге қоршаған құрылыс салудың ғимараттар мен құрылыстар күйі туралы қорытынды;

- қажет болғанда жобада қарастырылған, шектен шығатын ауытқуларды және жағымсыз салдарларды алдын алу және жою бойынша шараларды жобалауға тапсырма;

- мониторингті кейінгі өткізу бойынша ұсыныстар.

Биік ғимаратты пайдалану кезінде болжанатын деформациялардың және ғимараттар мен қоршаған құрылыс салуға қауіп білдіретін басқа құрылыстардың пайда болу кезінде кідіріссіз мүдделі мекемелерге хабар беру қажет.

Кәсіпорындарды, ғимараттарды және құрылыстарды тарату кезіндегі инженерлік-геологиялық іздеулер

8.15 Кәсіпорындарды, ғимараттарды және құрылыстарды тарату кезіндегі инженерлік-геологиялық іздеулер аймақты тәртіпке келтіру (қалпына келтіру) және топырақ құнарлығын қалпына келтіру (топырақты, жерлерді қалпына келтіру) бойынша жобалық шешімдер негіздеулері үшін материалдарды және мәліметтерді алуды қамтамасыз ету тиіс.

8.16 Іздеулер кезінде халық денсаулығына қауіпті, геологиялық ортадағы зарарсыздандыратын заттардың болуын анықтау қажет және осы заттарды жою мен бейтараптандыру бойынша ұсыныстарды жасауды іске асыру керек, топырақтың үстіңгі қабатының күйін зерттеуді өткізу және аймақтың жеке учаскелерінде топырақ пен жерді ауыстыру бойынша ұсыныстарды және объектіні таратудан қауіпті және тәуекелді және басқаны бағалауды келтіру керек.

Аймақты құрғату қажеттілігімен және (немесе) объектіні таратудан кейін аймақты қалпына келтіруге бағытталған басқа мелиоративтік шараларды іске асырумен байланысты геологиялық ортаның жеке компоненттерін зерттеуді бағдарламамен қарастырылған іздеулер, жұмыстың кешенін немесе жеке түрлерін орындау негізінде өткізу қажет.



**9 ҚАУІПТІ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ АЙМАҚТАРДА ЖӘНЕ  
ИНЖЕНЕРЛІК-ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ҮДЕРІСТЕРДЕ ЖӘНЕ ӨЗІНЕ ТӘН  
ТОПЫРАҚТЫҢ ТАРАЛУЫ, ҚҰБЫЛЫСТАРЫНДА ДАМИТЫН  
ИНЖЕНЕРЛІК-ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ІЗДЕНІСТЕР**

9.1 Осы бөлім, ісінетін ерекше жерлерге таралуларға аудандарда инженерлік-геологиялық іздеулерге нәтижеде алған болуға тиісті қосымша мәліметтер және материалдар орнатады (шөгінді, тұздаған органо-минералды және органикалық элювиальді, техногенді) және сәйкестікте ғимараттар және имараттар, нысандар және геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістердің дамытулар (беткейлік үдерістер, карста, жағажай су қоймаларын, селдерді, су деңгейінің көтерілуін қайта жөндеу) нысанды пайдалану және құрылысы, жобалауы және ғимаратты инженерлік қорғау, [42] талаптарына сай орындалады.

Осы шарттарда инженерлік-геологиялық жұмыстардың орындаулар әдістер және технологиялары құрылыс үшін инженерлік іздеулерге өндіріс саласында лайықты басқарулардан жағдайлардан қолдануымен құрастырылатын инженерлік іздеулерге орындауларға бағдарламаларда тіркеледі.

9.2 Шөгілген топырақтың тарату аудандарында мыналарды анықтау қажет:

- белгіленген геоморфологиялық элементтер мен бедер пішіндеріне шөгілген топырақтардың таралуы мен ұштастырылуы;
- шөгілген үдерістер мен құбылыстар даму сипаты (шөгілген табақшалар, оттықтар, жыралар, орман жалған карста, сорлар, сортаңдар және басқалар);
- шөгілген қалың қабатының қуаттылығы және оның аймақ бойынша өзгерілуі;
- шөгілген топырақтардың тереңдік бойынша циклдігі (лесс жыныстардың және көмған жерлердің қасиеттердің өзгерістердің, мерзімділігі көкжиектердің қалыңдықтар құрылыстары алмасуы және т.с.);
- құрылыс (тік және көлденең макротесіктер сипаты, олардың тереңдік пен аудан бойынша орналасуы; шаңдығы, агрессиялығы және басқа), текстуралар (жұқа қабат, кеуектілік, нақтылықтың болуы, гипс жиналуы және басқа);
- 10%-дық тұз қышқылының қызу дәрежесі; шөгілген қабат құрылымының оралымдылығы; көмбе топырақтың бар болуы мен таралуы;
- шөгілген жерлердің ерекше мінездемелері (шөгілген салыстырмалы деформация және бастапқы топыраққа тәуелділік, бастапқы шөгінді қысым, бастапқы шөгінді ылғал МЕСТ 23161 талаптар бойынша);
- топырақ күйінің және қасиетінің сипаттамасы; шөгілген топырақтың сүзу қасиеттері;
- сулау көздері; шөгілу бойынша топырақ жағдайларының түрлері, аудан мен тереңдік бойынша шөгілудің өзгерілуі;
- табиғи ылғалдықта және сумен қаныққан күйде шөгілген топырақтың (бөлінген инженерлік-геологиялық элементтер) берік және деформациялық сипаттамаларының нормативтік және есептік мағыналар, түрлі қысымдағы тереңдік бойынша салыстырмалы өзгерістердің графиктері, шөгуге қарсы шаралар бойынша ұсыныстар.
- апат жағдайында, жөндеу немесе шөгінді құбылыстардан дамытумен сабақтас қалпына келтіргіш жұмыстар;



- іргелердің, ғимараттардың және имараттардың қолданылған түрлері және конструкциялары, шөгілген құбылыстармен шақырған деформациялардың олардың техникалық күйі, бар болуы және сипаты;

- әдістерге жұмыстарға ауданда құрылыста қолданылған толық немесе ауыр тығыздаулардың (филтрлеуге қарсы шаралар, қолданылған шөгінді жерлердің ішінара жоюлар, жерлердің жасанды бекітуі, алдын ала сулау және олардың тиімділігінен бағалау т.б.);

- перделейтін жамылғылардың жағдай және параметрлер (асфальтты тұрақтар автокөлік, ұшу-отырғызатын жолақ );

- су алып өтетін байланыс желілерін орналастырылу (су құбыры, канализация, жылу трассалар, нөсер аққыш) тазарту жүйелері және күйі ағып кетулерімен олардың пайдаланымдары және күрестері;

- ежелгі суландыратын желілер іздерінің бар болуды, жүйесі, күйі.

Іздеулер нәтижелер бойынша құрылыста объектерде аумақта және жобалауда игеруде (шөгінді процесс) шөгінді жерлер негізгі ерекшеліктер есепке алу бойынша кепілдемелер болуға тиісті.

Топырақтың  $\varepsilon_{sl}$  салыстырмалы деформация сының нормативтік мәндерден алдын ала бағалау инженерлік-геологиялық іздеулерде I және II деңгей ғимараттарды жобалауды әзірлеу үшін, сондай-ақ, олардың III деңгейдегі ғимараттар үшін жауапкершілігінің соңғы бағасын Р қосымшасында келтірілген мәліметтермен орындауға рұқсат етіледі.

9.3 Ісіну топырақтарының таралу аудандарында мыналарды анықтау қажет:

- топырақтар орнының таралуы мен жағдайлары, олардың анықталған геморфологиялық элементтерге және бедер пішіндеріне иілгіштігі;

- ісіну топырақтарының қуаттылығы және оның аудан бойынша өзгерушілігі;

- жерлердің (отырулары) ісінулері әсер етулері сыртқы белгілердің бар болу еңістерде және, шөгу сызаттарға шұңқырларға және қуыстарға, блоктық жекешілікке қабырғаларға бетте сызаттардың полигонал желісі (шама ашық сызаттарының жанында сазды бөлшектерінің суффозионды шығаруының таралулары), бар болуы олардың ашылулары, тереңдігі және бағыты, шұңқыр түптерінің кебуі;

- жарықшақтық аймақтарының қуаты;

- жердің минералды, гранулометриялық және химия құрамды, және химия құрамды және шоғырландыруды ерітіндіден жермен өзара жұмыс істеуі (егер орын алса);

- жерлердің құрылымдар және текстуралары ерекшеліктері (қабаттылық, жарықшақтық, агрегирвтік );

- ісінетін жерлердің ерекше мінездемелер (салыстырмалы деформацияы-еркін және жүктеменің астында, ісінуден кейін жердің дымқылдығы, қысым жердің ісінулер, сызықты және көлемді отыруы, дымқылдық шекте отыруларға) және созылып жату және тереңдік бойынша техногенді ерітінділермен өзара әрекеттесуден өзгерістері МЕСТ 24143 талаптары бойынша;

- ісінулер үдерстің дамыу дәрежелерінің бағасы;

- толық суға қаныққан және табиғи дымқылдықта жерлердің деформациясы және беріктік мінездемелері (әсер ететін ерітіндінің өзара құрамын және шоғырлануын есепке алумен);

- ғимараттардың және имараттардың деформациялардың бар болуы және сипаты ісіну мерзімдері және (немесе) жерлердің отырумен;

- нысан құрылысында және пайдалануында ісінетін жерлердің қасиеттердің өзгерістерінің бағасы;

- нысан құрылысында аумақта және жобалауда игеруде ісінетін жерлер негізгі ерекшеліктер есепке алу бойынша кепілдемелер.

Қажеттілікте анықтау шығып жатыр: көлденең қысым ісінуде; жүктемесіз ісінуден кейін кесікке кедергі және тап қалған жүктемелерде; жүктемесіз ісінуден кейін деформациялар модулі және тап қалған жүктемелердің астында; жобаланатын кәсіпорындар өндірістік науалар құрам бойынша лайықты ерітінділерде жерлердің ісінуі, ісіну алдын ала құру.

Топырақтың ісінудің салыстырмалы деформациясын алдын ала нормативтік мәндерінің бағасы  $\varepsilon_{sw}$  тығыздыққа және дымқылдыққа және оның қысым шамасына тәуелді ісінуі  $p_{sw}$  еркін ісіну шамасына тәуелділігі инженерлік-геологиялық іздеулерде I және II деңгей ғимараттарды жауапкершілігі үшін, сондай ақ олардың III деңгейдегі ғимараттар үшін жауапкершілігінің соңғы бағасын C қосымшасында келтірілген мәліметтермен орындауға рұқсат етіледі.

9.4 Органоминералды және органикалық топырақтардың таралу аудандарында мыналарды анықтау қажет:

- батпақ қабаттанудың таралуы мен қуаттылығы;
- жертезектің түрлері (төменгі, үстіңгі);
- шымтезек топырақтардың түрлілігі, олардың құрамы мен қасиеттері;
- топарақ қалыңдығының суландыру көздері;
- бұлақтар шығыстарының орналасуы, көлдер мен ұйықтардың болуы, батпақтың даму үрдісі (оның азуы немесе іргелес аймақтың прогрессиялық батпақтануы);

- шымтезек пен шымтезектелген топырақтар үшін – сумен қаныққан қалпындағы ылғалдығы және тығыздығы, органикалық заттардың құрамы, бұзылу деңгейі, күл қалдығы, ботаникалық құрам (қажет болғанда), МЕСТ 10650, МЕСТ 11305, МЕСТ 11306 талаптарына сай орындалады;

- лайлар мен шіріп қалған қалдықтар үшін – түйіршікті метрикалық құрам, органикалық заттардың, карбонаттардың мөлшері, суда еритін тұздардың құрамы мен мөлшері (тұзды су қоймаларындағы тұнбалар үшін), МЕСТ 23740 талаптарына сай орындалады;

- бірігу және жылжу көрсеткіштері;
- органометрикалық және органикалық топырақтардың тұрақтылық және деформациялық қасиеттерінің нормативтік және есептік мағыналарын олардың мүмкін болатын тығыздануы, құрғатуы және аймақтың инженерлік дайындауы есебімен орнату қажет.

Фильтрация коэффициентінің алдын ала нормативтік мәндері және жәктелуіне  $D_{dp}$  тәуелді торфтың физико-механикалық сипаттамалары және топырақпен шымдалған торфтың механикалық сипаттамалары инженерлік-геологиялық іздеулерде I және II деңгей ғимараттарды жауапкершілігі үшін, сондай ақ олардың III деңгейдегі ғимараттар үшін жауапкершілігінің соңғы бағасын T қосымшасында келтірілген мәліметтермен орындауға мүмкіндік беріледі.

9.5 Тұзды топырақтың таралу аудандарында мыналарды анықтау керек:

- тұзды топырақ орындарының таралуы мен жағдайлары;
- топырақтағы суда еритін тұздардың сандық мөлшері және сапалық құрамы;
- литологиялық құраммен және топырақ орнының жағдайымен тұздап қалудың дәрежесі мен сипаттың өзара байланысы, топырақтағы тұзды қабаттардың пішіні, көлемі және сипаты;
- гидрохимиялық жағдайлар (жердің астындағы сулардың минерализациясы және химиялық құрамы, олардың тұзды топырақтарға қатысты еру қабілеттері);
- тұздың болуымен байланысты топырақтың құрылымдық ерекшеліктері;
- жер беттігінде тұзды топырақтың сілтісіздендіру және суффозия үдерісінің білінуі;
- шаруашылық әрекет нәтижесінде топырақтың қазіргі сорлану мен сілтісіздендіру туралы мәлеметтер;
- сумен қанығу кезіндегі, соның ішінде берілген құрамды ерітінділер, топырақтың табиғи ылғалдықты физикалық, механикалық және химиялық қасиеттері;
- суффозиялық қысылудың қатыстық суффозиялық қысылудың және бастапқы қысымның көрсеткіштері;
- топырақтың тұзды болуына әсер ететін жер үстіндегі сулардың құрамы мен сипаттамалары.

Тұздану сипаттамаларына гипсталуының бастапқы дәрежесіне тәуелді физика-механикалық сипаттамаларының алдын ала нормативтік мәндерін бағалау инженерлік-геологиялық іздеулерде I және II деңгей ғимараттарды жауапкершілігі үшін, сондай ақ олардың III деңгейдегі ғимараттар үшін жауапкершілігінің соңғы бағасын У қосымшасында келтірілген мәліметтермен орындауға мүмкіндік беріледі.

9.6 Элювиальдық топырақтардың таралу аудандарында мыналарды анықтау қажет:

- төселу шарттары, белсенді аймақтың бедерін желдетудің профилі және құралымы, аймақтылықтың болуы, сондай-ақ, аналық түтектер бойынша элювиальді топырақтардың құрамы мен қасиеттері;
- элювиді жасырып тұратын топырақтардың қасиеттері және құрамы, қуаты;
- құрылымдық біркелкілік еместігің болуы (түрлі дәрежедегі желдену аймағы және біркелкі емес сығылу, қабаттың тектоникалық бұзылуларәлсізденген аймақтар, желдену қалталары, жильдік және дайктік денелердің бұзылуы);
- элювиальді топырақтардың инженерлік-геологиялық элементтер бойынша номенклатурасы, олардың қуаты, құрамы және физико-механикалық қасиеттері;
- шұңқырларға топырақ суларының ағу нәтижесінде оларды сулау кезінде топырақ құрамының өзгерісі, суалу немесе су ал
- желдетуге, суық мамықтауға, суффозиялық шығаруға, ісінуге және төмен түсуге топырақ белсенділігінің деңгейі.

Сазды элювиальді және құмды топырақтың физика-механикалық сипаттамаларының алдын ала нормативтік мәндерін бағалау инженерлік-геологиялық іздеулерде I және II деңгей ғимараттарды жауапкершілігі үшін, сондай ақ олардың III деңгейдегі ғимараттар үшін жауапкершілігінің соңғы бағасын Ф қосымшасында келтірілген мәліметтермен орындауға мүмкіндік беріледі.

9.7 Техногендік топырақтың таралу аудандарында мыналарды анықтау қажет:

- техногендік топырақтың таралуы және орнының жағдайдары, қабатының қуаты және оның ауданының өзгерісі;
- техногендік топырақтың қабатының қалыптасу уақытысы (ескілігі), олардың берік және өзін өзі тығыздау үдерісінің аяқталуы;
- бастапқы материалдардың ерекшеліктері, олардың түрленуінің, орын ауысуының және қойылуының әдістері;
- таутехникалық инженерліктегі жұмыс өндірісінің технологиялық ерекшеліктері, ауылшаруашылық және өндірістік қызметтердің басқа түрлері осы жердің құрастыруына және жинақтауына себепші болған;
- техногенді жерлердің ерекше қасиеттері, сол санда топырақтың кейбір түрлерінің улағыштығы (қалдықтар, ұнтақтар және т.с.), қоршаған ортаның ықтимал залалдануы, бос жыныстардың, көмірді әзірлеуде пайда болуы, өздігінен жануға және т.с.;
- шайынды картасында немесе лас су жинайтын жерге олардың орналасуының салынды жерлердің құрылымдарына, текстурасына, гранулометриялық құрамына тәуелділігі;
- техногенді жерлердің қалыңдықтар пайда болғанда алдыңғы мерзімге іздеулердің бөлімшенің топографиялық ерекшеліктері;
- техногенді жерлерден массивтен салмақтардан қосымша жүктемелердің әсер астына жататын жерлердің консолидациялары, табиғи негіздер, геологиялық құрылыс дәрежесі;
- деформациялардың бар болуы және сипаты, жерлерден өздігінен тығыздаумен сабақтас ғимараттарға және имараттарға техногенді жерлердің қалануы, бір қалыпты тұнбалықтармен нысан құрылыс аумақтарында және жобалауды игеруде техногенді жерлер негізгі ерекшеліктерін есепке алу бойынша кепілдемелер.

Төгілген техногенді жерлердің өздігінен тығыздаулар шамасы мен уақыты 7-кесте бойынша үйіндісіне жерлерінен қалауынан олардың құрамынан және әдісінен тәуелділікте бағаланады.

**7-кесте – Төгілген техногенді жерлердің өздігінен тығыздаулар шамамен уақыты, салып алу әдісіне тәуелділігі**

Төгілген техногенді жерлердің түрлері	Өздігінен тығыздалудың шамамен уақыты, салып алу әдістеріне тәуелді, жылда		
	жоспарлы қаланған үйіндіге	қайырмалар	қоқыс тастайтын жерлер
Іріжарықтасты	0,2 – 1	1 - 3	2 – 5
Құмды	0,5 – 2	2 - 5	5 – 10
Сазды	2 – 5	10 - 15	10 – 30
Күйінділер, қалыптау жерлер	-	2 - 5	-
Күлдер, масақ ұстағыш шаң	-	5 - 10	-
<p>Ескертпелер</p> <p>1 Жұмыстардан қабылданған технологиядан орындалумен салып алу жолы, ереже бойынша, табиғи тектер сияқты, жоспарлы қалаулы үйінділерден біркелкі жерлер құрам бойынша әдейі игерілген жоба бойынша жасалу;</p> <p>2 Қайырмалар табиғи жерлерге ұйымдаспай салып алу нәтижесінде қалыптасатын және (немесе) жасанды текті;</p> <p>3 Қоқыс тастайтын жерлер ұйымдаспай салып алу нәтижесінде қалыптасуы, жасанды тектен жерлерден басымдылықпен, құрылыс қоқытары, органикалық заттардан қосындылары ;</p> <p>4 Берілген 1 кестеде көрсетілген өздігінен тығыздауларға ұзақтыққа суға қаныққан күйде жерлер үшін 2-2,5 ретті үлкейтіледі;</p> <p>5 Осы кестеде көрсетілген өздігінен тығызданып ұзақтықта дірілдеуде және кезеңдік сулауда тұрақты әсерде, 2 ретке азаяды.</p>			

Салынды техногенді жерлердің өздігінен тығыздануы және қатайтудың шамамен уақыты 8-кестесі бойынша табиғи негізінен астына төселген жерлерінен олардың құрамынан және түрінен тәуелділікте бағаланған.

**8-кесте – Салынды техногенді жерлердің өздігінен тығыздаудың және қатайтудың шамамен уақыты**

Табиғи негіздер топырақтар	Салынды жерлердің өздігінен тығыздаудың және қатайтудың шамамен уақыты, айлар			
	құмдар ірі және орташа ірілікте	ұсақ құмдар	шанды құмдар	органикалық заттардан құрамымен құмдар және құмдақтар
Құмды-құмдақ	0,5	1,0	2,0	3,0
Құмды	1,0	2,0	3,0	6,0
Органо-минералды (торф, торфтанған топырақтар)	2,0	3,0	6,0	12,0
Саздақ	3,0	6,0	12,0	24,0

Уақыт, үйіндіден салмақтардан астына төселген жерлердің тығыздау ағымға бітеді, нақты бақылаулардың жоқтығында жерлер үшін тең қабылдау рұқсат етіледі:

Құмды – 1 жыл;

Жер асты сулардың жоғары деңгейдің орналасқан шаң аралас-сазды – 2 жыл;

Төменде жер асты сулардың деңгейдің орналасқан шаң аралас-сазды – 5 жыл.

Уақыттың өздігінен тығыздаудың және қатайтудың үдерстері техногенді кезде, шарттарда инженерлік-геологиялық іздеулерді өткізуде және астына төселген жерлердің қанығу біткен, ізденіс жұмыстардың құрам және көлемі осы ережелер жинағының 5 бөлімінің талаптар негізіне сәйкес келеді.

Техногенді топырақтың физика-механикалық сипаттамаларының алдын ала нормативтік мәндерін бағалау инженерлік-геологиялық іздеулерде I және II деңгей ғимараттарды жауапкершілігі үшін, сондай ақ олардың III деңгейдегі ғимараттар үшін жауапкершілігінің соңғы бағасын X қосымшасында келтірілген мәліметтермен орындауға мүмкіндік беріледі.

Өздігінен тығыздау техногенді және (немесе) астына төселген жерлердің нығайуы аяқталмаған жағдайларда және (немесе) техногенді топырақтарды табиғи негіздерге сапада қолдануға ұсынылмайды, олардың физико-механикалық қасиеттеріне анықтауға, ереже бойынша, керек болмайды. Техногенді жерлердің қалыңдықты кескен жық іргелерде бұл жағдайларда, және жобалауда, инженерлік-геологиялық іздеулерге процессте шектелу шығып жатыр, техногенді жерлерден қуаттан және таралудан тапсырма берушімен, айқындаумен келісу бойынша.

9.8 Беткейлік үдерістер дамуында орнату керек:

- беткейлік үдерістерді дамыту (аудандардың) аймақтардың бар болуы, таралуы және шамамен (алдын ала) шекаралары, және олардың даму қарқыны және тереңдігі;
- пайда болу себептері, факторлары және шарттар немесе беткейлік үдерістерінің белсенділігі;

- бедерге нақтылы формаларға үдерістердің үйренгіштігі, геоморфология элементтеріне, гидрогеологиялық шарттарға, түрлерге, топырақ түрлеріне және аймақтардың техногенді әсерлерге;

- түрлер және көшкін және құлама жылжулардың әсер етулері (9-кесте), ауқымдылығы (10-кесте) көрсетілген;

**9-кесте – Қауіпті баурайлық үдерістердің түрлері**

Қауіпті баурайлық үдерістердің түрлері (жыныстардың орын ауысу механизмі бойынша)	Ішкі түрлер	Негізгі деформацияланатын көкжиектік жыныстардың мінездемесі (НДК)	Әсер ету сипаты
Жылжу көшкіндері (сырғанаулар)	Жәндіктерді өсіретін (кесуші)	Сазды (сирек тозған жарты тасты және тасты) жыныстар, шомбал немесе қабатты жатық, немесе қабаттарының төселуімен баурайдың кері құлауы	Майысқан қисық сызықты бет бойынша бір уақыттағы аударылуымен, жыныс блоктарының үзілуі және жылжуы
	Консеквентті (тайғанақ)	Баурайдың құлау тарапына қисайған, әлсіз беттердегі және өте мықтырақ топырақ қабатында иілген топырақтардың қабаттасы	Әлсіреу беттері бойынша жыныс блоктарының немесе массивтің жылжуы
Қауіпті баурайлық үдерістердің түрлері (жыныстардың орын ауысу механизмі бойынша)	Ішкі түрлер	Негізгі деформацияланатын көкжиектік жыныстардың мінездемесі (НДК)	Әсер ету сипаты
Сығылу көшкіндері	–	Сазды, көбінесе иілімді	Баурайдың жаға маңдайының ойығының табанында және оның жылжу сонымен бірге баурайда ертеректе пайда болған көшкінді жинақтаулармен бірге топырақты сығу
Тұтқыр пластикалық көшкіндер	Көшкін-ағындар ағулар (жайылмалар)	Сазды, иілгіш, аз тығыздалған және әлсіз литифицирланған	Топырақ массаларының тұтқыр иілген ағымы: жыралар бойынша – жоспардағы жылжып құлау формасының өсі бойынша керілген көшкін-ағындар; ылғалды тік кертпеште – ағындар; ерітудегі маусымдық қату шегіндегі аймақтар – шайулар
Кенет сұйылу көшкіндері	Сейсмогенді сұйылулар Сейсмогенді емес сұйылулар	Тез динамикалық әсерлерде қайта тығыздалуға душар болған әлсіз тығыздалған сазды және құмды суға қаныққан жерлер	Динамикалық әсерде сұйылу (техногенді шайқалуда немесе сейсмикалық түрткілерге) және бедер көлбеу бойынша сұйылтқан жердің тез байлағыш ағымы

## 9-кесте соңы

Қауіпті баурайлық үдерістердің түрлері (жыныстардың орын ауысу механизмі бойынша)	Ішкі түрлер	Негізгі деформацияланатын көкжиектік жыныстардың мінездемесі (НДК)	Әсер ету сипаты
Құлаулар және төгілулер	—	Тасты, жартытасты және сазды қатты жарықшақты жыныстар	Құламалы кертпештердің үзілуі (еңістердің) ірі блоктардың (құламалы) немесе топырақтадың жеке кесектері (төгілулер) келесі тез жылжумен (еркін құлаумен немесе домалаумен)
Үйінділер	—	Тасты және жартытасты тозаңды, құмды және қатты сазды жыныстар	Жалаңаштанған кертпеш бетінен үзілу (еңістен) және жыныстың майда сынықтарына оның негізіне домалату
Ескертпе – Қауіпті жартасты үдерістердің ықтимал аралық түрлері, және олардың күрделі (құрамалы) тетіктің әсер етуінің бар болуы.			

## 10-кесте – Беткейлік үдерістің айқындалуының ауқымдылығы

Беткейлік үдерістердің ауқымдылығы	Көшкіндердің және құлаулардың көлемдері, м <sup>3</sup>
Үлкен емес	Мың
Орташа	Он мың
Үлкен	Жүз мың
Өте үлкен	Миллион
Аса үлкен	Он миллион және одан көп

- көшкінді үдерістің даму (фазалары) кезеңдері (шамамен) 11-кестеге сәйкес;

## 11-кесте – Жартасты үдеріс кезеңдерінің сипатты белгілері (фазалардың кезеңдері (фазалар))

Жартасыты үдерістің кезеңдері (фазаасы)	Жылжымалы үдерістердің сипатты кезеңдерінің (фазалар) белгілері	Зерттеу тапсырмалары	Зерттеу әдістері
Дайындық сатысы	Баурайға техногенді әсер немесе эрозионда (абразияда) кернеулердің жоғарылауы. Дымқылдықтың, желге қақтырудың үлкеюі. Топырақ беріктігінің кішірейуі	Жылжымалы үдерістің белгілеу мүмкіндіктерін, оның активизация факторларын айқындау	Объект-аналогтар бойынша мәліметтер жиынау. Алғашқы қысымды және массивтегі кернеуді өлшеу. Топырақтардың қасиеттерін анықтау. Жер асты суларының деңгейін бақылау. Есептеу әдістері
Айқында-лудың бастапқы сатысы	Созылу сызаттарының пайда болуы. Көшкін денелерінің сызаттарын шеттеу. Құлаудың пайда болуымен беттің отыра бастауы, баурай негізіне тіркелетін біліктің пайда болуы	Жаңа басталған үдерістің масштабын анықтау, негізгі жылжуларды уақыт бойынша жедел болжау	Сызаттардың өлшемі. Реперлерді тұрақты геодезиялық бақылау (шалғай және терен). Есептеу әдістері



## 11-кесте соңы

Жартасыты үдерістің кезеңдері (фазаасы)	Жылжымалы үдерістердің сипатты кезеңдерінің (фазалар) белгілері	Зерттеу тапсырмалары	Зерттеу әдістері
Жылжыманың негізгі сырғуы	Көшкін денелердің бөлінуі және олардың негізгі жылжуы (шама бойынша). Регрессивтік немесе озық даму. Көшкін дене бөліктерінің жылдамдық қозғалыстарының және әр түрлі формалардың пайда болуы	Ары қарай жылжуларды жедел болжау	Сызатты көшкінді түсіру, терең реперлер бойынша көшкіннің қуаттын, жылжудың жылдамдығын және векторлардың, баурай бетінің формаларының өзгерістерін анықтау.
Уақытша тұрақтану	Баурайдың формаларының өзгеріссіздігі. Созылудың жаңа сызаттарының пайда болуының жоқтығы. Өсімдіктердің пайда болуы және оның нормалы дамуы	Үдерістің және ары қарай жылжудың қайта активизациясының мүмкіндіктерін бағалау	Реперлерді тұрақты және ЖСД бақылау, күштер, баурайдың тұрақтануын бақылау мақсатында жеке түрдегі жұмыстарды орындауды периодты тексерулер
Қайтадан жылжулар	Келесі генерациялық көшкіндер. Алдыңғы кезеңдерге жарасатын сипатты белгілер	Баурайдың жеке бөліктеріндегі жылжу белсенділігін және көшкінқауіптілік дәрежелерін анықтау	Сызатты көшкінді түсіру, терең реперлер бойынша көшкіннің қуаттын блоктардың пайда болуын және жылжуларды бақылау, баурайдың және оның жеке бөліктерінің беттік формаларының өзгерістерін анықтау
Ұзақ тұрақтану	Ағаш өсімдіктермен баурайдың шөп басуы. Типті көшкінді бедердің біртіндеп тегістелуі	Баурайдың күйлерін бақылау	Кезеңдік тексерулер

- беткейлік үдерістердің пайда болуы қауіп-қатер бойынша аумақтар инженерлік-геологиялық аудандастыруы және олардың дамытуының ерекшеліктері бойынша;

- факторлардың сандық мінездемесі, баурайлардың анықтаудың орнықтылығы; баурайлардың және еңістердің орнықтылығынан кері және бақылау есеп айырысуларымен олардың мәндерінен түзетумен жерлердің физико-механикалық қасиеттердің мінездемесі;

- бұзылмаған табиғи шарттарда кеңістікте және уақытта баурайлардың орнықтылықтары бағалауы, аумақтан шаруашылық игерумен байланыста есепке алумен болжахатын өзгерістердің, Ц Қосымшада келтірілген қауіпті беткейлік үдерістердің сипаттамасынан схемаларымен сәйкестігінде уақытша құрылыс қуыстарынан және еңістерінен орнықтылығынан бағасымен ықтимал беткейлік үдерістердің, олардың тұрған орынысынан, мөлшерлерінен түрден нұсқасы;

- опырылған және түскен бөгеттердің пайда болуымен болған жанама салдарларын бағалау (опырылған және түскен бөгеттердің пайда болуында алқаптарды сумен басу, акваторияға жер массаларының тез жылжудағы жоғары толқынның пайда болуы және басқалар);

- инженерлік қорғаныстың бар құрылыстары тиімділігін бағалау;
- беткейлік үдерістерден аймақты инженерлік қорғаныс бойынша, соның ішінде объектілерді құру кезінде уақытша қорғау шаралары бойынша ұсыныстар.

Опырылған және түскен бөктер тұрақтылығын аудандау мен бағалауды бөктердің барлық ұзындығы бойынша аймақтың жоғары жиегіне қарай іргелес, соның ішінде жобалайтын объект ауданы бөктер жартысын алған жағдайларда да жасау қажет (жер асты бөлшектерін міндетті басып алумен жағалай бөктер үшін).

9.9 Карсттың даму аудандарында мыналарды анықтау қажет:

- карстталған жыныстардың литологиялық және петрографиялық құрамдары, орнының жағдайлары, олардың кеуектілігі мен карстталу дәрежесі, құрылымдық-тектоникалық шарттар, карстталған жыныстар шатырының бедері, төселетін және жабылатын жыныстардың құрамы мен жағдайлары, ескі көмбе алқаптарының бар болуы, III қосымшасында келтірілген, III.1-кестеге сәйкес;

- гидрогеологиялық шарттар, соның ішінде жер асты сулардың химиялық құрамы, температурасы және режимі, олардың қуат көздерінің жағдайлары, қозғалыстары мен жеңілденуі, су қоймаларындағы шығыстары, жер асты қазбаларға судың келуі, өзара және беттегі сулармен жер асты жиектерінің өзара байланысы, карстталған жыныстарға қатысты жер асты сулардың еру қабілеті, олардың су алмасу өткізгіштігі мен қарқындылығы;

- жер астында карстты – кеуектер, қуыстар және түрлі қуыстар, олардың таралуы мен мөлшерлері, жыныстардың тығыздалған және бұзылған орны бар аумақтар, карст қуыстарының толу деңгейі және басқа білінулер, бұл жер асты карсталудың техникалық есебіне қоса берілетін картада көрсетілу қажет (жер астында карсттың білінуі);

- карсттың жер беттігінде білінуі – шұңқырлар, ойықтар, орлар және жер бетінің төмен түсуі;

- жер бетіндегі суларды сіңу ошақтары, ғимараттар мен құрылыстар деформацияларының сипаты және басқа белгіленген, бұл жер беттігінде карсттың біліну картасындағы қосымша берілген техникалық есепте көрсетілу қажет;

- жағдайлар, сипаттар, карстану мен қауіпсіздік деңгейі бойынша аумақтың инженерлік-геологиялық аудандау.

Орындалған инженерлік іздеулер нәтижелері бойынша карст дамуы қауіптілігінің, бағалауды қоса, кешендік бағалауы келтірілу керек: жер беттігінде карст білінуінің қарқындылығы мен жиілігі (ойықтар, төмен түсулер және олардың көлемдері); жер астында карсттардың біліну қарқындылығы, соның ішінде карст жыныстарының күйі, карстануы және тұрақтылығы, карст қуыстарының бөлінуі мен мөлшерлері, олардың толтырылу құрамы мен сипаты, литологиялық құрамы, күйі, төсеу жыныстарының бұзылу дәрежесі мен қуаттылығы; карст дамуының гидрогеологиялық жағдайлар, оның ішінде жер асты суларының еру қабілеттері, карст жынысының өткізгіштігі мен су алмасу қарқындылығы; карст дамуының жандандырудағы жобалайтын құрылыстың техногендік ықпал ету, соның ішінде аймақты жобалау кезіндегі бедер өзгерістері, соның ішінде өндірістік және шаруашылық-тұрмыстық суларды ағып кетуі және агрессиялық сұйықтық, салынатын гидротехникалық құрылыстар ықпалы, тоғандар мен су ағындары, құрылыстар мен басқа ықпалдардың қосымша, статистикалық және динамикалық жүктемелер есебімен,

гидродинамикалық сипаттамалар; көрсетілген табиғи және техногендік факторлардан ықпалдың уақытында және кеңістігінде өзгерістер.

Алынған нәтижелер негізінде карстқа қарсы шаралар бойынша ұсыныстар келтірілу қажет (іргетастар іргелерінің топырақтарын жоспарлық, құрылымдық, су реттеуші және сүзіге қарсы, жасанды бекіту, технологиялық және пайдалану шаралар).

9.10 Тасқын даму аудандарында мыналарды анықтау қажет:

- тасқын үдерістерінің айқындалу мүмкіндігі және таралу шекаралары;
- тасқынның қалыптасуының айқындалған генетикалық түрлері;
- тасқын бассейндердің геоморфологиялық сипаттамалары;
- су ағындарының тасқынмен бұзылуы;
- тасқын ағындарының қалыптасу тетігі және түрлері;
- қатты тұру бойынша тасқындардың түрлері;
- тасқынның белсенді кезеңі және тәртібі;
- тасқындардың қарқындылығы мен қайталуы;
- тасқын массасының бір уақытта шығудың ең жоғары көлемдері;
- тасқын ошақтарында және олардың қабаттану жерлерінде топырақтың физика-механикалық қасиеттері;
- тасқын қаупінің болжамы;
- жобалайтын нысанды инженерлік қорғау тәсілдері бойынша ұсыныстар;
- тасқынның қалыптасу жағдайларына жобалайтын нысан ықпалын бағалу.

Техникалық есеп мазмұнына тасқын су алабы картасын енгізу қажет, онда мыналар көрсетілу тиіс: дисперстік қабаттар мен тасқын ошақтарында байырғы жыныстардың кешені және олардағы кесек материалдар мөлшері; су жинағыш бедерінің бұзылуы және беттіктің топырақты-өсімдік төсеммен жабылу деңгейі; көлденең және бойлай пішін түрінде есептеу жармалар учаскелерінде тасқын арналарының сипаттамалары, тасымалдау жерінде болатын бөгеліс орындары; тасқын білінуіне мүмкіндік беретін геологиялық үдерістердің таралуы мен белсенділігі – көшкіндер, опырылулар, шөгінділер және басқалар; тұздар аккумуляциясы жерлерінде тасқын қабаттарының таралуы мен сипаты; тиксотроптық қасиеттерді қоса, тасқынды қалыптастыратын топырақтар мен тасқын қабаттарының физика-механикалық көрсеткіштер.

9.11 Су басып кетілетін аймақтарда мыналарды анықтау қажет:

- игерілген жерлерде сумен басып кету үдерісінің болуы, таралуы және қарқындылығы, және оның қайта игерілетін жерлерде жобалайтын құрылыс ерекшеліктеріне байланысты оның пайда болу мүмкіндігі;
- сумен басу себептері мен факторлар;
- гидрогеологиялық жағдайлар сипаттамалары;
- су іріккіш жиектердің параметрлері, аэрация аймағының су жыныстары мен топырақтардың іріктеу қасиеттерінің көрсеткіштері;
- тапсырыс берушінің техникалық тапсырмасына сәйкес, жер асты сулардың сыни (сумен басылатын) деңгей қалпы;
- фильтрлеу саласындағы жоспарда және қимасында шектік шарттар;
- жер асты сулар режимдерінің негізгі заңнамалары; су балансының жасаушылары;
- ғимараттар мен құрылыстарды сумен басу әсерінің сипаты мен қарқындылығы, олардың пайдалану тұрақтылығы мен шарттары;

- аймақтарды сумен басу және топырақ сипаты өзгерістерінің, жағымсыз геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістердің пайда болу немесе жандандыру болжамы;

- жобалайтын объектіні құру және пайдалану кезеңіге қорғаныс құрылыстары бойынша ұсыныстар.

9.12 Дайындалатын аймақтарда мыналарды анықтау қажет:

- дайындалған және дайындалатын аймақтар алаңдары мен кезеңдері (мүмкін болатын дайындау есебімен);

- пайдалы қазбалар қабаты орнының кеңейтілуі, қуаттылығы және тереңділігі;

- өткізбейтін жыныстар құрамы мен қуаттылығы;

- өткен жер асты тау қазбаларының орналасқан орны;

- дайындалған аймақтың инженерлік-геологиялық жағдай өзгерістері – шұңқырлар, жылжу ойыстары, суффузиялық шұңқырлар және жет беттігінің төмен түсуі;

- жер үсті сулары ағынының бұзылуы, лайлану, жер үсті суларының су ағындары мен су қоймаларының жоғалуы және жаңа су ағындары мен су қоймаларының пайда болуы;

- жер асты сулар деңгейінің көтерілуі және төмендеуі, бар жер асты жиектерінің жоғалуы және жаңасының пайда болуы, депрессиялық шұңқырдың пайда болуы;

- жыныстардың жылжу, төмен түсу және қопсу орындарында топырақ қасиеттерінің өзгерілуі, геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістердің пайда болуы және дамуы;

- дайындалатын аймақтарда инженерлік-геологиялық шарттар өзгерістерінің болжамы.

9.13 Сейсмикалығы 6 бал және одан да көп аудандарда мыналарды анықтау қажет:

- инженерлік іздеулер кезінде бал түрінде сейсмикалықты көрсетуге және объектілерді құру және пайдалану кезінде инженерлік-геологиялық жағдайлардың өзгерістері есебімен оның болжамын беруге тиісті сейсмикалық микроаудандау карталары (схемалары) түрінде белгіленетін құрылыс ауданының бастапқы сейсмикалықтың нақтылауын қоса, сейсмикалық микроаудандау нәтижелері. Сейсмикалық микроаудандау карталары есептеулердің негізгі нәтижелерімен, болжанатын сейсмикалық ықпал етудің сандық сипаттамаларымен, олардың қайталануымен (қатты жер сілкірудің есептік акселерограммалары; реакциялар спектрлері және басқа);

- инженерлік қорғаныс шаралары бойынша ұсыныстар қоса берілуі тиіс.

9.14 Өзендер, көлдер, теңіздер және су қоймалары жағалауларын қайта жөндеу үдерістерінің даму аудандарында мыналарды анықтау қажет:

- негізгі аймақтық-геологиялық және аймақтық-климаттық факторлар және жағалауларды қайта жөндеудің даму шарттары;

- жобалайтын құрылыс пен іргелес жағалау жерлерінде жетекші жағалауды қалыптастыратын үдерістер;

- жағалауларды қайта жөндеу факторларының сандық сипаттамасы;

- бұзылмаған табиғи жағдайдағы кеңістік пен уақытта, сонымен бірге жобалайтын объект құрылысы мен пайдалануы үдерісінде жағалауларды қайта жөндеу болжамы;

- жағалауларды инженерлік қорғаныс бойынша ұсыныстар.

9.15 Қайраң жерлерінің сумен қаныққан теңіз топырақтарының таралу аудандарында мыналарды анықтау қажет:

- судың өлшенетін әрекет есебімен топырақтың салыстырмалы салмағы;
- құм топырақтарының ең жоғаны және ең төмен тығыздығы;
- қоспа топырақтардың дренаждалмаған қимаға қарсыласу;
- топырақтың сумен қанығу коэффициенті;
- топырақтардың карбонаттылығы;
- артық бу қысымы (статикалық зондпен тексеруді орындауда).

Топырақты статикалық зондпен тексеруді өткізу кезінде бу қысымды құрылғыларымен және бойлау беттік бойынша салыстырмалы қарсы қарсыласу мен үйкелесу құрылғыларының тиісті сезгіштігімен зондтарды пайдалану қажет.

Бұрғылауды және сынаманы іріктеуді ұңғымалық немесе кемер сыртындағы қондырғылармен орындау кезінде қазбалар забойлары мен сағалар тереңдігін жүйелі бақылауды және түзетуді өткізу қажет (су тереңдігін, раманың әлсіз теңіз топырақтарына мүмкін болатын тұнбалары есебімен). Ұңғымаларды ұңғылау және кернді іріктеу үшін топырақтарды аз бұзатын технологиялар мен грунтоностарды пайдалану керек (басылатын, поршенді айналмалы қосарлы колонкалы снарядпен, гидросоқпалы).

Бұрғылау және геотехникалық жұмыстар бағалары қымбат болғандықтан, қайраңдардағы іздеулерде бұрғылау және геотехникалық жұмыстар мәліметтерімен бірге, топырақтың бөлінетін түрлілігінің, инженерлік-геологиялық элементтерінің кеңістік сипаттамасын, әсіресе жоба алдындағы кезеңде, алуға мүмкіндік беретін түрлі инженерлік-геофизикалық әдістерді (жанама) пайдалануға болады. Геофизикалық әдістер қауіпті техногендік және табиғи үдерістер мен құбылыстарды зерттеу үшін де пайдаланылады (металлогендік және жарылуға қауіпті объектілер, мұзды жер өңдеу және басқа).

## **А Қосымшасы**

*(ақпараттық)*

### **Құрылыс нысандарыны жіктелуі және инженерлік-геологиялық шарттардың күрделілік дәрежелері**

А.1 Ғимаратты және имаратты, инженерлік ізденістерді орындауда Техникалық регламент «Құрылыс материалдары және бұйымдары, ғимарат және имараттардың қауіпсіздігіне талаптар» сәйкес біріктіріледі, сондай-ақ, олардың функционалдық тағайындалуына және тән белгілеріне тәуелді келесі түрлерге бөлінеді:

а) өндірістік тағайындаулар (ғимараттар, құрылыстар, өндірістік тағайындаулары имараттары, сол санда қорғаныс және қауіпсіздік нысандары), сызықтық нысандардың ерекшелігімен;

б) өндірістік емес тағайындаудағы нысандар (ғимараттар, құрылыстар, тұрғын-үй қорындағы ғимараттар, әлеуметтік-мәдени және коммуналдық-тұрмыстық тағайындаудағы, және басқа өндірістік емес тағайындаулардағы іргелі құрылыс нысандары);

в) сызықты нысандар (құбырлар, автокөлік және темір жолдар, электр өткізгіш сызықтар).

А.2 Құрылымдарда және негіздерде жүк көтергіштерде есеп айырысуда ғимараттардың және имараттардың жауапкершіліктері деңгейдің есепке алуы жауапкершілік бойынша сенімділік коэффициент енгізу жолымен іске асырылады, МЕСТ 27751 бойынша.

Нысанды нақты жауапкершілік деңгейге жатқызу және  $\gamma_n$  мәнін таңдау жауапкершілігі тапсырма берушімен келісу бойынша жобалаушымен іске асырылады.

А.3 Құрылыстар объекттің геотехникалық дәрежесі екі фактор жиынтығы бойынша бекітіледі:

- ғимарат және имараттардың жауапкершілік деңгейін есепке алумен (МЕСТ 27751);
- инженерлік-геологиялық шарттардың күрделілік сатысы (А.1-кесте).

1 (қарапайым) – құрылымдық-аумалы жер және қауіпті геологиялық процесстер болмаған кезде, инженерлік-геологиялық шарттарда қарапайым және орташа күрделілікте жауапкершіліктер төмендеген деңгейдің ғимараттар қосады;

2 (орташа күрделілік) – үлкен ғимараттар және инженерлік-геологиялық шарттарда қарапайым және орташа күрделілікте жауапкершіліктер нормалы деңгейлерді қосады;

3 (күрделі) – үлкен ғимараттар және күрделі инженерлік-геологиялық шарттарда жауапкершіліктер нормалы деңгейлердің тығыз қалалық құрылыс ошақтарының шарттарында шұңқырлардың және тереңдеған ғимараттардың құрылымын қосады.

#### **Ескертпелер**

1 Геотехникалық дәреже бойынша теңестіру бүтін нысан бойынша орындала алады немесе жеке ғимараттар бойынша (имараттар).

2 Геотехникалық дәрежені жұмыстар бағдарламалар іздеулерге, құрастыру үшін бастауға дейін анықталады және алған материалдар негізінде ізденіс үдерісінде оны түзетеді.

**А.1-кесте – Инженерлік-геологиялық жағдайлар күрделілігінің категориясын анықтау**

Факторлар	I (қарапайым)	II (орта күрделілікті)	III (күрделі)
Геоморфологиялық жағдайлар	Бір геоморфологиялық элемент шегіндегі алаң (учаске). Жер бетіндегі жазықтық, бөлшектенбеген	Бір түптектің бірнеше геоморфологиялық элементтер шегіндегі алаң (учаске). Жер бетіндегі көлбеу, сәл аз бөлшектелген	Түрлі түптектің бірнеше геоморфологиялық элементтер шегіндегі алаң (учаске). Жер бетіндегі көп бөлшектелген
Ғимараттар мен құрылыстардың геологиялық ортамен өзара әрекет салынадағы геологиялық факторлар	Литология бойынша түрлі, көлденең немесе аз көлбеу жатқан (еңіс 0,1-ден асырмай) екіден көп емес қабаттар. Қуаттылық ұзындық бойынша ұсталынған. Жоспар мен тереңдік бойынша заңды өзгерілетін топырақ белгілерінің көрсеткіштері бойынша бір текті еместіктің шамалы дәрежесі. Тасты жер жер бетінен жатады немесе тасты емес жердің қуатсыз қабатымен жабылған	Литология бойынша түрлі, көлбеу немесе сыналған төрттен көп емес қабаттар. Қуаттылық заңды өзгереді. Жоспар мен тереңдік бойынша топырақ белгілері сипаттарының маңызды өзгерісі. Тасты жер бұдыр жабынды және тасты емес жерлермен жабылған	Литология бойынша түрлі төрттен асатын қабаттар. Қуаттылық кенет өзгеріледі. Қабаттардың линза тәрізді жатысы. Жоспар мен тереңдік бойынша өзгерілетін топырақ белгілерінің көрсеткіштері бойынша бір текті еместіктің елеулі дәрежесі. Тасты жер аса бөлшектелген жабыны бар және тасты емес жерлермен жабылған. Түрлі деңгейдегі жарықтар бар
Ғимараттар мен құрылыстардың геологиялық ортамен өзара әрекет саласындағы гидрогеологиялық факторлар	Жер асты сулар жоқ немесе бір текті химиялық құрамымен жер асты сулардың бір тыңғылықты қабаты бар	Кей жерлерде бір текті емес химиялық құрамымен немесе қысымы мен құрамында ластануы бар жер асты сулардың екі және одан да көп тыңғылықты қабаттар	Жер асты қабаттар ұзындық пен қуаттылық бойынша ұсталынбаған, бір текті емес химиялық құрамы немесе түрлі ластану бар. Кей жерлерде су іріккіш және су өткізбейтін жыеыстардың күрделі алмасуы. Жер асты сулардың қысымдары және олардың гидравликалық байланысы ұзындық бойынша өзгеріледі
Ғимараттар мен құрылыстарды салуға және пайдалдануға теріс әсер ететін геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістер	Жоқ	Шектелген таралуы бар және (немесе) жобалық шешімдерді таңдауға, объектілерді құруға және пайдалануға маңызды ықпал етпейді	Кең таралуы бар және (немесе) жобалық шешім таңдауға, объектілерді құруға және пайдалануға маңызды ықпал жасайды



## А.1-кесте соңы

Факторлар	I (қарапайым)	II (орта күделілікті)	III (күрделі)
Ғимараттар мен құрылыстардың геологиялық ортамен өзара әрекеттегі ерекше жерлер	Жоқ	Шектелген таралуы бар және (немесе) жобалық шешімдерді таңдауға, объектілерді құруға және пайдалануға маңызды ықпал етпейді	Кең таралуы бар және (немесе) жобалық шешім таңдауға, объектілерді құруға және пайдалануға маңызды ықпал жасайды
Ескертпе – инженерлік-геологиялық жағдайлар күрделілігінің категорияларын осы қосымшада көрсетілген факторлар жиынтығы бойынша белгілеу қажет. Егер кез келген жеке фактор күрделіліктің аса жоғары категориясына жататын болса және негізгі жобалық шешімдерді қабылдауда айқындаушы боса, онда инженерлік-геологиялық жағдайлар күрделілігінің категорияларын осы фактор бойынша белгілеу қажет. Осы жағдайда мөлшерлер қосымша көбейтілген және дәл осы фактордың жобалайтын ғимараттар мен құрылыстарға ықпалын анықтауды қамтамасыз ету үшін қажетті жұмыстар түрлері ғана қосымша қарастырылу қажет.			

**Б Қосымшасы**  
(ақпараттық)

**Инженерлік-геологиялық ізденістердегі тау кені орндарының тағайындауы,  
тереңдігі және түрі**

**Б.1-кесте – Инженерлік-геологиялық ізденістердегі тау кені орндарын пайдалану  
шарттары**

Тау кен өнімдерінің түрі	Тау кен өнімдерінің максимал тереңдігі, м	Тау кен өнімдерін пайдалану шарттары
Көмбелер	0,6	Жабатын кейінге қалдыруларда қуатта жерлер жару үшін 5,0 м көп емес
Тазалаулар	1,5	Жабатын кейінге қалдыруларда қуатта баурайларда жерлер жару үшін 1 м көп емес
Жыра	3,0	Жабатын кейінге қалдыруларда қуатта жерлер тікеқұла жіктер жару үшін көп емес 2,5 м
Ор	6,0	
Шурф және сырнай	20	Көлденең жататын жерлердің жаруы үшін немесе моноклиналь
Шахта	Ізденіс бағдарламасымен анықталады	Күрделі инженерлік-геологиялық ізденістерде
Жер асты көлденең тау кен өнімдері	Сондай	Сондай
Ұңғымақтар	Сондай	Ізденіс бағдарламасымен және Б қосымшасымен анықталады

**В Қосымшасы**  
(ақпараттық)

**Инженерлік-геологиялық ізденістердегі ұңғымақтарды бұрғылаудың түрлері мен әдістері**

**В.1-кесте – Ұңғымаларды бұрғылаудың әдісін және түрлілігін таңдау**

Бұрғылау әдісі	Бұрғылау әдісінің түрлілігі	Бұрғылау диаметрі (нығайтылған құбырлар диаметрі бойынша), мм	Пайдалану жағдайлары(жердің түрлері мен сипаттамасы)
Бағаналы	Сумен шаю	34-146	Таулы үгілмеген (тұтас) және аз үгілген (кеуектілікті)
	Балшықты ерітіндімен шаю	73-146	Таулы аз үгілген (кеуектілікті), үгілген және көп үгілген (күлдер), ірі кесек; құмды; балшықты
	Ауамен үрлеп тазарту (қатып қалған жерді ұңғылау кезінде мұздатылған)	73-146	Таулы үгілмеген (тұтас) және аз үгілген (кеуекті), суландырылмаған, сонымен бірге қатқан күйінде; дисперсиялық, қатты мұздатылған және иілімді-мұздатылған
	Тұзды және мұздатылған ерітінділермен шаю	73-146	Қатқан күйіндегі барлық топырақ түрлері
	Шайылатын сұйықтықтың айналмасымен	89-146	Таулы үгілген және қатты үгілген (күлдер), суландырылған, балшықты
	Құрғақ	89-219	Таулы, үгілген және қатты үгілген (күлдер), құмды және балшықты суландырылмаған және аз суландырылған, қатты мұздатылған және иілімді мұздатылған
Айналма шалу соқпа-арқан	Қағылатын	108-325	Құмды және балшықты суландырылмаған және аз суландырылған, иілімді мұздатылған
	Екпінді	89-168	Балшықты аз суландырылған
Тұтас шалма сакпа-арқан	Қашаулар мен желондарды пайдаланумен	127-325	Ірі кесекті, құмды суландырылған және аз суландырылған
Дірілдік	Дірілдеткішті немесе діріл балғаны пайдаланумен	89-168	Құмды және балшықты суландырылған және аз суландырылған
Шнекті	Рейсті (айналма шалумен)	146-273	Ірі кесекті, құмды, балшықты аз суландырылған және суландырылған
	Ағынды	108-273	Ірі кесекті, құмды, балшықты аз суландырылған және суландырылған
Ескертпе – Бұрғылаудың басқа әдістерін іздеулер бағдарламасында тиісті негіздеу кезінде қолдануға болады.			

**Г Қосымшасы**  
(ақпараттық)

**Инженерлік-геологиялық ізденістердегі геофизикалық зерттеулердің қосымша әдістері және негізгі тапсырмалары**

**Г.1-кесте – Геофизикалық әдістерді зерттеудің міндеттері**

Зерттеу міндеттері	Геофизикалық әдістер	
	Негізгі	Қосалқы
<b><i>Сілемнің геологиялық құрылысын анықтау</i></b>		
Таулы және қатқан жерлер жабынының бедері, таулы емес және еріген бөгеп қойылған жерлер қуаттылығы	Электротетікті белгілі бір қалыпқа келтіру (ЭТБҚК) және көрінген кедергілер әдісі бойынша тік электр зондпен тексету әдістерімен электрбарлау (ТЭЗТ); сынық (СТӘС) және шағылысқан толқындар әдісімен сейсморбарлау (ЖТНӘС)	Екі жасаушы әдісі бойынша ТЭЗТ (ЕЖӘ ТЭЗТ); жиілік электрмагниттік зондпен тексеру (ЖЭМЗТ); дипольдік-электромагниттік тетікті белгілі бір қалыпқа келтіру (ДЭМЭ ТБҚК); шағылысқан толқындар әдісі (ШТӘС); гравитарлау
Қиманың бөлшектенуі. Таулы және дисперстік жыныстардағы түрлі литологиялық құрам мен күйі арасындағы қабаттардың шектерін белгілеу	ТЭЗТ; СТӘС; каротаждың әр түрлері – акустикалық, электр, радиоизотоптық	Жаратылған әлеует әдісі бойынша ЕЖӘ ТЭЗТ; ТЭЗТ (ТЭЗТ ЖӘ); ЖЭМЗТ; тік сейсмикалық тетікті белгілі бір қалыпқа келтіру (ТС ЭТБҚК); экваторийлерде үздіксіз сейсмоакустикалық тетікті белгілі бір қалыпқа келтіру
<b><i>Жергілікті бір текті еместіктердің орналасқан орны, жерінің реттеңдігі және пішіні:</i></b>		
Кеуектілік және тектоникалық бұзулар, олардың қазіргі белсенділікті бағалау аймақтары	ТЭЗТ; ЕЖӘ ТЭЗТ; айналмалы тік зондпен тексеру (ВЭЗ), табиғи өріс әдісі (ТӘӨ); СТӘС; ЖТНӘС; ТС ЭТБҚК; шығынды өлшеу; каротаждың әр түрлері; радиоклип; газ-эманациялық түсірме; георадиолокация	ТЭЗТ ЖӘ; радиотолқынды жарыққа түсіру; ДЭМЭТБҚК; магниттік барлау, Жердің табиғи импульстік электрмагниттік өрісін тіркеу (ЖТИ ЭМӨ);
Карсттық қуыстар және жер асты қазбалар	ЭТБҚК; ТЭЗТ; ТЭЗТ; ТС ЭТБҚК; шығынды өлшеу, резистивиметрия, газ-эманациялық түсірме	ЖТНӘС; сейсмоакустикалық жарыққа түсіру; радиотолқынды жарыққа түсіру; гравитарлау; георадиолокация
Тау іргесінде көмбе шатқалдар және жергілікті қуыстар	ЖТНӘС; ТЭЗТ; ЕЖӘ ТЭЗТ; ЭТБҚК; гравитарлау, магниттік барлау; газ-эманациялық түсірме	ДЭМЭ ТБҚК; сейсмикалық жарыққа түсіру; георадиолокация
Мұздар және қатты мұздатылған жерлер	ЭТБҚК; ТЭЗТ; ЕЖӘ ТЭЗТ; СТӘС; каротаждың әр түрлері	ТЭЗТ ЖӘ; ДЭМЭТБҚК; ЖЭМЗТ; микромагниттік түсірме, гравитарлау
Тоңаралық сулар мен жібеген тоңдар	ЭТБҚК; ЕЖӘ ТЭЗТ; жылылықты өлшеу	ТӘӨ; ТЭЗТ ЖӘ

## Г.І-кесте жалғасы

Зерттеу міндеттері	Геофизикалық әдістер	
	Негізгі	Қосалқы
<b>Гидрогеологиялық жағдайларды зерттеу</b>		
Жер асты сулар деңгейінің орын тереңдігі	СТӘС, ТЭЗТ	ТЭЗТ ЖӘ
Тұзды және тұщы сулардың орын тереңдігі, линзалар қуаттылығы	ЭТБҚҚ; ЭЖӘ ЭТБҚҚ; ТЭЗТ; резистивиметрия	ЕЖӘ ТЭЗТ; ТЭЗТ ЖӘ; ЖЭМЗТ; расходиметрия
Жер асты деңгейінің динамикасы және температурасы	Стационарлық бақылаулар ТЭЗТ; СТӘС; нейтрон-нейтрондық каротаж (НН); жылылықты өлшеу	-
Жер асты сулардың бағыты, қозғалыс жылдамдығы, жеңілдену орны, құрамының өзгерілуі	Резистивиметрия; шығынды өлшеу; зарядты дененің әдісі (ЗДӘ); ТЭӨ; ВЭЗ	Жылылықты өлшеу; спектрометрия
Жер асты сулардың ластануы	ВЭЗ; резистивиметрия	ТЭӨ
Таулы: Қуыстық, кеуектілік, тығыздықтың статикалық модулі, деформация модулі, бір біліктің қысымына уақытша кедергі, соққы коэффициенті, шиеленіскен күй	Каротаждың әр түрлері, СТӘС; сейсмоакустикалық жарыққа түсіру; ТС ЭТБҚҚ; салыстырмалы электр кедергілердің (СЭК) және тығыз толқындар жылдамдықтарының зертханалық зерттеулері	ТЭЗТ
<b>Топырақ құрамын, күйін және қасиеттерін зерттеу</b>		
Құмды, балшықты және шаң басқан, ірі кесікті: Ылғалдық, тығыздық, қуыстық, деформация модулі, ішкі үйкеліс пен ілінісу бұрышы	Каротаждың әр түрлері, ТС ЭТБҚҚ	СТӘС, сейсмикалық жарыққа түсіру; СЭК және тығыз толқындар жылдамдықтарының зертханалық зерттеулері
Құмды және балшықты мұздатылған: Ылғалдық, мұзды, қуыстық, тығыздық, бір білікті қысымға уақытша кедергі	Каротаждың әр түрлері; ТС ЭТБҚҚ; СЭК және тығыз толқындар жылдамдықтарының зертханалық зерттеулері	ТЭЗТ; ЕЖӘ ТЭЗТ
Топырақтың тотығу белсендігі және қаңғыма токтардың болуы	ТЭЗТ; ЭТБҚҚ; ТЭӨ: полырлық токтың тығыздығын зертханалық өлшеу; қаңғыма токтарды тіркеу	-
Шиеленіскен күй мен топырақ тығыздығының өзгерілуі	СТӘС; ТС ЭТБҚҚ; сейсмикалық жарыққа түсіру; каротаждың әр түрлері; ұңғымалар мен су қоймаларындағы; гравиметрия	Жердің табиғи импульстік электромагниттік өрісін тіркеу (ЖТИ ЭМӨ); ТЭӨ; эманациялық түсірме
Жылжымалар	СТӘС, ЭП; ТЭЗТ; Каротаждың әр түрлері	ТЭӨ; акустикалық эмиссияны бақылау; магниттік маркалар; эманациялық түсірме; ЕИЭМПЗ
Карст	ЕЖӘ ТЭЗТ; ЭТБҚҚ; ТЭӨ; СТӘС; ЖТАӘС; Каротаждың әр түрлері; ұңғымалар мен су қоймаларындағы; гравиметрия	ТЭЗТ; ТЭЗТ ЖӘ; ЗДӘ, эманациялық түсірме

## Г.1-кесте соңы

Зерттеу міндеттері	Геофизикалық әдістер	
	Негізгі	Қосалқы
<b>Геологиялық үдерістерді және олардың өзгерілуін зерттеу</b>		
Еру қабатындағы қуаттылықтың, мұздатылған топырақ температурасының және күйінің өзгерілуі	ТЭЗТ; ЭТБҚК; СТӘС; ТС ЭТБҚК; Каротаждың әр түрлері	ТЭӨ;ЖЭМЗТ
Аймақтың сейсмикалық микроаудандау	СТӘС; ТС ЭТБҚК; гамма-гамма каротаж (ГГ); әлсіз жер сілкінулерді, жарылыстарды тіркеу	Қатты жер сілкінулерді тіркеу, микросеймдерді тіркеу, топырақта сейсмикалық толқындардың басылуы мен сіңіруі сипаттарын анықтау
<p>Ескертпе</p> <p>Күрделі инженерлік-геологиялық жағдайларда ТЭЗТ ЕЖӨ ТЭЗТ модификациясында өтіледі.</p> <p>Белгілеулер:</p> <p>ЭТБҚК – электр тетікті белгілі бір қалыпқа келтіру;</p> <p>ТЭЗТ – тік электр зондпен тексеру;</p> <p>ЕЖӨ ТЭЗТ – екі жасаушы әдісі бойынша тік электр зондпен тексеру;</p> <p>ЖЭЗДӨ – жиілік электрмагниттік зондпен тексеру;</p> <p>ЕЖӨ ЭТБҚК – екі жасаушы әдісі бойынша электр тетікті белгілі бір қалыпқа келтіру;</p> <p>ДЭМЭТБҚК – дипольдік-электромагниттік электр тетікті белгілі бір қалыпқа келтіру;</p> <p>ТЭӨ – табиғи электр өрісі;</p> <p>СЭК – салыстырма электр кедергі;</p> <p>ЗДӨ – зарядты дене әдісі;</p> <p>СТӘС – сынық толқындар әдісімен сейсмосбарлау;</p> <p>ШТӘС – шағылысқан толқындар әдісімен сейсмосбарлау;</p> <p>ЖТНӘС – жалпы терең нүкте әдісімен сейсмосбарлау;</p> <p>ТСЭТБҚК – тік сейсмикалық электр тетікті белгілі бір қалыпқа келтіру;</p> <p>ЖТАӘС – жалпы терең алаңша әдісімен сейсмосбарлау.</p>		



Г.2-кесте – Геофизикалық жұмыстардың көлемін анықтау

Геофизикалық зерттеулердің есептері	Электр барлау		Сейсmobарлау		Магнитобарлау		Гравибарлау		Акусти-калық зерттеу	Радио-изотопты зерттеу	Газово-эманационды түсірлім	
	профиль арасында қашықтық, м	профиль бойынша қадам, м	профиль арасында қашықтық, м	профиль бойынша қадам, м	профиль арасында қашықтық, м	профиль бойынша қадам, м	профиль арасында қашықтық, м	профиль бойынша қадам, м			профиль арасында қашықтық, м	профиль бойынша қадам, м
Тасты жерлердің шатырлар бедердің анықтауы, жер асты суларға деңгейге жағдайларға жеке көкжиектерге, анықтауға тілудің бөлшектеуі және басқа.	50-500	10-100	50-500	Үздік сіз пішін деу	-	-	-	-	-	-	-	-
Тектоникалық бұзушылықтардың аймақтардың айқындау және бақылауы және жарқшақтық, көмген аңғарларды	50-500	25-100	50-500	Сондай	50-100	25-50	50-100	25-50	25-50	-	25-50	5-10
Желденген жерлердің дәреженің трещиноватости және закарстованности жерлердің, “қалталардың” айқындалуы, көшкіндердің зерттеуі	25-100	10-20	50-200	Сондай	20-50	10-25	20-50	10-25	10-25	-	25-50	5-10

## Г.2-кесте жалғасы

Геофизикалық зерттеулердің есептері	Электр барлау		Сейсmobарлау		Магнитобарлау		Гравибарлау		Акусти-калық зерттеу	Радио-изотопты зерттеу	Газово-эманационды түсірлім	
	профиль арасында қашықтық, м	профиль бойынша қадам, м	профиль арасында қашықтық, м	профиль бойынша қадам, м	профиль арасында қашықтық, м	профиль бойынша қадам, м	профиль арасында қашықтық, м	профиль бойынша қадам, м			профиль арасында қашықтық, м	профиль бойынша қадам, м
Жерлердің құрамдың және физико-механикалық қасиеттердің анықтауы, барлауға тәртіпте сол санда	Жеке нүктелерде бақылау үстінен, ұңғымақ және шұңқырларда	Жеке барлап байқауды немесе ұзына бойына және көлденең толқындардан бақылаумен профильдердің кесінділері, КЕР, сейсмикалық каротаж, Хина жарық өту							Ұңғымақтарда, үлгілерде штольняларда, шұңқырларда өлшем дер	Арнайы зондтарда ұңғымақтарда, шұңқырларда және барлап байқауда тығыздықтар және дымқылдықтар өлшемдері		
Жер асты сулардың қозғалыстар бағыттар және жылдамдықтары анықтауы	Ұңғымақ тың айналасын да 8 радиустарда жеке нүктелерде бақылаулар (оқтанған дене әдәсә)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Г.2-кесте соңы

Геофизикалық зерттеулердің есептері	Электр барлау		Сейсmobарлау		Магнитобарлау		Гравибарлау		Акусти-калық зерттеу	Радио-изотопты зерттеу	Газово-эманационды түсірлім	
	профиль арасында қашықтық, м	профиль бойынша кадам, м	профиль арасында қашықтық, м	профиль бойынша кадам, м	профиль арасында қашықтық, м	профиль бойынша кадам, м	профиль арасында қашықтық, м	профиль бойынша кадам, м			профиль арасында қашықтық, м	профиль бойынша кадам, м
Жерлердің коррозия белсенділіктері анықтау: алаңда	50-100	25-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Трассалар бойынша: алаңда орналаспаған коммуникацияға	-	50-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Магистралдік құбырлар	-	300-500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Қаңғыған тоқтардың қарқындар анықтауы алаңда	100-200	50-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
трасса бойынша	-	100-500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
*Айқындалған бөлімшелерде айналма тік электр барлап байқаудан көмекпен тәптіштеу жүргізіліп жатыр және бірнешесі азимуттар бойынша бақылаулармен сейсмозондтау.												

## Д Қосымшасы (ақпараттық)

### Қаданы PDA (PILE DYNAMIC ANALYZE) әдісімен сынау

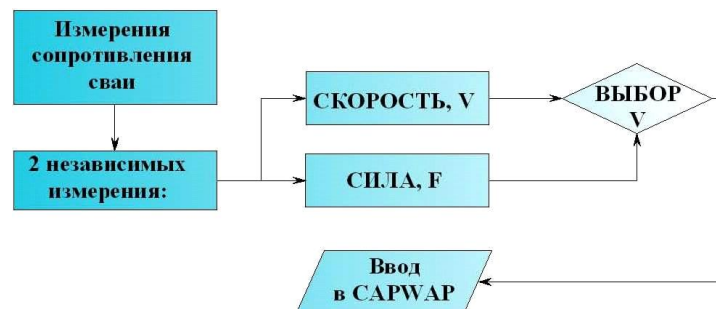
Д.1 PDA әдісімен бағаналарды сынаудың жоғары сапасын қамтамасыз ету үшін құрылыс нормалары мен ережелерімен, стандарттармен және басқа нормативтік және жобалық құжаттамалармен қарастырылған PDA әдісімен сынауды өткізу шараларының жалпы талаптарын сақтау қажет. PDA әдісімен бағаналарды сынау технологиялық үдерісті қатаң сақтауды және барлық кезеңдерде бақылауды қамтамасыз етуді талап етеді [6].

Д.2 PDA әдісімен бағаналарды сынау сынауларды өткізудің нәтижелерін, жылдамдығын және құнын салыстырылатындық көзқарасынан статикалық сынауларға жақсы аналог болып келеді.

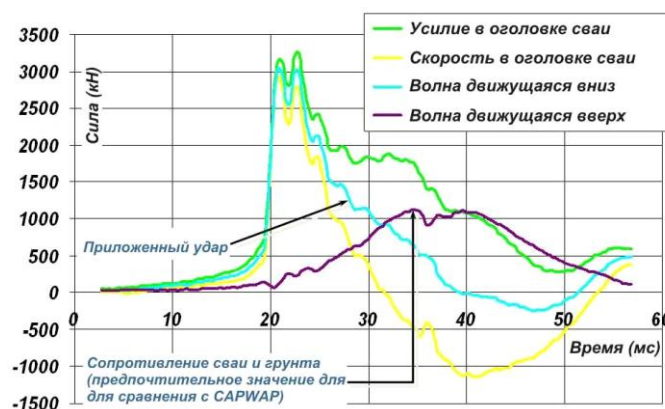
Д.3 PDA әдісімен бағаналарды сынау 3 негізгі кезеңді қамтиды:

Д.3.1 Құрылыс объектісінде дала сынауларды өткізу, ол кезде (Д.1-суреті):

- бағана қайысына кернеу (күш) құрылғылары және тездеткіш құрылғылары (жылдамдық немесе тұнба құрылғылары) орнатылады;
- бағананы қағу немесе жазып аяқтау кезінде соққылардан толқынды сигнал салыстырып оқылады (Д.2-суреті).



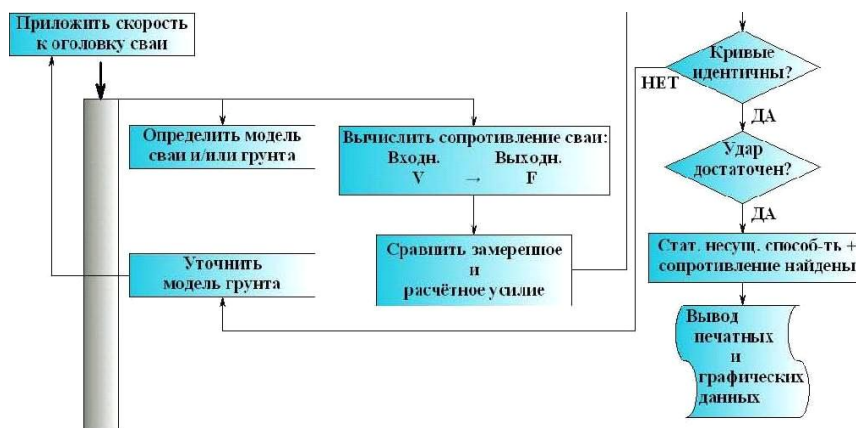
Д.1-сурет – Құрылыс алаңында PDA сынау жүргізу үлгісі



Д.2-сурет – PDA толкын белгісін алу

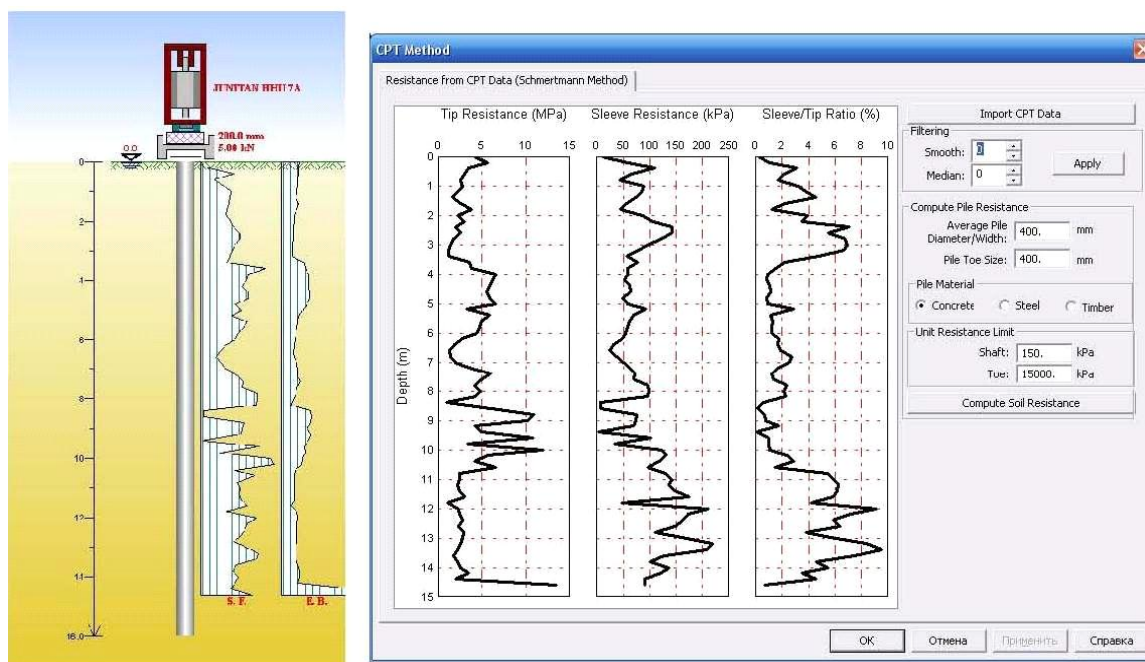
Д.3.2 CAPWAP бағдарламасында мәліметтер бағанасын жазып аяқтау кезінде алынған мәліметтерді өңдеу төмендегілерді қамтиды (Д.3-суреті):

- алынған толқын сигналын талдау;
- өлшенген және есептелген қысық сызықты «салыстыру» негізінде бағананың бағыттауытын қабілетерін анықтау;
- статикалық сынауларда ұқсас бағананың қылығын үлгілеу.



Д.3-сурет – CAPWAP бағдарламасында толқын алынған белгіні өңдеу үлгісі

Д.3.3 Бағана батыруының бағасын жасауға мүмкіндік беретін GRLWEAP бағдарламасында мәліметтер бағанасын жазып аяқтау кезінде алынған мәліметтерді өңдеу. Сонымен бірге, GRLWEAP нақты инженерлік-геологиялық жағдайларда нақты бағананың бату болжамын жасауға мүмкіндік береді (Д.4-суреті).

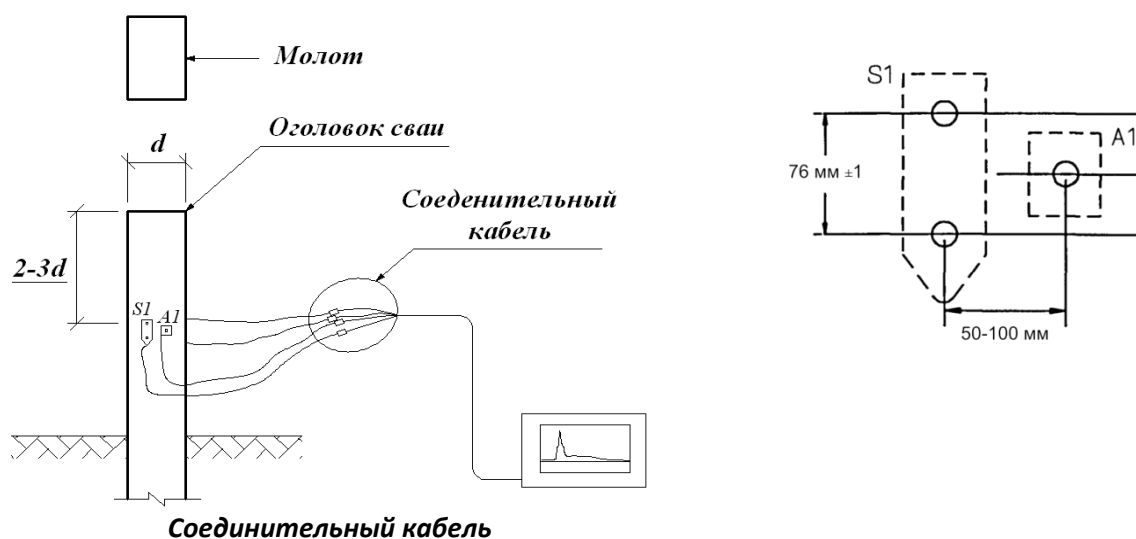


Д.4-сурет – Ұру салмағында топырақ және қада жұмысын үлгілеу

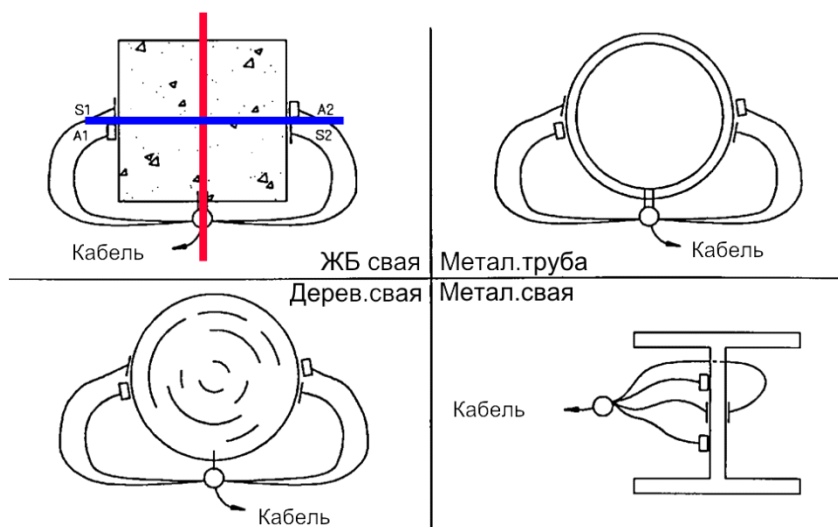
Д.4 PDA сынамалары үшін пайдаланатын жабдықтау

Д.4.1 Екпінді жүктеме. Сынаулар үшін бағананы соғатын балға немесе 3-7 мс ұзақтығымен жобалық бағыттаушы қабілетінен кемінде 2% жүктеме жасай алатын ұқсас балға қолданыла алады. Екпінді жүктемені бағана білігі маңында ұстау қажет.

Д.4.2 Өлшеу құрылғылары. Екпінді жүктеме әрекетінде сынаулар кезіндегі өлшеулер тензоқұрылғылар (кернеу құрылғылары) және акселерометрлер (тездеткіш құрылғылары) арқылы жасалады. Тензоқұрылғылар және акселерометрлер бұрандама қосылу арқылы бағананың екі немесе төрт қарсы жақтардан, бағана үстінен бағананың 2-3 диаметрі биіктігіндегі деңгейде бір біріне симметриялық болып орнатылады (Д.5 және Д.6. суреттерін қараңыз).



Д.5-сурет – PDA өлшеу датчиктерін орнату



Д.6-сурет – Қада бастарына датчик бекіту үлгісі



Орнатылуға дейін құрылғылар байқалып калибрленген болу керек.

Құрылғылардан сигналдар ең жоғары күтетін сигналдан 2%-дан кем емес электронды және басқа кедергілерді шектейтін кабель арқылы салыстырып оқылатын құрылғыға жіберіледі.

Сынама алдында және сынамадан кейін әр жолы құрылғылар калибрлеуді өткізу керек. Қысқы уақытта құрылғылардың қатып қалуын болдырмау үшін, оларды арнайы қаптамаға салу немесе жылыту қажет.

Д.4.3 PDA салыстырып оқылатын құрылғы. Салыстырып оқылатын құрылғы уақытқа біршама жылдамдығы және күш салудың қисық сызығы түрінде, сонымен бірге толқынның жоғарыға қарай және төменге қарай қозғалудың қисық сызығы түрінде екпінді жүктемеден құрылғылар сигналдарын қабылдайды, салыстырып оқиды және бейнелеп көрсетеді. Сонымен қатар, құрылғы бағана басының күшін және тұнуын, бағанаға жіберілген қуатты, сонымен бірге бағанада пайда болатын кернеуді анықтайды. Салыстырып оқылатын құрылғының калибрлеуін кем дегенде, жылында 1 рет өткізу ұсынылады.

Д.5 Сынауларды дайындау

Д.5.1 Тікелей бағананы қағуға дейін барлық материалдар мен жабдықтаулар жөнділікте және қызмет көрсететін қызметкерлерді қауіпке ұшырамайтынына сенімді болу керек.

Д.5.2 Құрылғылардың алдын ала калибрлеу дайындығын өткізу.

Д.5.3 Салыстырып оқылатын құрылғыға толқын сигналын жіберу қабілетін тексеру.

Д.5.4 Тиесті интервалмен (0,5-1,0 м) бағананы тәуекелдермен белгілеу.

Д.5.5 Құрылғыларды Д.7 және Д.8 суреттерінде көрсетілгендей, бұрандама қосындымен бағана басына құрылғыларды бекіту.

Д.5.6 Жүктеме шоғырлануын бөлу үшін, бағанамен балға бөлігінің білігін тексеру.

Д.5.7 Сынауларды өткізу үшін салыстырып оқылатын құрылғыны тексеру.

Д.6 Сынауларды өткізу

Д.6.1 Бағананың батуына қарай тиісті аралық соғуларының есептерін, оны құрылғымен бекітіп, жасау керек. Екпінді дизельді және бу түрлерінің балғалары үшін балғаның құлау биіктігін алдын ала бекіту керек.

Д.6.2 Балғаның бір минутағы соққыланының жазуын жүргізу. Қосарлы әрекеттегі дизель балғалары үшін балғаның ыршып кетудің жазуын, ал қосарлы әрекеттегі бу немесе компрессиялық балғалар үшін бу немесе ауа қысымының жазуын жүргізу керек.

Д.6.3 Өлшенген тездеткіш пен күштің есебін жүргізу.

Д.6.4 Соғу кезіндегі күштерді, жылдамдықты және толқынды кедергіні салыстыру.

Д.6.5 Бағананың сүйеу болатын қабілеттерін анықтау үшін, судың бу қысымы мен топырақ беріктігінің өзгерістері пайда болуы үшін жеткілікті, бағананың тынығуынан кейін сынауларды өткізу қажет.

Д.6.6 Алынған мәліметтердің сапасын тексеру үшін, соққы кезіндегі бағананың күшін, жылдамдығын және толқынды кедергісін салыстырып тұру қажет, және де уақыттағы күштер мен импульсінің жүйелілігін тексеру қажет. Егер сигналдарда пропорционалды келісімдер болмаса, себептерді анықтау үшін сынауларды тоқтату керек. Егер құрылғылар себеп болса, оларды келесі пайдаланудан кейін себептерді жою керек.

Д.7 Өлшеулерді талдау

Д.7.1 Сынаулардың нәтижелері бойынша салыстырып оқылатын құралдан күш пен жылдамдық мәліметтерін алу қажет. Импульстік күш пен жылдамдық, сонымен бірге берілген соққылар күштерінің ең жоғары және ең төмен мағыналары туралы мәліметтер алу қажет.

Д.7.2 Акселерометрден тездеткіштің ең жоғары мағынасын немесе уақыт бойынша жылдамдықтың сараланған тәуелділігін алу.

Д.7.3 Бағананы қағу акті бойынша ауысуды, егер ауысу құрылғылары болса, уақытқа біршама жылдамдық тәуелділігін алу.

Д.7.4 Құрылғыларға жіберілген ең жоғары қуатты анықтау.

Д.7.5 Сынаулардың алынған мәліметтері GRLWEAP және CAPWAP бағдарламаларында өңделінеді. талдау нәтижелері бағана тұтастық бағалауын, бағананы қағу туралы мәліметтерді, сонымен бірге ең жоғары динамикалық кернеуді қамтиды. Сонымен бірге, нәтижелер бағананың статикалық кедергісін бағалау үшін және бағананы статикалық сынау нәтижелері бойынша алынған графикқа ұқсас «жүктеме-тұну» графигін алу үшін пайдаланады.

Д.8 CAPWAP (CAsе Pile Wave Analysis Program) бағдарламасы

Д.8.1 Сигналды түзету әдісі – CAPWAP (сондай-ақ жүйелі сәйкестендіру әдісімен немесе қайта талдау деп аталған) бағананы қағу кезінде бағана басында күш пен жылдамдық өлшеулері нәтижелерін пайдаланады. Әдіс бағананың бағыттайтын қабілеті анықталатын бағананың бүйірлі беті мен ұшы бойынша топырақ кедергілерінің статикалық және динамикалық параметрлерін анықтайды.

Д.8.2 Сапалы талдауды өткізу үшін:

1. топырақтың статикалық кедергісінің сенімді үлгісін таңдау;
2. балға қуаты бағананың ауысуы үшін жеткілікті болу керек;
3. сенімді дала мәліметтері;
4. бағана жайлы сенімді ақпарат;
5. толқынның сапалы өлшенген сигналы қажет;
6. сынау бағананың тынуынан кейін орындалу керек, себебі CAPWAP әдісі бағананың сынауы кезінде оның бағыттайтын қабілетін анықтайды.

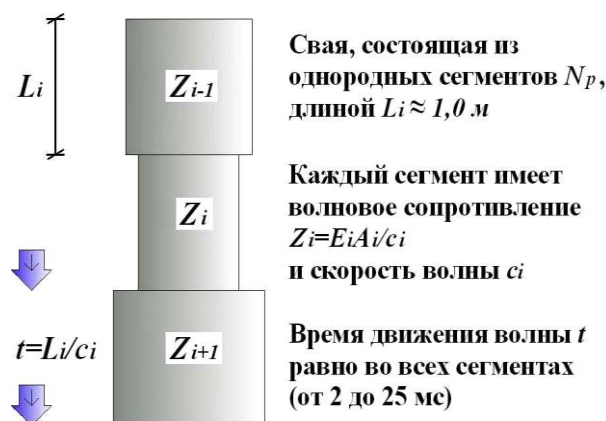
Д.8.3 CAPWAP кіріс мәліметтері мыналарды қамтиды:

- $t$  уақытқа қатысты өлшенген күшті және өлшенген жылдамдықты;
- бағана параметрлері (қағу бағанасы үшін белгілі);
- бату тереңдігі;
- соққыға бағананың ауысуы.

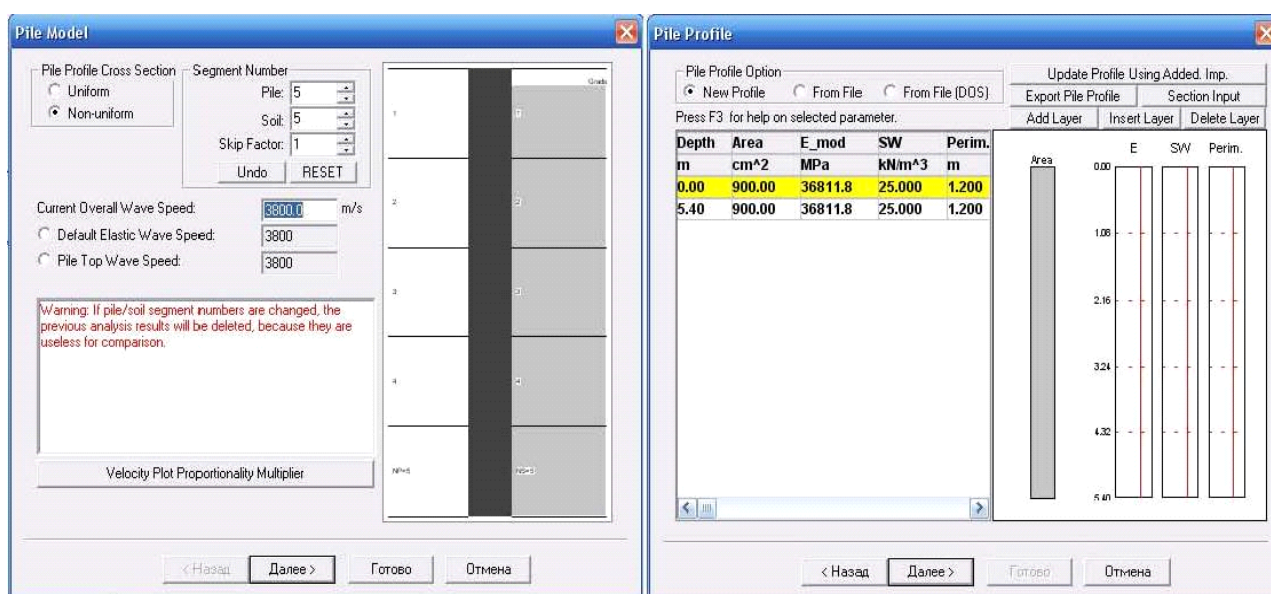
Д.8.4 CAPWAP-та бағана үлгісі

Д.8.4.1 CAPWAP-та бағана бірнеше сегменттерден  $N_p$  тұратын білік ретінде үлгіленеді, әрқайсысы өзінің біртекті қасиеттерге ие (Д.9, Д.10 суреттері), олар: тығыздығы  $\rho$ , иілгіш үлгісі  $E$ , толқын жылдамдығы  $c$ , толқынның қозғалыс уақыты  $t$  және толқынды кедергісі  $Z$  (бағананың негізгі параметрлері төменде сипатталған).

Д.8.4.2 Түрлі материалдардан тұратын немесе көлденең қиманың ауыспалы ауданы бар бағана түрлі толқынды кедергімен  $Z_i$  және  $L_i \approx 1,0$  м ауыспалы ұзындығымен үлгіленеді. Бағананың бүйірлі беті бойынша топырақ бүйірлі кедергінің күшін үлгілейтін сегменттерге бөлінеді  $N_s$ .



Д.7-сурет – CAPWAP қада моделі

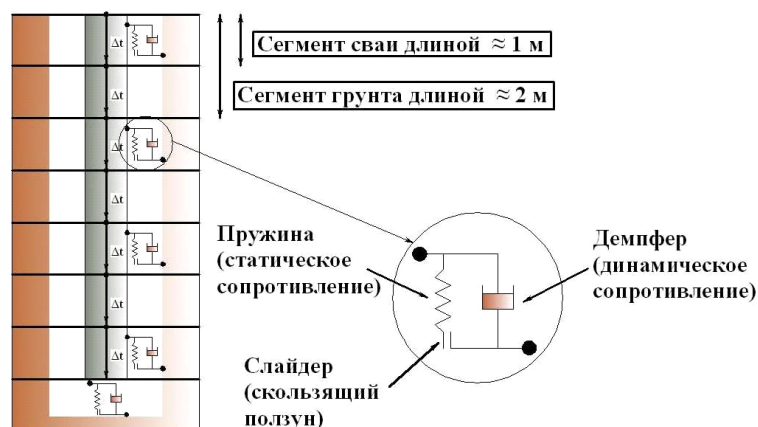


Д.8-сурет – CAPWAP бағдарламасына қада параметрлерін енгізу

Бағдарлама төменге қарай қозғалатын толқынның мағынасын және жоғары қозғалатын толқын мағынасын сегмент етегіне (ұшына қарай) қарай төменге (жоғары) қарай толқын қозғалысының уақыты ішінде бағананың әр сегментінде есептеледі. Сегменттердің жанасу нүктесінде (сигналды шағылу нүктесі) есептеулер көршілес сегменттердің қасиеттері мен кедергі күші есебімен жасалады. Толқындардың басылуы бір білікті толқын теориясының (толқынды теңдеме) сараланған теңдемесіне сәйкес жасалғандықтан, бағананың әр сегменті үшін толық күштер мен жылдамдықтар төмен қозғалатын және жоғары қозғалатын толқын мағыналарының сомасынан (айырмашылық) тікелей есептеле алады. Әр сегменттің ауысуы жылдамдықтың интегралдауымен есептеледі.

Д.8.5 CAPWAP-та бағана мен топырақтың бірлескен жұмысын үлгілеу

Д.8.5.1 Бағана мен топырақтың бірлескен жұмысы бүйірлі беті мен ұшы бойынша (Д.9-суреті)  $N_p$  бағананың әр элементінде бағананы топырақпен байланыстыратын серпінді иілмді серіппе және серпінді ұзындық демпфер арқылы CAPWAP-та үлгіленеді.



Д.9-сурет – CAPWAP «қада – топырақ» моделі

Д.8.5.2 Серіппе топыраққа қатысты бағанаға жоғары және төмен ауысуға мүмкіндік береді. Серіппе негізінде «жылжымалы сырғақ» немесе шекті кедергінің жетістігінен кейін бағананың «олқылығын» үлгілейтін слайдері бар. Сонымен, серіппе бағананың статикалық кедергісін үлгілейді.

Д.8.5.3 Демпфер (немесе амортизатор) бағананың динамикалық кедергісін үлгілеп, соққы күшін амортизациялау үшін қызмет етеді.

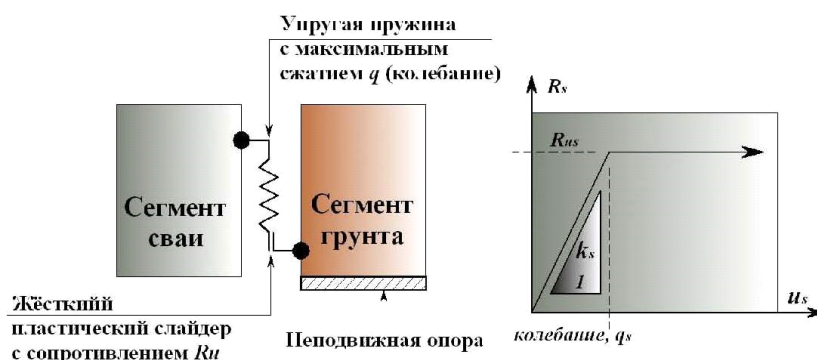
Д.8.5.4  $R_s$  бүйірлі беті бойынша статикалық кедергі (бүйірлі беті бойынша серіппе) үш негізгі шамалармен сипатталады (Д.10-суреті):

- серіппе ауытқуы  $q_s$ ;
- серіппе кедергісі  $R_{us}$ ;
- жанама қаттылық  $k_s$ .

$$u_s < q_s, R_s = u_s \cdot R_{us} / q_s \text{ үшін} \quad (\text{Д.1})$$

$$u_s \geq q_s, R_s = R_{us} \text{ үшін} \quad (\text{Д.2})$$

$$\text{жанама қаттылық } k_s = R_{us} / q_s \quad (\text{Д.3})$$



Д.10-сурет – Жактық бет бойынша статикалық кедергі моделі

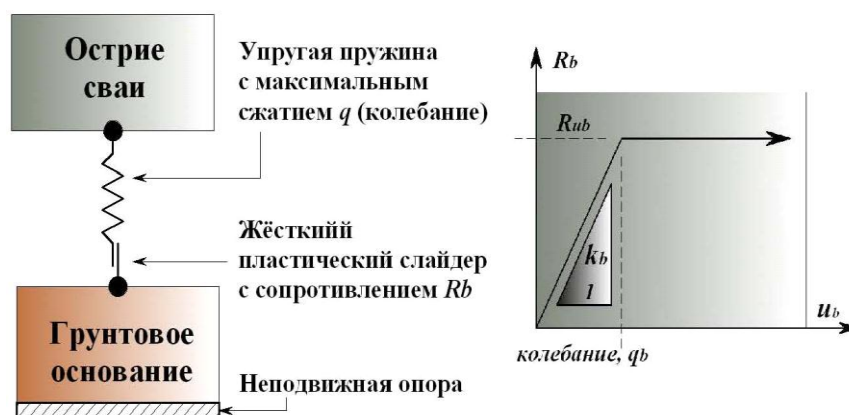
Д.8.5.5  $R_b$  бүйірлі беті бойынша статикалық кедергі (бүйірлі беті бойынша серіппе) үш негізгі шамалармен сипатталады (Д.11-суреті):

- серіппе ауытқуы  $q_b$ ;
- серіппе кедергісі  $R_{ub}$ ;
- жанама қаттылық  $k_b$ .

$$u_b < q_b, R_b = u_s \cdot R_{ub} / q_b \text{ үшін} \quad (\text{Д.4})$$

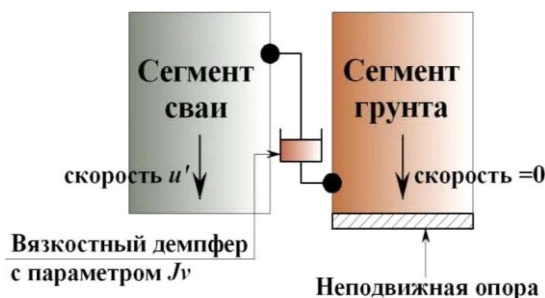
$$u_b \geq q_b, R_b = R_{ub} \text{ үшін} \quad (\text{Д.5})$$

$$k_b = R_{ub} / q_b \text{ жанама қаттылық} \quad (\text{Д.6})$$



Д.11-сурет – Үш бойынша статикалық кедергі моделі

Д.8.5.6 Бүйірлеу бет бойынша  $R_d$  (демпфер бүйірлеу бет бойынша) динамикалық кедергі вязкостного демпфера  $J_v$  параметрге қадада өтетін  $u'$  толқындар жылдамдықпен бейнеленіп жатыр (Д.12-сурет).



Д.12-сурет – жактык бет бойынша динамикалық кедергі моделі

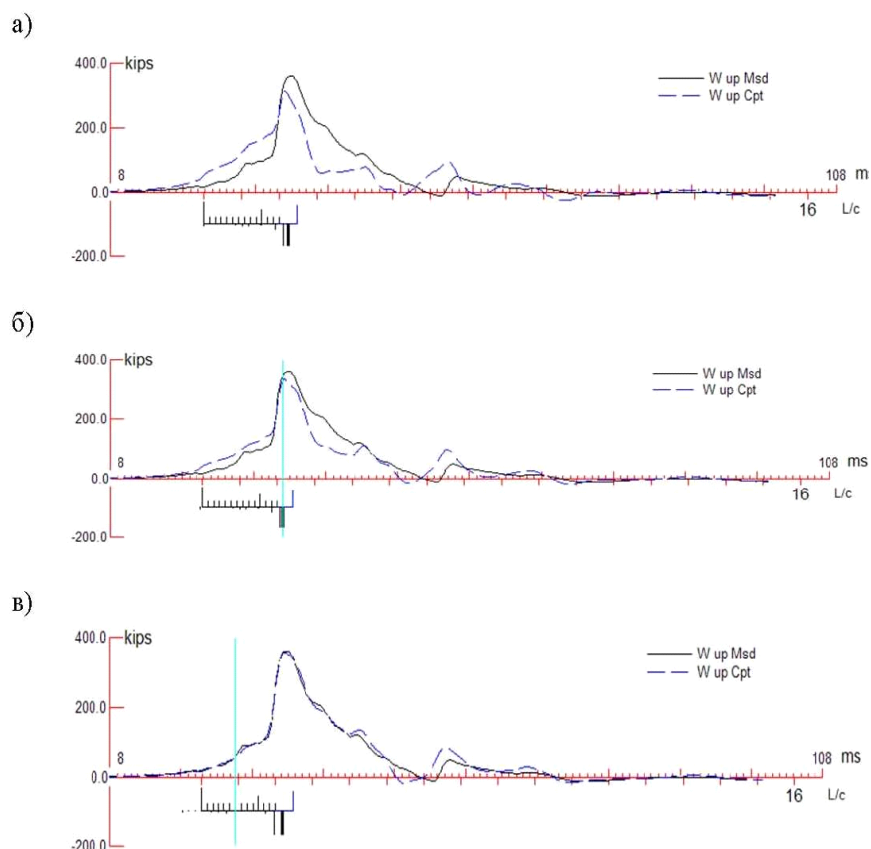
Бүйірлеу бет бойынша динамикалық кедергі параметрдің  $J_v$  және жылдамдықтың  $u'$  шығарманы сияқты анықталып жатыр.

$$R_d = J_v \cdot u' \quad (\text{Д.7})$$

Д.8.5.7 Қадалар статикалық кедергісі қадалар толық және динамикалық кедергілері айырмашылық сияқты анықталып жатыр:

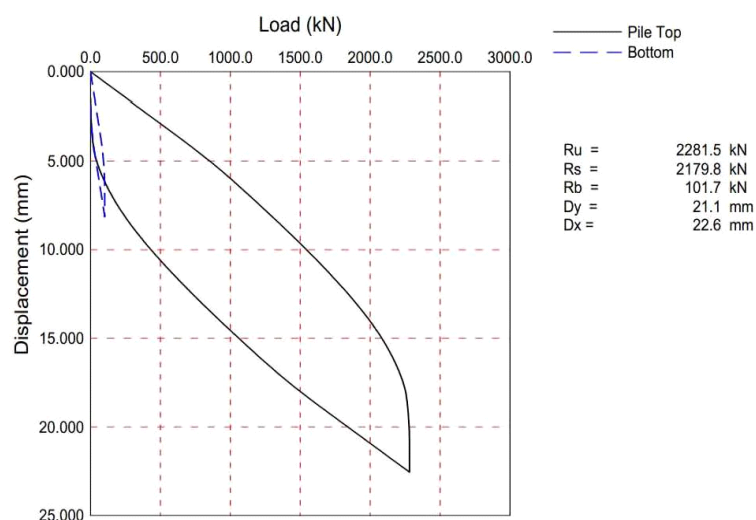
$$R_{us} = R_{tot} - R_d \quad (\text{Д.8})$$

Д.8.6 « салыстырулар мысал » есепті және өткізілген талдаудың сапа суретте CAPWAP көрсеткен сипаттайтын өлшеған қисыққа PDA (Д.13-суреті).



**Д.13-сурет – «Салыстыру» есепті және өлшенген қисық CAPWAP**  
 а – қисықтардың бастапқы түрі; б – үш бойынша зорайтылған кедергі;  
 в – бүйірлеу бет бойынша өзгертілген параметрлер

Д.8.7 Сынаулардың нәтижелері қадалар жоғарының және төменгі жағының тұнбалығы көрсетілген CAPWAP алған «жүктеме-тұнбалыққа қисықта түрде ресімдеп жатыр», ал осылай бүйірлеу бет және үш бойынша қада қабілеттілік жүк көтергіші туралы осы тура келіп жатыр (Д.14-сурет).



**Д.14-сурет – PDA әдіс сынаулар нәтижелер бойынша «жүктеме-тұнбалық» кесте**



## Д.9 GRLWEAR бағдарламасы

Д.9.1 Бір білікті толқынды теорияда негізделген GRLWEAP бағдарламасы нақты жер жағдайларына бағана батуының болжамын жасауға, сонымен бірге PDA сынау нәтижелері бойынша бағана батуының бағасын жасауға мүмкіндік береді.

Д.9.2 бағананыңм бату болжамы мыналарды қамтиды:

- пайда болатын кереу болжамы;
- балғаны таңдау және оның өнімділік болжамы;
- жобалық тереңдікке бағананың бату мүмкіндігі;
- балға көтерілуінің берілген биіктігінде соққының болжамды жұмсалатын саны;
- бағананың бату уақыты.

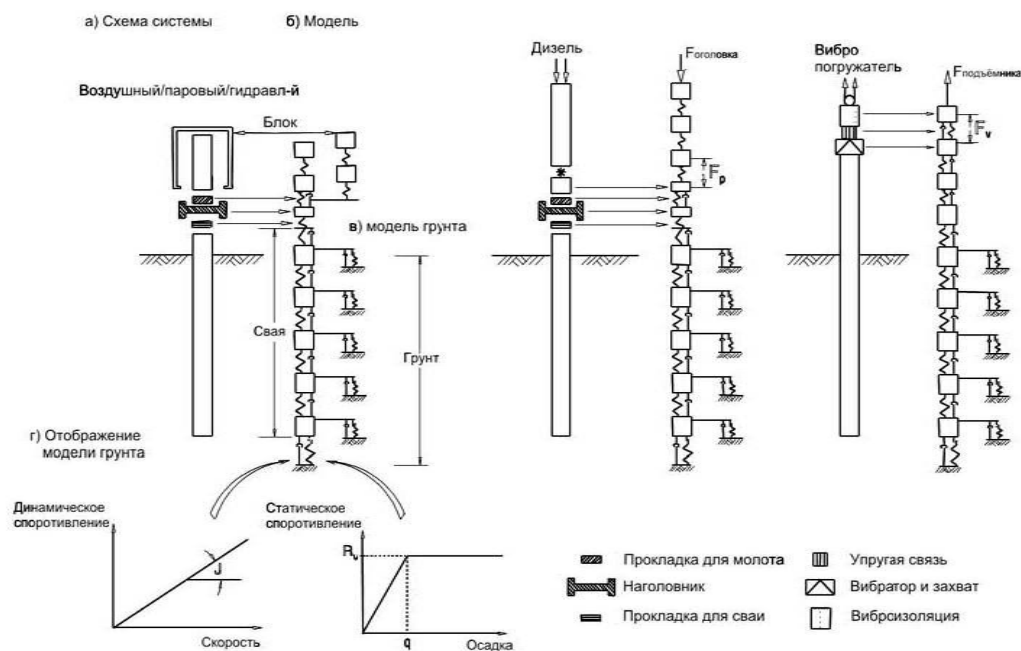
Д.9.3 Бағдарламада инженерлік-геологиялық жағдайлар топырақтың физика-механикалық көрсеткіштерді пайдаланумен, сонымен қатар Cone Penetration Test (CPT – конустың соғылатын батуымен топырақтарды бағалау) немесе Standard Penetration Test (SPT – конустың статикалық батуымен бағалау) сынақтама нәтижелері бойынша беріледі.

Д.9.4 Бағананың бату уақыты кезінде алынған нәтижелер негізінде бағдарлама мыналарды алуға мүмкіндік береді:

- топырақта және бағанада оны қағу кезінде пайда болатын кернеу;
- бағананың кедергісі;
- балғаның жұмсалатын қуаты;
- күш салынған соққыларға қатысты бағананың бағыттауының қабілеті.

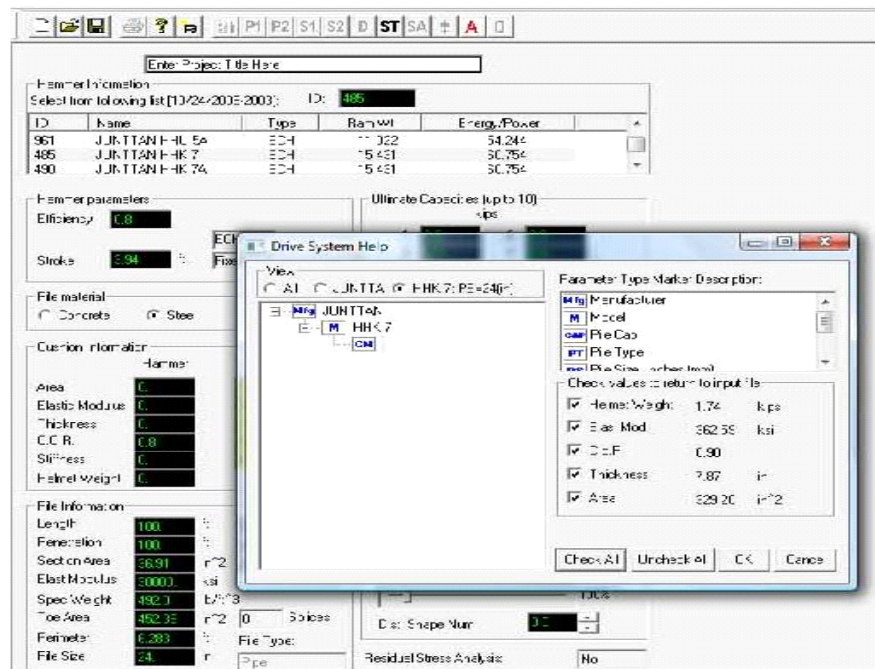
Д.9.5 GRLWEAP-та пайдаланатын балға түрімен ерекшеленетін (Д.15-суреті) бағана мен топырақтың бірлескен жұмысының үш негізгі үлгілері пайдаланады:

- гидравликалық балға;
- дизельдік балға;
- діріл балға немесе діріл батырғыш.



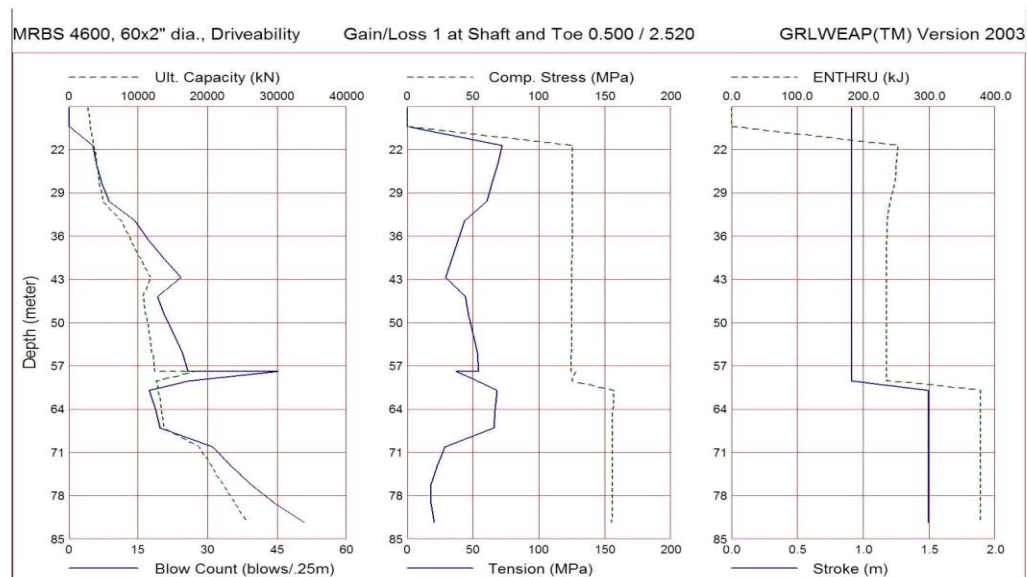
**Д.15-сурет – Жүктеменің астында қаданың және жердің бірлескен жұмыстары үлгі гидравликалық, дизел және GRLWEAP вибробалға**

Д.9.6 Кітапханада өндірушілердің белгілі серіктестіктердің (балғаның) сваебойного жабдыктары негізгі үлгілер GRLWEAP келтірған (Д.16-суреті), ал осылай қолданхатын балғасының барлығын параметрлерінің енгізудің мүмкіндігі жүзеге асырған қолдан

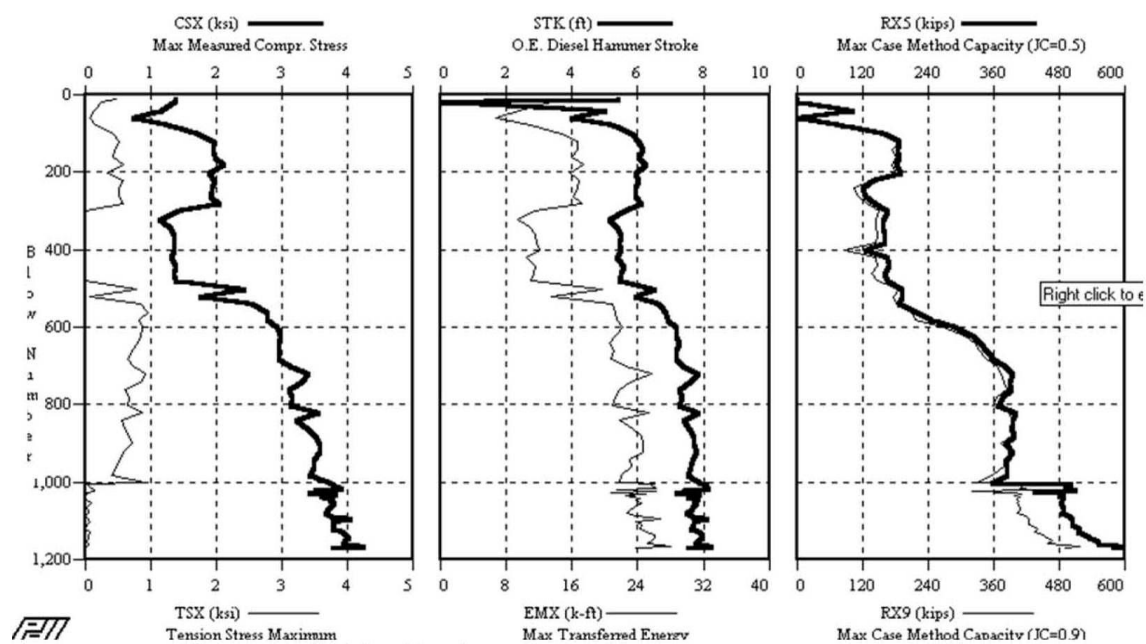


Д.16-сурет – Балғаның тандауы Junttan GRLWEAP бағдарламада параметрлермен өндірушімен кеңес берілген

Д.9.7 Сынаулардың нәтижелері қадаларға батуларға болжауға кестелерлерге түрде ресімдеп жатыр (Д.17 және Д.18 суреттері).



Д.17-сурет – Қада батуын болжаудың графикалық нәтижесі



Д.18-сурет – GRLWEAP қаданы батыруда PDA олшеуінің графикалық нәтижесі.

**Е Қосымшасы**  
(міндетті)

**Инженерлік-геологиялық ізденістердегі топырақ қасиеттерін өрістік зерттеу әдістері және мақсаты**

**Е.1-кесте – Инженерлік-геологиялық ізденістердегі топырақ қасиеттерін өрістік зерттеу әдістері таңдау**

Жерлердің қасиеттердің дала зерттеулердің әдістер	Жерлердің қасиеттердің дала зерттеулердің мақсаттар							Оқылытын жерлер			Зерттеулердің әдісі мемлекеттік стандарттық белгі
	Геологиялық тілудің бөлшектеуі және ИГЭ ерекшеліуі	көрсеткіштерді анықтау				Топырақтың қасиеттері кеңістіктік өзгерісін бағалау	Топырақтың алып журу қабілетіне қаданың мүмкін бату бағалау	ірі қабыршақты	құмды	сазды	
		Топырақтың физикалық қасиеттері	Топырақтың деформация қасиеттері	Топырақтың беріктік қасиеттері	Қада негізіне топырақ кедергісінің көрсеткіші						
Статикалық зондтау	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	МЕСТ 20069
Динамикалық зондтау	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	МЕСТ 19912
Штампен сынау	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	МЕСТ 20276
Прессиометрмен сынау	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	МЕСТ 20276
Жерді толығымен кесікке сынау	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	МЕСТ 23741
Айналдырушы кесік	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	МЕСТ 21719
Ілгерлемелі кесік	+	-	-	+	-	+	-	-	+	+	МЕСТ 21719
Эталон қадамен сынау	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	МЕСТ 5686
Табиғи қадалардың сынауы	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	МЕСТ 5686
Ескертпе – Тасты жерлер зерттеу үшін дала әдістердің қолдану тапсырма берушісіне техникалық тапсырмаларына негізінде олардың құрамынан, күйінен тәуелділікте іздеулерге бағдарламада орнату шығып жатыр. Белгі: “+” – зерттеу орындалуда; “-” – зерттеу орындалмауда.											

**Ж Қосымшасы**

*(ақпараттық)*

**Инженерлік-геологиялық ізденістердегі динамикалық және статикалық зондтау нәтижесі бойынша топырақтың физикалық-механикалық сипаттамаларын анықтау**

Ж.1 Зондпен тексеру көрсеткіштері ретінде топырақтардың физика-механикалық сипаттарын анықтауда мыналарды қабылдау қажет:

- статикалық зондпен тексеруде (МЕСТ 20069 бойынша) – топырақтың  $q_3$  зонд конусындағы салыстырмалы кедергісі және зондтың  $f_3$  үйкелісі жалғастырғышының салыстырмалы кедергісі. I түріндегі зондты қолдану жағдайында бүйірлі беттегі  $Q_3$  топырақтың кедергісі әр инженерлік-геологиялық элемент үшін топырақтың  $f_3$  үйкелісіне салыстырмалы кедергісі үшін қайта есептеледі, осында  $f_3$  – кПа ( $\text{тс/м}^2$ ), зондтың бүйірлі беті бойынша өлшенген жалпы кедергіні зондпен тексеру нүктесінде етегінен инженерлік-геологиялық элементтің жабынына дейінгі шегінде оның бүйірлі бет ауданына бөлуден бөлінді ретінде анықталатын, зондтың бүйірлі беті бойынша топырақ кедергісінің орта мағынасы;

- динамикалық зондпен тексеру кезінде (МЕСТ 19912) –  $p$  зондтың батуына топырақтың шартты динамикалық кедергісі.

Ж.3 Осы қосымша бойынша анықталатын сипаттамалар 0,01 МПа астам салыстырмалы ілінісу шамасымен төрттік жас шамасының кварц және кварц дала шпатының құмды топыраққа және құрамында 10 % астам органикалық заттары бар төрттік балшықты топырақтарға жатады.

Ж.4 Статикалық зондпен тексеру мәліметтері бойынша топырақтың физика-механикалық сипаттамаларын анықтауды осы қосымшаның Ж.1-Ж.5 кестелері бойынша орындау қажет.

Ж.5 Динамикалық зондпен тексеру мәліметтері бойынша топырақтың физика-механикалық сипаттамаларын анықтауды осы қосымшаның Ж.6 және Ж.7 кестелері бойынша орындау қажет.

Ж.6 Динамикалық жүктемелерде сирету мүмкіндігін анықтауды осы қосымшаның Ж.8 кестесі бойынша орындау қажет.

Ж.6 және Ж.7 кестелерде келтірілген тәуелділіктер шаңды сумен қаныққан құмдарға таралмайды.

**Ж.1-кесте – Жерлердің физико-механикалық мінездемелердің анықтау**

Құмдар	q <sub>3</sub> қосудағы тығыздық МПа		
	тығыз	орташа тығыз	қопсыған
Ірі және орташа ірілікте дымқылдыққа тәуелсіз	15 көп	5 - 15	5 кем
Ұсақ дымқылдыққа тәуелсіз	12 көп	4 - 12	4 кем
Тозанды:	10 көп	3 - 10	3 кем
Суға қаныққан	7 көп	2 - 7	2 кем

**Ж.2-кесте – Жерлердің физико-механикалық мінездемелердің анықтау**

Құмдар	Құмды жерлердің деформациялар нормативтік модул Е q <sub>3</sub> кезде, МПа									
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Барлық тектік түрлер, басқа қоламта және флювиогляциаль	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
Қоламта және флювиогляциаль	17	20	22	25	28	30	33	36	38	41

**Ж.3-кесте – Жерлердің физико-механикалық мінездемелердің анықтау**

q <sub>3</sub> , МПа	Барлап байқауда тереңдікте (град.) құмды жерлердің ішкі үйкелістер нормативтік бұрыш, м	
	2	5 және көп
1,5	28	26
3	30	28
5	32	30
8	34	32
12	36	34
18	38	36
26	40	38

Ескертпе – Тереңдіктегі интервалда ішкі үйкеліс бұрыш q мәні 2 ден 5 м интерполяциямен анықталады.

**Ж.4-кесте – Жерлердің физико-механикалық мінездемелердің анықтау**

q <sub>3</sub> , МПа	Аққыштық көрсеткіші I <sub>L</sub> сазды топырақтар f <sub>3</sub> кезде, МПа										
	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50
1	0,50	0,39	0,33	0,29	0,26	0,23	0,20	0,16	-	-	-
2	0,37	0,27	0,20	0,16	0,12	0,10	0,06	0,02	-0,05	-	-
3	0,22	0,16	0,12	0,09	0,07	0,05	0,03	0,01	-0,03	-0,06	-
5	0,09	0,04	0,01	0,00	-0,02	-0,03	-0,05	-0,07	-0,09	-0,11	-0,13
8	0,01	-0,02	-0,04	-0,06	-0,07	-0,08	-0,09	-0,11	-0,13	-0,14	-0,15
10	-	-0,05	-0,07	-0,08	-0,09	-0,10	-0,11	-0,13	-0,14	-0,16	-0,17
12	-	-	-0,09	-0,11	-0,11	-0,12	-0,13	-0,14	-0,16	-0,17	-0,18
15	-	-	-	-0,13	-0,14	-0,15	-0,16	-0,17	-0,18	-0,19	-0,20
20	-	-	-	-	-0,17	-0,18	-0,18	-0,19	-0,20	-0,20	-0,21



**Ж.5-кесте – Жерлердің физико-механикалық мінездемелердің анықтау**

$q_3$ , МПа	Деформациялар модуль нормативтік мәндері Е (мұз кешеннен жерлерден басқа) С саздарлардан және саздардан ішкі үйкелістер және $\varphi$ меншікті ілінісулер бұрыштың				
	Е, МПа	Саздақ		Сазды	
		$\varphi$ , град.	С, кПа	$\varphi$ , град.	С, кПа
0,5	3,5	16	14	14	25
1	7	19	17	17	30
2	14	21	23	18	35
3	21	23	29	20	40
4	28	25	35	22	45
5	35	26	41	24	50
6	42	27	47	25	55

**Ж.6-кесте – Жерлердің физико-механикалық мінездемелердің анықтау осы динамикалық барлап байқау бойынша**

Құмдар	Қосылудағы тығыздығы $\rho$ , МПа		
	Тығыз	Орташа тығыз	Қопсыған
Ірі және орташа ірілікте дымқылдыққа тәуелсіз	9,8 жоғары	2,7-9,8	2,7 кем
Ұсақ: аз дымқылды және дымқыл суға қаныққан	8,6 жоғары	2,3-8,6	2,3 кем
	6,6 жоғары	1,6-6,6	1,6 кем
Тозаңды аз дымқылды және дымқыл	6,6 жоғары	1,6-6,6	1,6 кем

**Ж.7-кесте – Жерлердің физико-механикалық мінездемелердің анықтау осы динамикалық барлап байқау бойынша**

Құмдар	Жерлердің қасиеттердің мінездемелері	Нормативтік Е, МПа және ( $\rho$ , градустардың МПа $\rho$ ,									
Барлық тектік түрлер, басқа қоламта және флювиогляциаль :											
Ірі және орташа ірілікке дымқылдыққа тәуелсіз	Е, МПа	21	31	39	45	51	55	59	62	64	66
	$\varphi$ , градус	31	34	36	38	39	40	41	42	43	43
ұсақ дымқылдыққа тәуелсіз	Е, МПа	15	23	30	34	39	42	45	48	51	53
	$\varphi$ , градус	29	32	33	35	36	37	38	39	40	41
тозаңды (суға өаныөөпаған)	Е, МПа	10	18	23	27	30	33	36	38	40	42
	$\varphi$ , градус	27	29	31	32	33	34	35	36	37	37
Аллювиальді және флювиоглялы	Е, МПа	15	24	32	41	49	57	65	73	81	89

**Ж.8-кесте – Құмдардың сұйылулары ықтималдықтары анықтауы  
динамикалық жүктемеде**

р, МПа		Динамикалық жүктемелерде құмдардың сұйылулары ықтималдығы
Орташа	Минималды	
1,5 кем	0,5 кем	Қопсыған қосулар, ілінісу (құмдар сұйылулар үлкен ықтималдығы жаттығу болмап жатыр
1,5 - 2,7	0,5 - 1,1	Мүмкін (құмдар сұйылу қопсыған немесе нашар дамыған ілінісумен) орташа тығыздықтары
2,7 - 3,8	1,1 - 1,6	Дамыған орташа тығыздықтар ептеген (құмдар сұйылулар ықтималдығы ілінісумен)
3,8 көп	1,6 көп	Жаттығу мүмкін емес (құмдар құмдардың сұйылуы тығыз және жақсы дамыған ілінісумен) орташа тығыздықтары
Ескертпе – Құмдардың разжижаемость бағасы орташа р мәндер бойынша өндіріп алып жатыр. Ең төменгі мәндердің есепке алу болжаудың ақиқаттығы жоғарылатып жатыр.		

**К Қосымшасы**  
(ақпараттық)

**Инженерлік-геологиялық ізденістерде қолданылатын, отандық және шет елдік стандарттарды салыстыру**

**К.1-кесте – Инженерлік-геологиялық ізденістерде қолданылатын, отандық және шет елдік стандарттарды салыстыру**

Стандарт мазмұны	МЕСТ (Қазақстан Республикасы)	Халықаралық стандарттармен үйлесімдету (ISO) және Еврокодпен (EN)
Топырақ жәктелуэ	МЕСТ 25100 Топырақтар. Жіктелу	ISO 14688-1:2002 Geotechnical investigation and testing - Identification and classification of soil - Part 1: Identification and description ISO 14688-2:2004 Geotechnical investigation and testing - Identification and classification of soil - Part 2: Principles for a classification ISO 14689-1:2003 Geotechnical investigation and testing - Identification and classification of rock - Part 1: Identification and description
Негізгі түсініктер, термин және анықтамалар	Қазақстандық нормативті құжаттарда әдетте бөлім немесе қосымша ретінде келтіріледі	EN 1997-1: Eurocode 7: Geotechnical Design. Part 1. Generalrules
Топырақ үлгісін таңдау, орау, тасымалдау және сақтау	МЕСТ 12071 Топырақтар. Топырақ үлгісін таңдау, орау, тасымалдау және сақтау	ISO 22475-1:2006 Geotechnical investigation and testing - Sampling methods and groundwater measurements - Part 1: Technical principles for execution EN 1997-2: Eurocode 7: Geotechnical Design. Part 2. Design assisted by laboratory and field testing. Раздел 3
Зертханалық зерттеулерге жалпы талаптар	МЕСТ 30416 Топырақтар. Зертханалық зерттеулер. Жалпы жағдайлар	EN 1997-2: Eurocode 7: Geotechnical Design. Part 2. Design assisted by laboratory and field testing. Раздел 5
Зертханалық анықтаудың әдістері	МЕСТ 12536 Топырақтар. Грануметриялық (дәндік) және микроагрегатты құрамды зертханалық анықтау әдістері МЕСТ 5180 Топырақтар. Физикалық қасиеттерін зертханалық анықтау әдістері МЕСТ 22733 Топырақтар. Максималды тығыздықты зертханалық анықтау әдістері	EN 1997-2: Eurocode 7: Geotechnical Design. Part 2. Design assisted by laboratory and field testing. Раздел 5, п. 5.5

## К.1-кесте соңы

Стандарт мазмұны	МЕСТ (Қазақстан Республикасы)	Халықаралық стандарттармен үйлесімдету (ISO) және Еврокодпен (EN)
	<p>МЕСТ 12248 Топырақтар. Деформация және беріктік сипаттамаларын зертханалық анықтау әдістері</p> <p>МЕСТ 21153.2 Тау жыныстары. Бәресті сығылуда беріктік шегін анықтау әдістері</p> <p>МЕСТ 26447 Тау жыныстары. Бәресті сығылуда саздақ жыныстардың механикалық қасиеттерін анықтау әдістері</p> <p>МЕСТ 28985 Тау жыныстары. Бәресті сығылуда деформациялық сипаттамаларын анықтау әдістері.</p> <p>МЕСТ 23740 Топырақтар. Органикалық заттардың құрамын зертханалық зерттеу әдістері</p> <p>МЕСТ 25584 Топырақтар. Фильтрлеу еселігін зертханалық зерттеу әдістері</p>	
Статикалық зондтау	МЕСТ 19912 Топырақтар. Статикалық және динамикалық зондпен түздік сынау әдістері	<p>ISO 22476-1:2005 Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 1: Electrical cone and piezocone penetration tests</p> <p>ISO 22476-2:2005 Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 2: Dynamic probing</p>
Топырақ массивінде және ұңғымада кесуге түздік сынаулар әдістері	МЕСТ 21719 Топырақтар. Массивінде және ұңғымада кесуге түздік сынаулар әдістері	<p>ISO 22476-9 Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 9: Field vane test</p> <p>BS EN 1997-2:2007 Eurocode 7. Geotechnical design. Ground investigation and testing. Раздел 4, п. 4.9</p>

**Л Қосымшасы**  
(міндетті)

**Инженерлік-геологиялық ізденістердегі сулы қабаттардың және топырақ  
мінездемелерін және гидрогеологиялық параметрлерін анықтау әдістері**

**Л.1-кесте – Гидрогеологиялық параметрлерді анықтау әдістері**

Гидрогеологиялық параметрлер және сипаттамалар	Анықтау әдістері	Қолдану шарттары
<b><i>I. Топырақтың параметрлері мен сипаттамалары (тау жынысы):</i></b>		
Сүзу коэффициенті (су өткізбеушілік)	МЕСТ 23278 сәйкес дала сынама-лары, экспресс-ағызулар және құйылулар, эмпирикалық формулалар бойынша зертханалық әдістер мен есептеулер	Сумен қаныққан және сумен қанықпаған топырақ
Суды қайтару коэффициенті (гравитациялық немесе иілгіш)	Ұңғымалардан бұталық ағызулар. Жер асты суларды деңгейін (ЖСД) стационарлық бақылау. Зертханалық әдістер	Сумен қаныққан топырақ
Қанығудың жетіспеушілік коэффициенті	Шурфтарға суларды ағызу	Сумен қанықпаған топырақ
Капилляр көтерілуінің биіктігі (капилляр вакуумы)	Шурфтарға суларды ағызу, зертханалық әдістер	Сумен қанықпаған топырақ
Салыстырмалы суды сіңіру (салыстырмалы су өткізгіштік)	Ұңғымаларға суларды ағызу	Сумен қаныққан және сумен қанықпаған топырақ
	Ұңғымаларға суды сықау	Сумен қаныққан топырақ
	Ұңғымаларға ауаны айдау	Сумен қанықпаған топырақ
<b><i>II. Су іріккіш жиектердің параметрлері мен сипаттамалары:</i></b>		
Су іріккіш жиектің қуаттылығы	Гидрогеологиялық қиманы талдау. Интервал бойынша тәжірибелі-сүзу байқауы	Сумен қаныққан топырақ
Жер асты ағынның бағыты	Гидроизогипс картасы бойынша (гидроизопьез)	Сумен қаныққан топырақ
Жер асты ағынның гидравликалық градиенті (еңіс)	Сол сияқты	Сумен қаныққан топырақ
Су өткізгіштік коэффициенті	Ұңғымалардан суды тәжірибелі ағызу	Сумен қаныққан топырақ
Деңгей өткізгіштік коэффициенті (пьезоөткізгіштік)	Ұңғымалардан суды бұталық ағызу	Сумен қаныққан топырақ
Ағу және тік су алмасу коэффициенттері	Ұңғымалардан суды бұталық ағызу. ЖСД стационарлық байқау	Қатпарлы су іріккіш қабаттар
Су қоймалары түптерінің сүзу кедергілері	Жер асты және жер үсті сулар деңгейін стационарлық бақылау	Сумен қаныққан топырақ
Жер асты сулар қозғалысының шынайы жылдамдығы	Дала геофизикалық және индикаторлық әдістер	Сумен қаныққан топырақ
Инфильтрациялық қуат көзі (қабаттың қуат көзі модулі)	ЖСД стационарлық бақылау. Теңгерімдік есептеулер	Сумен қаныққан топырақ

**М Қосымшасы**  
(ақпаратты)

**Инженерлік-геологиялық ізденістердегі ұңғымадан суды тартып шығарудың  
ұзақтығы және түрлері**

**М.1-кесте – Ұңғымалардан суларды тартып шығарудың түрлері және ұзақтығы**

Суды тартып шығару түрлері	Сынамалардың технологиялық схемасы	Тәжірибе мақсаты	Төмендеу саны	Суды тартып шығару ұзақтығы, тәулік
Экспресс-тартып шығару	Жалғыз	Жыныстардың су өткізгіштіктің болжалды бағасы	1	0,5дейін
Сынама	Сол сияқты	Түрлі учаскелердің және (немесе) бағдарлы есептеулердің салыстырмалы сипаттамасы үшін жер асты сулардың химиялық құрамының және жыныстардың су өткізгіштікті алдын ала бағалау; тәжірибелі суды тартып шығару параметрлерін белгілеуде ұңғымалар өнімділігін анықтау	1	0,5 - 1
Тәжірибелі	Сол сияқты	Сүзу коэффициенттерінің мағыналарын анықтау (су өнімділігі)	1	1-3
	Сол сияқты	Суды тартып шығару үдерісінде жер асты сулардағы химиялық құрамның өзгеруін анықтау	1	Іздеулер бағдарламасында негіздеу кезінде 2-3
	Сол сияқты	Салыстырма дебитті және төмендеуден дебиттің тәуелділігін анықтау	2	2-5
	Бұталық	Есептік гидрогеологиялық параметрлерді белгілеу:		
		Сүзу коэффициенттері (су өткізгіштік), су іріккіш (гравитациялық немесе иілгіш), деңгей өткізгіштік (пьезоөткізгіштік)	1	3-10
		Су іріккіш жиектер, жер асты және жер бетіндегі сулар арасындағы өзара байланыстың, сонымен бірге жер асты сулардың химиялық құрамының қозғылысы мен өзгерісі жағдайларының көрсеткіштері	1	5-30
Тәжірибелі пайдалану	Бір ұңғымадан немесе ұңғымалар тобынан	Есептік схема түрінде көрсетіле алмайтын күрделі жағдайларда жер асты сулардың өзгерістері заңнамаларын немесе химиялық құрамын белгілеу: дренаж жобаларын негіздеу үшін суды төмендету ұңғымалар жүйесімен деңгейдің тәжірибелі-өндірістік төмендетілуі	1	Іздеулер бағдарлама сында дәлелденеді
Ескертпе – Суды тартып шығару ұзақтығын көрсетілгенмен салыстырғанда көбейту қажеттілігі, сонымен бірге тәжірибелі-пайдалану суды тартып шығаруды орындау іздеулер бағдарламасында дәлелдену қажет.				

**Н Қосымшасы**  
(міндетті)

**Инженерлік-геологиялық ізденістердегі топырақтың физикалық-механикалық сипаттамаларын анықтаудың зертханалық түрлері**

**Н.1-кесте – Жерлердің мінездемелердің лабораториялық анықтаулардың түрдің және құрамдың таңдауы**

Лабораториялық анықтау	Топырақтар				Белгі жерлерге қасиеттерге анықтауларға әдістерге мемлекеттік стандарттың
	тасты	іріжарық шақты	құмды	сазды	
Гранулометриялық құрам	-	+	+	С	12536-79
Петрографиялық құрам	С	С	-	-	-
Минералды құрам	-	С	С	С	-
Жалпы химия құрам	С	-	С	С	-
Жиынтық мазмұн жеңіл- және ортаерітінділі тұздарды	С	С	С	С	-
Айырбастау катиондардың жұтудың және құрамдың Сыйымдылығы	-	-	-	С	-
Органикалық заттардың салыстырмалы мазмұны	-	С	С	С	23740-79
Табиғи дымқылдық	С	+	+	+	5180-84
Тығыздық	+	+	+	+	5180-84
(үйреншікті тығыздау) максимал тығыздық	-	С	С	С	22733-77
Тығыздық шекті тығыз және қопсыған күйде	-	С	С	-	-
Жердің бөлшектердің Тығыздығы	-	+	+	+	5180-84
Аққыштық және домалатулар Шекаралар	-	С	-	+	5180-84
Табиғи еңістің бұрышы	-	-	С	-	-
Максимал молекулалық ылғал сақтағыш	-	-	С	С	-
Фильтрлеулер коэффициент	-	-	С	С	25584-90
су болу	С	-	-	С	-
Еруі	С	-	-	-	-
желдену еселігі	С	С	-	-	-
Коррозия белсенділік	-	-	С	С	-
Компрессия қысу	-	С	С	+	12248-96
Үш өсті қысу	-	С	С	+	12248-96
Кесікке кедергі(беріктік)	-	С	С	+	12248-96
Бір өсті қысуға кедергі	+	С	-	С	12248-96
Лабораториялық сынаулар. Ортақ жағдайлар	+	+	+	+	30416-96
Белгі: “+” – анықтаулар орындалуда; “-” – анықтаулар орындалмауда; “С” – анықтаулар қосымша тапсырма бойынша орындалуда					



**II Қосымшасы**  
(міндетті)

**Инженерлік-геологиялық ізденістердегі жерасты және жербеті суларының  
химиялық құрамының көрсеткіштерін зертханалық анықтау әдістері**

**II.1-кесте – Көрсеткіштерде құрамда үйреншікті немесе суды толық химия талдауға**

Судағы химия құрамдың көрсеткіштер	Кабелдерге қабықтарға судағы коррозия белсенділігі		Суды талдаудың түрі		Сынаулар әдіс немесе анықтауларға әдістерге мемлекеттік стандарттың белгі
	корғасын	алюмини	стандартты	толық	
Физикалық қасиеттер:					
Сынақтарға алынуларға сәтке температура, °C	+	+	+	+	МЕСТ 1030
Иіс температурада, °C					
20	-	-	-	+	МЕСТ 3351
60	-	-	-	+	МЕСТ 3351
Дәм және тату температурада 20°C	-	-	-	+	МЕСТ 3351
Түсі	-	-	-	+	МЕСТ 3351
Лайланушылық	-	-	-	+	МЕСТ 3351
Сутекті көрсеткіш рН	+	+	+	+	МЕСТ 2874
Қурап қалған қалдық	-	-	+	+	МЕСТ 18164
Гидрокарбонат	-	-	+	+	Бір ізге салған
Карбонат	-	-	+	+	То же
Сульфат	-	-	+	+	МЕСТ 4389
Хлорид	+	+	+	+	МЕСТ 4245
Кальций	-	-	+	+	Бір ізге салған
Натрий	-	-	-	+	сондай
Калий	-	-	-	+	сондай
Натрий + калий	-	-	есеп бойынша	-	-
Қаттылық:	+	-	сондай	есеп бойынша	МЕСТ 4151
Ортақ					
Карбонатты	+	-	сондай	сондай	-
Тұрақты	+	-	сондай	сондай	-
Көмір қышқылы еркін	-	-	+	+	Бір ізге салған
Тотыққыштық перманганат	Тотыққыштық бойынша гумус	-	+	+	Сондай
Кремни қышқылы	-	-	-	+	Сондай
Азот қосындысы:					
Нитрат	+	-	+	+	МЕСТ 18826
Нитрит	+	+	+	+	МЕСТ 4192

## II.1-кесте соңы

Судағы химия құрамдың көрсеткіштер	Кабелдерге қабықтарға судағы коррозия белсенділігі		Суды талдаудың түрі		Сынаулар әдіс немесе анықтауларға әдістерге мемлекеттік стандарттың белгі
	қорғасын	алюмини	стандартты	толық	
Аммоний	-	-	+	+	МЕСТ 4192
Темір:					
Ортақ	+	+	-	-	МЕСТ 4011
қышқылды	-	-	+	+	Бір ізге салған
тотыққын	-	-	+	+	сондай
Магний	-	-	+	+	сондай
Фтор	-	-	-	+	МЕСТ 4386
Ескертпе – Анықталатын компоненттерде құрамда кешенді іздеулерде өткізуде есепке алумен экологиялық талаптардың орнату шығып жатыр.					

**Р Қосымшасы**  
(ақпараттық)

**Шөгінді топырақтардың салыстырмалы шөгінділігінің нормативтік мәндерін анықтау**

**Р.1-кесте – Шөгінді топырақтардың салыстырмалы шөгінділігінің нормативтік мәндері**

Табиғи дымқылдық $w, \%$	Тік қысым $P, \text{МПа}$	Салыстырмалы шөгінділік $\varepsilon_{sl}$ кеуектілік еселігіндегі $e$ :						
		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
8	0,1	0,008	0,012	0,016	0,020	0,024	0,029	0,033
	0,2	0,016	0,024	0,032	0,041	0,049	0,057	0,066
	0,3	0,020	0,031	0,042	0,053	0,064	0,074	0,085
12	0,1	0,004	0,008	0,012	0,016	0,020	0,025	0,029
	0,2	0,008	0,016	0,024	0,033	0,041	0,049	0,057
	0,3	0,010	0,021	0,031	0,042	0,053	0,064	0,075
16	0,1	0,000	0,004	0,008	0,012	0,016	0,021	0,025
	0,2	-	0,008	0,016	0,024	0,033	0,041	0,049
	0,3	-	0,010	0,021	0,032	0,043	0,053	0,064
20	0,1	-	-	0,004	0,008	0,012	0,017	0,021
	0,2	-	-	0,008	0,016	0,025	0,033	0,041
	0,3	-	-	0,010	0,021	0,032	0,043	0,054
24	0,1	-	-	-	0,004	0,008	0,012	0,017
	0,2	-	-	-	0,008	0,017	0,025	0,033
	0,3	-	-	-	0,011	0,022	0,032	0,043

**С Қосымшасы**  
(ақпараттық)

**Еркін ісінулердің нормативтік мәндерін анықтау  
және ісінетін жерлердің ісіну қысымдары**

Ісінетін жерлердің еркін ісіну шамаларының нормативтік мәндерін алдын ала бағалау (бас түрмен монтмориллонитті және полигорскит саздарды, кіші дәрежеде – гидрослюдті және каолинитті саздар) инженерлік-геологиялық ізденістерде І және ІІ деңгей жауапкершілік ғимараттары үшін және жауапкершілігі ІІІ деңгейдегі ғимараттар үшін олардың ақырғы бағасы С.1-кестесі бойынша сәйкес олардың физикалық мінездемелерін, ал С.2-кестесі – бойынша ісіну қысым шамасын орындауға рұқсат етіледі.

**С.1-кесте – Ісінетін топырақтардың еркін ісінуінің нормативті мәні**

Ылғалдылық, w, д.е.	Еркін ісіну шамасы (д.е.) құрғақ жағдайдағы тығыздықта, $\rho_d$ , г/см <sup>3</sup>					
	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
0,02	0,09	0,11	0,14	0,17	0,19	0,22
0,04	0,08	0,10	0,13	0,16	<b>Г</b>	0,21
0,06	0,07	0,09		0,15		0,20
0,08	0,06	0,09	<b>В</b>	0,14	0,16	0,19
0,1	0,05	0,08		0,13	0,15	0,18
0,12	0,04	<b>Б</b>	0,09	0,12	0,14	0,17
0,14	0,03		0,08	0,11	0,13	0,16
0,16	<b>А</b>	0,02	0,07	0,10	0,12	0,15
0,18		0,01	0,06	0,09	0,11	0,14
0,20		0,00	0,05	0,08	0,10	0,13

Ескертпе - А – ісінбеген; Б – әлсіз ісінетін; В – орташа ісінетін; Г – қатты ісінетін.

**С.2-кесте – Ісінетін топырақтардың ісінуінің қысымының нормативті мәні**

Еркін ісіну, д.е.	Ісіну қысымы, МПа
0,04	0,02
0,06	0,05
0,08	0,09
0,10	0,13
0,12	0,17
0,14	0,21
0,16	0,25
0,18	0,29
0,20	0,33
0,22	0,37

**Т Қосымшасы**  
(ақпараттық)

**Органо-минералды және органикалық топырақтарды зерттеу**

**Т.1-кесте – Батпақтардың ортақ дешифрлау белгілері**

Аэрофотосуреттің құрылымы	Дешифрлау белгісінің мәні	Ескертпе
<b>Тік дешифрлау белгісі</b>		
Дөңді: Ірідөңді	Ормандалуы Ірі қабадай және бір қалыпты дөңділік бойынша жақсы сараман батпақтардың ортасында құрғақ аңғарларда және минералды аралдарда орман массивтер	Тайга және орманды тундра аймақта таралған
Ұсақдөңді	Батпақтардағы ормандалу	Типті аттылысылар, аумалы-төкпелі және ойпат батпақтар үшін. Орман басуға дөңді және полигональ батпақтарда болмап жатыр, нобай бойынша жеке ағаштар тек қана кейде кездеседі
Айналмалы-жолақ	Қатар-қатар мезорельеф. Сілемді - боз айналмалы тар жолақтан дөңділікпен бейнелеуген тазарақ мочажин заңды кезектеседі (жолақтан немесе қара тонды), кейде көлдер (қара дақтар)	Типті аттылысылар үшін сфагнум немесе батпақтардың ойпат гипново- өлектұқымдасылардың. Тонға батпақтарда аттылысыларға жалпы алғанда тазарақ, ойпат сияқты емес
Дақты-жолақтық	Дөңді-дөңді мезорельеф. Боз немесе (адырлар) ақшылдау дақтар (батпақтармен) қараңғы-боз жолақтармен кезектесіп жатыр немесе қара (көлдік) дақтармен	Көп жылдық тоңдар аймақтар дөңді батпақтары, тән солтүстік қалың орман және тундра орманы үшін
Торлы-полигональ	Полигональ мезорельеф. Боз немесе қараңғы-боз полигондар көмкерілген қара, (сызаттармен) кейде ақшылдау сызықтармен	Полигональ батпақтар тундрада, тундра орманыда кейде таралған
Біркелкі немесе әшекейлі- дақшыл, кейде майда дөңділікпен, қараңғы-боз немесе сурет боз тон	Ойпат немесе аумалы-төкпелі батпақты	Тайга, ағаш дала және сахаралық табиғи аймақтарда таралған
Қара, батпақтарға ортақ фонна дақтар кейде ақшылдау (дақтары)	Көлді және озерки батпақта, шуақты сәулелерден көлдерде дақтар	Батпақтарына барлығын түрлерінде таралған, әр түрлі форманы және мөлшерлерді алып жатыр
Қара немесе батпақтарға тазарақ фонна қара айналмалы сызық – жолақтар	Батпақ іші шағын өзендер және жылғалар. Су ағынылардың жиі бәлекейі майда дөңді құрылыммен тар жолақ бойынша бақылап отырып жатыр	Батпақтарына барлығын түрлерінде таралған
Оқшау, баданадай дөңді суретпен кенет контурланған бөлімшелерге қара немесе таза фонға, кейде майда дөңділікпен	Минералды аралдар орманмен жабылған батпақта	Торфтық шоғырдан маусымды тонумен батпақтарда таралған
Дақшы-жолақ құрылымдарға фонна сирек ірі дөңділікпен оқшау бөлімшелер	Селдір тоғаймен батпақта минералды аралдар	Солтүстік қалың ормандарға және тундра орманыларға батпақтарда таралған

## Т.1-кесте соңы

Аэрофотосуреттің құрылымы	Дешифрлау белгісінің мәні	Ескертпе
Жүйе қара немесе гидрографиялық желімен сабақтас сызықтардың қара төтесілердің	Кептіргіш каналдар	Тостағанда таралған аумалы-төкпелі және ойпат, сирек - батпақтарда аттылысыларға
Нақтылы жүйеде орналасқан тік төртбұрышты бөлімшелер және сызықтармен қара төтесілермен шектелген	Торфты өңдеудің астына қолданхатын батпақтардың Бөлімшелері; кептіргіш каналдар қара сызықтар	Тостағанда таралған аумалы-төкпелі және ойпат, батпақтарда аттылысыларға сирек
Дәнді суретке фонна тар жолақтар таза төтесілер	Тоғай жолылар батпақтарда	Торфтық шоғырынан маусымды тоңуымен орман басу батпақтарына барлығын түрлерінде таралған
Таза немесе қара байсалды айналмалы тар жолақты	Үрді, жолды, жаяу жолды, зимники батпақтарда	Таралған және жақсы көрінетін батпақтарына барлығын түрлерінде
Майда дәнді суретпен қара бөлімшелердің ортасында шекаралармен төтесілермен таза фонның аудандар	Ағаш шабу	Орман батпақтардың ортасында таралған және мохты батпақтарға орман басу бөлімшелерде
Қара фонна таза нүктеден тұстасқан оларға бір және сол қара нүктелермен тараптар	Шөптің батпақтарда шөптің маялары	Су қоймалардың және су ағынылардың, крайке шөптің батпақтарға кейде бойымен орналасқан бөлімшелерде таралған
<b>Жаңа дешифрлау белгілері</b>		
Жолақ сызықтардың концентрлі орналастырылуы, орталық батпақтардан тектік орталықпен дәл келетін:	Беттен дөңес формамен аттылы батпақ	Бет томпақтықтары әртүрлі формасы батпақ массивте микроландшафтпен заңды таралған аэрофотосуретте өрнектеліп жатыр
Дәнді суретпен қара жолаққа суретте оконтурена нашар бейнелеуген айналмалы-жолақ сызықтармен массивтің орталық бөлігі немесе шеті таза қараңғы-боз	Кенет дөңес батпақ массив	Батпақ массивке орталықта қатар-қатар кешенді нашар бейнелеуген орналасып жатыр микроландшафт, баурайда – орман және мохты-орман микроландшафты, осылай деп аталатын орман басу сақина. Массивтің шеті бос емес мохты және микроландшафтты мох-шөптік
Батпақ массивтің негізгі бөлігі алып жатқан айналмалы-жолақ сызықтардың концентрлі орналастырылуы	Қуысты дөңес батпақ массив	Батпақ массивтің негізгі бөлік қатар-қатар кешенді микроландшафт орналасып жатыр, ереже сияқты, орман басу сақина, болмап жатыр
Суретте батпақтар орталық бөлігі көрсеткен айналмалы-айналмалы және жолақ-дақшы, баурайларда - айналмалы-жолақ құрылыммен	Жазық дөңес батпақ массив, жиі күрделі батпақ жүйе	Батпақ массивтің орталық бөлік бос емес қатар-қатар немесе көл-батпақ кешенді микроландшафт, баурайлар қатар-қатар
Айналмалы-жолақ сурет батпақтар перпендикуляр ұзына бойына өстері орналасып жатыр	«аапа» түрден беттен қайқы формамен батпақ	Массивтің орталық бөлігі қатар-қатар микроландшафт аумалы-төкпелі түрдің бос емес, шеті – мохты немесе мох-шөптік микроландшафт аттылы түрді. Түрдің батпақ массивтері «аапа» тән су-мұз бедер аудандар үшін

**Т.2-кесте – Табиғи төселудегі торфтың фильтрлеу еселігінің нормативті мәні, м/сут**

Таралу дәрежесі, $D_{dp}$ , д.е.	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Төменгі	-	35	8	1,8	0,35	0,09
Жоғарғы	5,0	1,7	0,2	0,02	0,002	0,0002

**Т.3-кесте – Көмілген торфтың физико-механикалық мінездемелердің нормативтік мәндері**

Сипаттама	Белгіленуі	Өлшем бірлігі	Таралу дәрежесіндегі торфтың физико-механикалық мінездемелердің нормативтік мәндері $D_{dp}$ , д.е.		
			0,2-0,3	0,31-0,4	0,41-0,6
Топырақ тығыздығы	$\rho$	г/см <sup>3</sup>	1	1,05	1,2
Топырақ бөлшектерінің тығыздығы	$\rho_s$	г/см <sup>3</sup>	1,50	1,60	1,80
Табиғи ылғалдылық	$w$	д.е.	3	2,2	1,7
Кеуектілік еселігі	$e$		5,5	4	3
Ішкі үйкеліс бұрышы	$\varphi$	град.	22	12	10
Меншікті ілінісу	$c$	кПа	20	25	30
Деформация модулі	$E$	МПа	1,1	2	3
Жақтық қысым еселігі	$\xi$		0,24	0,28	0,32

**Т.4-кесте – Сазды торфталған жерлердің мінездемелердің беріктік және деформация қасиеттердің нормативтік мәндері**

Аққыштық көрсеткіші, $I_L$	Топырақ сипаттамалары	Органикалық зат құрамымен салыстырмалы топырақ сипаттамаларының нормативті мәні $I_p = 0,10 - 0,25$ кеуектілік еселігінде $e$		
		1,15	1,25	1,35
$0 \leq I_L \leq 0,25$	$E$ , МПа	8	7	5,5
	$\varphi$ , град.	-	-	-
	$c$ , кПа	-	-	-
$0,25 \leq I_L \leq 0,5$	$E$ , МПа	6	5,5	5
	$\varphi$ , град.	16	15	13
	$c$ , кПа	36	39	42
$0,5 \leq I_L \leq 0,75$	$E$ , МПа	5	4,5	4
	$\varphi$ , град.	17	16	15
	$c$ , кПа	24	26	28
$0,75 \leq I_L \leq 1$	$E$ , МПа	3	3	-
	$\varphi$ , град.	18	17	-
	$c$ , кПа	17	18	-



**У Қосымшасы**  
(ақпараттық)

**Тұздалған топырақтардың физико-механикалық мінездемелердің анықтау**

**У.1-кесте – Тұздалу сипаттамасына тәуелді тұздалған топырақтардың бөлшектерінің тығыздығының нормативті мәні**

Тұз құрамы, %	Топырақ бөлшектерінің тығыздығы, $\rho_s, \text{г/см}^3$ тұздалу түрлерінде:						
	NaCl	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	MgCl <sub>2</sub>	MgSO <sub>4</sub>	CaCl <sub>2</sub>	NaCl+MgSO <sub>4</sub>
0	2,67						
3	2,66	2,67	2,65	2,65	2,67	2,67	2,67
5	2,66	2,67	2,64	2,64	2,65	2,65	2,65
7	2,64	2,64	2,62	2,62	2,64	2,63	2,64
10	2,64	2,61	2,59	2,59	2,62	2,61	2,62

**У.2-кесте – Бастапқы гипстелу және шаймалауда әр түрлі дәрежеде гипстелген саздардың беріктік мінездемелерінің нормативтік мәндері**

Бастапқы гипстелу, %	Параметр	Шаймалау дәрежесіндегі параметр мәні $\beta$ , %										
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
8	$D_{sal}$ , %	8	7,2	6,5	5,7	5	4,2	3,4	2,5	1,7	0,3	0
	$c$ , кПа	110	109	108	103	92	84	76	67	58	50	44
	$\varphi$ , град.	30	28,5	27	26,5	26	26	26	26	26	26	26
12	$D_{sal}$ , %	12	10,9	9,8	8,7	7,6	6,4	5,2	3,9	2,6	1,3	0
	$c$ , кПа	125	105	90	78	0,066	0,055	0,048	0,042	0,04	0,04	0,04
	$\varphi$ , град.	34	31,5	29	28	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5
16	$D_{sal}$ , %	16	14,6	13,2	11,8	10,2	8,7	7,1	5,4	3,7	1,9	0
	$c$ , кПа	0,118	0,10	0,085	0,07	60	55	52	50	50	50	50
	$\varphi$ , град.	31	30	29	28,5	28	28	28	28	28	28	28
20	$D_{sal}$ , %	20	18,4	16,7	14,9	13,4	11,1	10	7	4,8	2,7	0
	$c$ , кПа	72	53	36	26	26	25	25	25	25	25	25
	$\varphi$ , град.	36	35,5	35	34	33	32	31	30,5	30	29,5	29,5
30	$D_{sal}$ , %	30	27,8	25,5	23,1	20,4	17,6	14,6	11,4	7,9	4,1	0
	$c$ , кПа	30	25	20	15	10	5	5	5	5	5	5
	$\varphi$ , град.	32	32	31	31	31	31	30	30	30	30	30
Ескертпе – Тұздану дәрежесі $D_{sal}$ , – топырақтағы судаеритін тұздардың саны.												

**У.3-кесте – Гипстелген саздардың фильтрлеу және салыстырмалы суффозионды қысулар, құрап қалған жердің тығыздық коэффициенттің нормативтік мәндері**

Тұздалу дәрежесі	Гипстен тұруы, %	Құрғақ топырақ тығыздығы, $\text{г/см}^3$	Фильтрлеу еселігі, см/с	Салыстырмалы суффозионды сығылу, $\varepsilon_{sf}$
Гипстелмеген	< 5	1,60 - 1,65	$10^{-7}$	< 0,005
Әлсіз гипстелген	5 - 10	1,55 - 1,60	$10^{-6} - 10^{-7}$	0,005-0,01
Орташа гипстелген	10 - 20	1,45 - 1,55	$10^{-5} - 10^{-6}$	0,10-0,05
Қатты гипстелген	20 – 35	1,40 - 1,50	$10^{-4} - 10^{-5}$	0,05-0,18
Артығымен гипстелген	> 35	1,25 - 1,40	$10^{-3} - 10^{-4}$	> 0,18

**У.4-кесте – Бастапқы гипстелу және шаймалауда әр түрлі дәрежеде гипстелген құмдақтардың беріктіктік мінездемелерінің нормативтік мәндер**

Бастапқы гипстелу, %	Параметр	Шайылу дәрежесінде параметр мәні $\beta$ , %							
		0	10	20	30	40	50	60	70
10	$D_{sal}$ , %	10,0	9,1	8,2	7,2	6,3	5,3	4,3	3,2
	$c$ , кПа	3	3	3	2,5	2,5	2	2	2
	$\varphi$ , град.	33,0	33,5	34,0	34,5	35,0	35,0	35,5	35,5
20	$D_{sal}$ , %	20,0	18,4	16,7	14,9	13,1	11,1	8,2	7,0
	$c$ , кПа	0	0	0	0	0	0	0	0
	$\varphi$ , град.	34,0	34,5	34,5	35,0	35,0	35,0	35,5	36,0
30	$D_{sal}$ , %	30,0	27,8	25,6	23,1	20,4	17,6	14,6	11,4
	$c$ , кПа	0	0	0	0	0	0	0	0
	$\varphi$ , град.	33,0	33,5	34,0	34,5	35,0	35,0	35,0	35,0
40	$D_{sal}$ , %	40,0	37,5	34,8	31,8	28,6	25,0	21,3	16,7
	$c$ , кПа	8	6	5	4	3	2	1	1
	$\varphi$ , град.	31,5	32,5	33,5	34,0	34,0	34,5	34,5	34,5
50	$D_{sal}$ , %	50,0	47,5	44,5	41,2	37,5	33,2	28,5	23,0
	$c$ , кПа	15	13	10	7	5	4	3	2
	$\varphi$ , град.	31,5	32,5	33,5	34,0	34,0	34,5	34,5	34,5

**У.5-кесте – Гипстелген құмдақтардың филтрлеу және салыстырмалы суффозионды қысулар, құрап қалған жердің тығыздық еселігінің нормативтік мәні**

Тұздалу дәрежесі	Гипстен тұруы, %	Құрғақ топырақ тығыздығы, г/см <sup>3</sup>	Филтрлеу еселігі, см/с	Салыстырмалы суффозионды сығылу, $\varepsilon_{sf}$
Гипстелмеген	< 5	1,45 - 1,55	$10^{-6}$	< 0,01
Әлсіз гипстелген	5 - 10	1,40 - 1,50	$10^{-5}$ - $10^{-6}$	0,01 - 0,03
Орташа гипстелген	10 - 20	1,35 - 1,45	$10^{-4}$ - $10^{-5}$	0,04 - 0,10
Қатты гипстелген	20 - 30	1,35 - 1,40	$10^{-3}$ - $10^{-4}$	0,10 - 0,17
Артығымен гипстелген	> 30	1,30 - 1,40	$10^{-3}$ - $10^{-4}$	> 0,17

**Ф Қосымшасы**  
(ақпараттық)

**Элювиальді топырақтардың негізгі түрінің физико-механикалық сипатын анықтау**

**Ф.1-кесте – Құмды элювиальді топырақтардың нормативті физико-механикалық мінездемелері**

Құм түрі	Сипаттама аталуы	Нормативті мәндер $c$ , кПа, $\varphi$ , град., $E$ , МПа						
		Кеуектілік еселігі $e$ , тең:						
		0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	1,0	1,2
Ағаштан	$E$ , МПа	44	33	24	18	15	14	-
	$c$ , кПа	45	41	39	37	35	34	-
	$\varphi$ , град.	34	31	28	25	22	19	-
Ірі және орташа ірілікте	$E$ , МПа	44	31	22	14	13	-	-
	$c$ , кПа	41	35	29	23	19	-	-
	$\varphi$ , град.	32	30	27	24	3	-	-
Тозаңды	$E$ , МПа	48	40	29	21	16	12	10
	$c$ , кПа	58	51	44	39	33	29	24
	$\varphi$ , град.	34	30	27	24	22	20	18
<p>Ескертпелер</p> <p>1 Келтірілген осы таралымдар: кварцтан тұратын магмалық жыныстарда желге қактыруда құрастырылған элювиальды құмдарға; майда құмдарда болмайды, ал ірі және орташа ірілікке – механикалық қасиеттер бойынша аз айырмашылығы болады; табиғи <math>R_c &lt; 0,2</math> МПа дымқылдықта бір өсті қысуға беріктікпен элювиальды әлсіз құрылымды топырақтарда болады.</p> <p>2 Осы келтірілгенді қолдану құмды литолар үшін тәуелсіз жауапкершілігінен олардың деңгейінен ғимараттар және имараттар негіздер алдын ала есеп айырысулар үшін рұқсат етіледі.</p>								

**Ф.2-кесте – Сазды элювиальді топырақтардың нормативті физико-механикалық мінездемелері**

Байланысқан топырақ түрі	Аққыштық көрсеткіші, $I_L$	Сипаттама аталуы	Нормативті мәні $c$ , кПа, $\varphi$ , град., $E$ , МПа						
			кеуектілік еселігіндегі $e$ , тең:						
			0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05	1,2
Құмдақ	$I_L < 0$	$E$ , МПа	37	30	25	20	15	10	-
		$c$ , кПа	47	44	42	41	40	39	-
		$\varphi$ , град.	34	31	28	26	25	24	-
	$0 \leq I_L \leq 0,75$	$E$ , МПа	25	18	14	12	11	-	-
		$c$ , кПа	42	41	40	39	38	-	-
		$\varphi$ , град.	31	28	26	25	25	-	-
Саздақ	$0 \leq I_L \leq 0,25$	$E$ , МПа	27	25	23	21	19	17	14
		$c$ , кПа	57	55	54	53	52	51	50
		$\varphi$ , град.	24	23	22	21	20	19	18
	$0,25 \leq I_L \leq 0,5$	$E$ , МПа	-	19	16	14	13	12	11
		$c$ , кПа	-	48	46	44	42	40	37
		$\varphi$ , град.	-	22	21	20	19	18	17
	$0,5 \leq I_L \leq 0,75$	$E$ , МПа	-	-	15	13	11	10	9
		$c$ , кПа	-	-	41	36	32	29	25
		$\varphi$ , град.	-	-	20	19	18	17	16

Ф.2-кесте соңы

Байланысқан топырақ түрі	Аққыштық көрсеткіші, $I_L$	Сипаттама аталуы	Нормативті мәні $c$ , кПа, $\varphi$ , град., $E$ , МПа кеуектілік еселігіндегі $e$ , тең:						
			0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05	1,2
Саз	$0 \leq I_L \leq 0,25$	$E$ , МПа	-	19	18	17	16	15	-
		$c$ , кПа	-	62	60	58	57	56	-
		$\varphi$ , град.	-	20	18	18	17	16	-
	$0,25 \leq I_L \leq 0,5$	$E$ , МПа	-	14	12	10	9,5	-	-
		$c$ , кПа	-	54	50	47	44	-	-
		$\varphi$ , град.	-	17	15	13	12	-	-
Ескертпелер									
1 Келтірілген берілгендер таралады:									
- элювиальді байланысқан топырақтар, құрамында іріжарықтасты бөлшектер ( $d \geq 2$ мм) 20% масса бойынша аспаса.									
- элювиальді әлсіз құрылымды топырақтар біресті сығылуға бекріктігімен, табиғи дымқылдығы $R_c < 0,2$ МПа.									
2 Осы келтірілгенді қолдану құмды-сазды литолар үшін тәуелсіз жауапкершілігінен олардың деңгейінен ғимараттар және имараттар негіздер алдын ала есеп айырысулар үшін рұқсат етіледі.									
3 Нормативті сипаттамаларын тағайындауда алынған жыныстардың генезисін ескеру қажет, $c$ , $\varphi$ шамаларын көбейту керек, және $E$ сәйкес еселіктерге, $k_{bc}$ , $k_{b\varphi}$ и $k_{bE}$ , Ф.3 кестесінде келтірілген.									

Ф.3-кесте – Түзетуші еселіктер

Алынған жыныстардың аталуы	Түзетуші еселіктер сипаттамаларға		
	$k_{bc}$	$k_{b\varphi}$	$k_{bE}$
Магмалық интрузивті:			
гранит, диорит, сиенит	0,85	1,00	1,10
габбро, перидотит, дунит	1,2	1,05	1,20
Магмалық эффузивті	1,05	0,95	0,90
Метаморфиялық	0,90	0,95	0,80

## X Қосымшасы (ақпараттық)

### Техногенді топырақтардың негізгі түрлерінің физико-механикалық сипаттамаларын анықтау

#### X.1-кесте – Техногенді топырақтардың нормативті физико-механикалық сипаттамаларын

Техногенді топырақтардың аталуы	Түрлері	Физико-механикалық сипаттамалары			
		Топырақ тығыздығы, $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	Ішкі үйкеліс бұрышы, $\varphi$ , град.	Ілінісуі, $c$ , МПа	Деформация модулі, $E$ , МПа
Аршу жыныстар	Құмды	1,4-1,7	20-30	0,002-0,004	15-20
	Сазды	1,5-1,8	15-20	0,030-0,050	5-15
Құйрықтар	Ұсақ	1,5-1,8	27-31	0,003-0,005	10-15
	Тозаңды	1,4-1,6	25-28	0,001-0,002	5-10
Күйінділер:	домналық	1,4-1,9	30-40	0,020-0,040	30-60
	мартендік	1,6-2,4	20-35	0,01-0,03	15-40
Масақ ұстағыш шаң		1,6-2,2	15-25	0,010-0,030	10-30
Күл күйінді	Шаймалы	0,6-1,2	20-26	0,001-0,005	2-10

Ескертпе – Кестеде келтірілгендер жаңадан пайда болған топырақтарға таралады. Жатып қалған топырақтарға өзін тығыздау үдерісі аяқталған (т. 9.7, 7 кесте), беріктік сипаттамаларының мәні 20-30% үлкейуі мүмкін, ал деформация модулі 1,5-2 есе.

#### X.2-кесте – Салынды құмдарды нормативтік физико-механикалық мінездемелер

Салынды құмдардың аталуы	Сипаттамаларын белгілеу	$c$ (кПа) мәні, $\varphi$ (град.), $E$ (МПа) тығыздалу қосындысында		
		қопсыған	орташа тығыздықты	тығыз
Орташа ірілікте	$c$ , кПа	$\leq 0,002$	0,001 - 0,004	0,002 - 0,006
	$\varphi$ , град.	29 - 31	32 - 35	36 - 40
	$E$ , МПа	10 - 20	21 - 30	31 - 50
Ұсақ	$c$ , кПа	$\leq 0,003$	0,002 - 0,005	0,004 - 0,008
	$\varphi$ , град.	24 - 28	29 - 32	30 - 36
	$E$ , МПа	10 - 13	14 - 20	20 - 30
Тозаңды	$c$ , кПа	$\leq 0,004$	0,003 - 0,006	0,006 - 0,010
	$\varphi$ , град.	22 - 25	26 - 28	29 - 34
	$E$ , МПа	3 - 9	10 - 19	20 - 24

Ескертпелер  
 1 Кестеде келтірілгендер суғаканықпаған құмдарға таралады, стабилизация үдерісі аяқталғанға (т. 9.7, 8 кесте), суүсті, эстакадасыз салынды тәсілінде қойылған.  
 2 Сипаттамалардың аз мәні осы түрдегі құмдардың өте дисперсті түрлеріне тән, біркелкі емес ( $K_{60/10} > 3$ ) малынған, жұмсақ дәндерімен; сипаттамалардың көп мәні осы түрдегі құмдардың аз дисперсті түрлеріне тән, біркелкі ( $K_{60/10} < 3$ ) бұрыштанған, кедір-бұдырлы дәндермен.

**Ц Қосымшасы**  
(ақпараттық)

**Қауіпті беткейлік үдерістерді айқындау үлгісі**

Ц.1 Көшкінді айқындау үлгісі

Ц.1.1 Геморфологиялық элементтермен қатысты көшкіннің орны және түрінің (ішкі түрі) аталуы.

Ц.1.2 Генезис, бағыт, конфигурация, көшкін орналасқан беткейдің биіктігі және тіктігі.

Ц.1.3. Көшкін базисі.

Ц.1.4 Жоспардағы көшкіннің пішіні және өлшемі (ұзындық, ені, ауданы).

Ц.1.5 Көшкіннің беттерінің орташа көлбеуі.

Ц.1.6 Көшкін шекарасының сипаты (жұлыну қабырғасы, борт, тілі), құламаның сипаты және күйі (таза, желденген, шамдалған), олардың профилі, биіктігі, тіктігі және жағасының сипаты, қозғалу амплитудасы, сызаттың сипаты және ені, су шайып кетудің және кернеудің, тіреу біліктерінің және адырдың, шайылу іздерінің немесе жаңа тіліктердің бар болуы.

Ц.1.7 Көшкіннің сужиналатын шекарасының ауданы және оның өлшемі.

Ц.1.8 Шектердегі оның су жинағыш ауданның көшкіннің айналасында беттер бедер және сипаты. Егер су жинағыш аудан өте ұлы, біресе оның ортақ мінездеме беріп жатыр, ал көшкінге тікелей тұтасқан тек қана сол бөлік толық суреттеліп жатыр. Сызаттарының бар болуы (жыралар, арқалықтар, орлар, су қоймаларды, олардың орналастырылуы, шарттарын, анықтайтын науасын және фильтрлеуін суреттеу өте толық шығып жатыр, баурайлардың жыртуы және басқалар).

Ц.1.9 Көшкін бедерінің жалпы сипаты (жеке геморфологиялық элементтерді ерекшелеумен).

Ц.1.10 Көшкіннің геморфологиялық элементтің әрбір ерекшеленуіне толық мінездеме (көшкінді баспалдақтың және кертпештің, цирктің 2-ші реттік және т.с.), жаңа жылжулардың макробедердің, іздердің ағынсыз (бытқылдардың, алаңдардың, біліктердің, адырлардың, сілемдердің, сызаттардың, суффоционды шұңқырлардың), жеке элементтердің бар болу беттер оның форманың, мөлшерлердің, орташа көлбеудің және сипаттың.

Ц.1.11 Беттер бедер және сипаты төменде көшкіннің тілдің: жағажай немесе – оның ені, бейім, тіктік (орташа және бейімге) жеке бөлімшелерде, жататын материал, сулар су қоймада кесу; терраса – оның аты, жасы, биіктік (салыстырмалы және абсолютті), көшкінмен түйіндестер беттер және сипаты ені, сипат; көшкіннің (дененің және тілдің) су ағынының және жаңа су шайған жердің бар болуы, жыраның профилі, баурайдың және оның мінездеменің негіздері жасанды бұтаулары бар болу; суффоздықтар іздер; көшкіннің алдында кернеулер бар болуы – біліктің қашықтығы (немесе көшкінден тілден кернеулер біліктердің), жоспарда біліктің формасы және сыртқы және ішкі баурайдың оның профиль, мөлшерлер, көлбеу, беттер және құрылыс сипаты.

Ц.1.12 Гидрографиялық желі көшкінде, су пайда болу және сумен көшкіннің қоректенулері көздері: орлардан, жыралардан тұрақты немесе қабырғаларының – олардың

профилі, геологиялық құрылысы уақытша су ағынымен, (2-ші реттік су айырықтардың жағдайы орналастырылу), су жинағыш аудан; сулар, дебит шығудың құдықтар, көздер, шарттары; ағынсыз ауданға, батпақтануға, уақытша көлдер, олардың орналастырылуы, формасы және мөлшерлері; су өткізетін және канализациялық желілер орналастырылу және күйі.

Ц.1.13 Көшкінде өсімдік жамылғы (ерекшелеуген геоморфология элементтер бойынша) және одан айналасында: түр батпақ өсімдіктерлер, сақтау өсімдіктерлер, оның қоюлық және орналастырылу, бар болу немесе (саябаулар, бақтар, плантациялар), көлбеу, майысу ағаштардың қатарлардың дұрыстықтары бұзушылығы немесе дінгек ағаштардың үзілуі, отырғызуы уақыты туралы олардың жасысы, мәліметтері және т.с.

Ц.1.14 Тасты шошақтардың, ірі тастардың, түбірлердің және басқа көрінетін заттардың жағдайы.

Ц.1.15 Ғимарат және инженерлік иимараттар көшкінде және одан айналасында суларға ағып кетулерге жолдарға, үйінділерге, су қоймаларға, су өткізетін және канализациялық желіге, бар болуға (сол санда, көшкінге қарсы және жағаны беріктендіретін имаратты); олардың ғимарат деформациялары, соңғы, күйі, бар болуы және сипаты материал, конструкция және негізгі мөлшерлер, уақыт туралы қысқаша мәліметтер.

Ц.2 Көшкін сызаттарын айқындау үлгісі

Ц.2.1 Сызаттар жүйесінің сайманы.

Ц.2.2 Жоспарда форма (төтесі, имек, жартылай дөңгелек, айналмалы, толқынды, сынық, тісті), көшкінге өске және шекараларға тұралы оның ұзындығы, бағдары, оның морфологиялық элементтерге қатынасы бойынша көшкінде томпақтықтар, жағдай бағыты.

Ц.2.3 Сызат ені (максимал, минимал және орташа), оның сридарының ұзындығы және сипаты (бекітіледі, басқа сызатқа дейін ашық жетеді және т.с.).

Ц.2.4 Сызаттар көрнекті тереңдігі және оның құлауы.

Ц.2.5 Сызаттар қабырғалардың сипаты: тегіс – сырғанау айналармен, жыртындылармен және штрихтермен (соңғы бағыттан нұсқаумен) немесе тегіс емес – кедір-бұдырлы, дөңді, құйқалақ.

Ц.2.6 Сызат жиектер биіктік бойынша өзара орналастырылу және құлама.

Ц.2.7 Геологиялық шарттармен сызаттардың байланысы (нақтылы жынысқа уйренгіштігі, әртүрлі құрамда жыныстарда қиылысуда сипаттың өзгерісі және т.с.).

Ц.2.8 Сызаттардың толтырғыштың бар болуы және оның құрамы.

Ц.2.9 Гидрогеологиялық шарттарға сызаттардың ықпалы жер асты сулардың – жүк түсіру, шалағай сулардың инфильтрациясы.

Ц.2.10 Сызаттар генезис туралы пікірлер (созылу, жылжу), олардың пайда болуы деформация сипаты, пайда болу факторлары туралы. Ұқсас сызаттарда бар болуда жеке өте ірі және типті сызат келтірілген схема бойынша суреттеу.

Ц.2.11 Сызаттардың өзара орналастырылуы: дұрыс бағдарлаған параллель немесе қиылысулар (кесіп өту бұрыштары) немесе бұрыс өрілген.

Ц.2.12 Олардың сызаттардың түйіндесу орындарда қиылысу сипаты және олардың түзілуінің тізбегі.



Өртүрлі сипатта қиылысатын сызаттардың бар болуында олардың түрлері немесе сериялары ерекшеленеді, бірдей сипатқа ие, бірақ ір түр немесе серия жеке суреттеледі.

Ц.3 Құлауларды және үйінділерді сипаттау схемасы Ц.1-кестеде келтірілген.

**Ц.1-кесте – Құлауларды және үйінділерді сипаттау схемасы**

Сипаттала тын фактор	Құлаулар	Үйінділер
Жұлыну аймағы (құлаулар) және коректену (үйінді)	Генезис, жас, морфология (биіктік, тік) беткей.	Генезис, жас, морфология (коректену саласының пініші және өлшемі – ұзындық, тік, иілгіштіктің бар болуы, кертпештер).
	Баурайдың жыныстары: литологиялық және петрографиялық бір түріге, трещиноватость және желдену, жату, тектоникалық бұзушылықтар шарттар.	Баурайдың жыныстары: әрбір литологиялық айырым үшін желге қақтырудың және оның жеке аймақтардың қабықтары жатулар, сипат және қуаты шарттар.
	Опырылып құлап түскен массалар бөлімшелер беті : аударылумен (үзу бөлімшелер мөлшерлер, форма, балаусалық және сипаты, көшкін-құлау, құлау-көшкін және т.с.)	Бөлетін сынықтар: температура жыныстарынан және баурайынан тербелісі, түрінен тіктігінен орын ауыстыру және мөлшер, форма, сипат (күндізгі және маусымды) тәуелділігі.
	Өсімдіктер: бар болу, сипат, көп таралғандық.	Өсімдіктер: коректену аймағы гүлге бөлеудің тоқтату, сипат, көп таралғандық, белгілері болу.
	Жасанды ғимараттар: еңістер, ұстайтын алаңдар, орлар, тірейтін қабырғалар , әдіс және уақыт олардың тұрғызу, бақылау тексеру күй, деформация, толтырылу	Жасанды ғимараттар: тұрғызулар, күй түр, уақыт.
Транзит аймағы	Морфология: жыра баурайда, бөлекей, баурай және т.с., форма шошакқа профильне және, ұзындыққа, биіктікке, тіктікке, бар болуға.	Морфология: жыныстар бойынша жолдар профилі, бейім емес гүлге бөлеуге ; жабағыланулар науалардың жолдар, бар болуы ұзындық, биіктік, тіктік.
	Жынысты: жатулар құрам және шарттар. Өсімдіктер: бар болу және күй.	Сынықтардың орын ауыстырулар және іріктеулері сипаты.
	Құлаудың жолдары күйі: құлауда бөгіліп қалған кесектердің және тастардың жұмыстар және қиратулар, бар болуы іздер.	Транзитке облыста материала аралық жинақтаулардың орындардың сипаттамасы.
Қалдыру аймағы (құлама) және аккумуляц ия (үйінді)	Морфология: аңғарлар, жағажай түп, жолдар мата	Морфология: шарттар жоспарда үйінділер жатулар және формасы (жеке конусы – үшбұрыштық, шуакты, негіздерде араласып кеткен трапеция тәрізді, шылқыған шлейф, жамылғы немесе жеке дақтар баурайда), мөлшерлер, қуат.
	Кейінге қалдырулар сипаты: шылқыған үйінді немесе жеке кесектердің шашылудың бөлімшесі; кесектердің және тастардың ұшып кетудің жатулар, орташа және максимал алыстығы форма, мөлшер, аудан, көлем, шарттар; (жана) кейінге қалдырулар уақыты.	Ұзына бойына профильне үйінділер формасы, көлбеулер тән орындарда.
	Жынысты: кесектердің петрографиялық құрамы, мөлшерлері және формасы, олардың іріктеуі, бағдары, желдену	Материала құрам; петрографиялық және гранулометриялық, сынықтардың оның бөлуі, форма, олардың желдену, (оның бөлу және дымқылдық) қабаттылықтың, майда толтырғыштың бар болуы.

## Ц.1-кесте соңы

Сипаттала тын фактор	Құлаулар	Үйінділер
	Өсімдіктер: сипат және жасы.	Жер асты сулар: суландырулар көздерінің бар болуы.
	Жасанды ғимараттар: жолдардың тұрғызулар, қиратулар, аражабыны сипат, уақыт	Басқа мәліметті: су шайып кетудің бар болуы немесе үйінділер, оның белсенділік, бет негіздер бұтаулары (жалаңаштаған, оның дамытуларға үйінділерге және кезеңге жасыға өсімдік жамылғымен) нұсқаудан.
Біртекті құлама туралы ақпарат (үйінді)	Процесстің әсер етулері уақыты (жыл, дата, маусым), процесстің жүрісі, және басқа алдыңғы (жер сілкіну, дауыл, жауын, қар жауу, талқандайтын жұмыстар процесстің әзірлеуі бірге болатыны құбылысты). Процесс, мәлімет әсер етулер зардаптар туралы келтірілгені залалы.	
Тұрақты ақпарат	Құлаулардың жиілігі, тәулігі (маусымдары және уақыты бойынша) уақытының олардың бөлуі, құлаулардың көлемдері, олардың ұшып кетуінің жеке тастардың және, алыстық шама, құлауларда сынықтардың қозғалыстары негізгі бағыттар және сипаты. Жылжу және үйінділердің белсенділігі.	
Қорғаныш ғимараттары туралы ақпарат	Ғимараттар, күйі және тиімділік бар болуы, құрам және уақыты. Ғимараттарға және имараттарға жобалауларға және құрылыстарға үйінді, құлау қауіпті ауданға. Лауазымды адамдар және (жергілікті тұрғындар сұрау материалдарбойынша) қорғайтын ғимараттардың пайдаланымға туралы мәліметтер.	

Ц.4 Құлама және үйінділерді суреттеу үлгісі Ц.2 кестеде келтірілген.

**Ц.2-кесте – Тасты баурайлардың (еңістердің) жарықшақтығының құлама сипаттамалар схемасы**

Генетикалық түрлер	Сызат бағыты	Сызат бағыты (құлау бұрышы, градус)	Ашылу дәрежесі (ені), мм	Сызаттылық модулі бойынша класы (1 м сызат саны)	Қосымша ақпараттар
Алғашқы жекелік (диагенетикалық)	Перпендикуляр қабаттылыққа, қабаттар жарып тастайды	Тік (80-90) тікқұлаушы (45-80)	Ашық Жабық	I. Әлсіз сызатты < 1,5 II. Орташа сызатты 1,5-5	Ұзындық. Блоктық. Сызатты кеуектілік коэффициенті К т.с. (жыныстарға массивте сызаттық қуыстардың ауданы): тіпті қатты сызатты >10%, қатты сызатты 5-10%, орташа сызатты 2-5%, әлсіз сызатты <2%. Сызаттардың орындалуы. Салу.
Қабаттану	Қабаттылық бойынша, нәзік жуанплиталы жекешіліктерден құрастырады	Иілген (35-45) Жатық (10-35)	Ашық: жіңішке < 1, ұсақ 1-5, орташа 5-20 ірі 20-100	III. Қатты сызатты 5-30 IV. Өте қатты сызатты >30	
Желдену	Бағдарсыз бағдар, айналмалы, тереңдікпен баяулап жатыр	Көлденең (0-10)	Өте ірі >100		
Тектоникалық	Аймақтық таралулар айқын бейнелеуген жүйелер				

### III Қосымшасы (ақпараттық)

#### Карсттың литологиялық түрлерінің сипаттамасы

##### III.1-кесте - Карсттың литологиялық түрлері

Литологиялық түрі	Таралу және даму шарттары	Жыныстардың еруі	Жыныс кеуектілігі, %	Фiltrация еселігі, м/сут.	Құлаулар
Карбонатты	Өте кең таралған, гипс және тұзды ақырын дамиды	Аз, концентрация $\text{CaCO}_3$ п-100 мг/л аспайды және еркін $\text{CO}_2$ аспайды	Бірлікте 30-35 дейін	200 және көп	Кем құлаулардан жиілікпен аумақтар басым болып жатыр 0,01 жылға 1 км <sup>2</sup> жағдайдың; Құлаулардан жиіліктен сирек бөлімшелерден 0,01 0, 1-1 жылға дейін 1 км <sup>2</sup> жағдайлардың
Борлы (карбонат ішкітүрі)	Кең таралған, ақырын дамиды	Сондай	50 және көп	п-дейін 10 және көп	Сондай
Сульфатты (карбонатпен бірге жиі кездеседі)	Жеткілікті кең тарлаған, карбонатқа қарағанда жылдам дамиды	Мағызды, концентрация $\text{CaSO}_4$ 7 г/л жетеді	Аз, 0,1 ден 6	Су өткізбейді, бірақ қатты карстталған аймақта – 200 және көп	Жылына 1 км <sup>2</sup> 0,1-1 және 0,01 жағдайларды көп құламалы жиілікпен таралған
Тұзды (гипспен маңызды қатынаста, карбонатпен сирек)	Тұзды мекенді райондарда тек таралған, өте жылдам дамиды	Өте жоғары	Аз	Су өткізбейтін	Жылына 1 км <sup>2</sup> бір немесе көптеген жағдайларда жетеді

**ІІ Қосымшасы**  
(ақпараттық)

**Салған аумақтарда су басулардың негізгі мінездемелерін анықтауды дамыту**

**ІІ.1-кесте – Су баланстың негізгі құрайтын кіріс және шығын мақалалардың, салған аумақтарда су басулар анықтайтын дамыту**

Баланс мақаласы	Салынған аумақтарда су балансының негізгі құраушысы	
Кіріс	Атмосфералық тұнба	бетке құлама атмосфералық тұнбалардың сомасы, с.к. инфильтрация, аэрация және олардың аймағында жер асты суларының деңгейі
	Техногенді сулар	су әкелуші коммуникация желісі бойынша ағын (сужелісі, канализация, жылуотрассасы) әрбір салынған тике суларға, сору станцияларға тазартуларға су тұтынатын өндірістерге (ЖЭО, станцияға ғимараттарда ағып кетулер су құбыры және канализация,, шлам жинақтағыш, тазарту ғимарат және басқа) Ортақ пайдаланулар (саябақтар, көгалдар, саябақтар жасыл отырғызулардың суару, буланғыш); суару ұй жанындағы уческелік; ауыл шаруашылық баптардың массивтердің суландыруы
	Конденсациялық сулар	Кері төгінділерге жерлерде конденсациялық сулардың жинақтау, үйінді орналастыруы; жабұлы (асфальт, бетонға аэрацияда аймақтарға табиғи жерлерде және пр.) және ашық (саябақтар, және басқа) аудандарға
	Жер асты сулар	судың келуі (инфильтрационды коректену және тіре фильтрация) тоғандардан, каналдардан, су қоймасылардан қысым жер асты сулар құйылу арқылы төменгі сукуаты бүйірлеу шекараларда жер асты сулардың ағынның кіретін шығысы
	Жер үсті сулар	шекараларда шалағай су ағынылардың кіретін шығыс шартта (есепке алынып жатыр, не ол мөлшерлес зерттхатын аумақтан) кіріс бөлікпен су баланстан
Шығыс	Булану	жиынтық булану, сонымен қатар, жер асты сулардан аэрациядан, деңгейден беттен, аймақтан
	Транспирация	топырақтан өсімдіктермен сулар атмосфераға тасымалдауы (жақын жатуда аридного ауа райы тек қана жөнді анықтау жер астындағы суларда үшін)
	Жер асты сулар	жүк түсіру өзен, канал, су қоймасы, тоған, көл, батпақ төменде жатқан су тұтқыш көкжиектерге қайта тоқтау жасанды ғимараттармен тандау (су тартқыш, сутөмендеткіш құрғату жүйе ) бүйірлеу шекараларда жер асты сулардың ағынның шығысы
	Жер үсті сулар	шекараларда шалағай су ағынылардың шығыс шартта (есепке алынып жатыр, не ол мөлшерлес қаралатын аумақтан кіріс бөлікпен су баланста)

**Ш.2-кесте - Аумақтардың типтелулері белгілері субасу бойынша**

Аймағы (субасу үдерісінің бар болуы бойынша)	Райондар (үдерістің даму шарттары бойынша)	Алаңдар (үдерістің уақыт бойынша дамуы)
I Субасатын $H_{кр}/H_{ср} \geq 1$	I-A Жасанды шарттардағы субасу	I-A-1 Тұрақты субасулар $H_{кр}/H_{ср} \geq 1$ I-A-2 Мезгілмен (жыл сайын) субасатын $H_{кр}/H_{ср} - \Delta h^e \geq 1$
	I-B Техногенді өзгерген шарттардағы субасу	I-B-1 Тұрақты су басу ұзақ техногенді әсерлер нәтижесінде (ескі салынып жатқан аймақ, ЖЭО, суландыратын жүйелер, және т.с.) $H_{кр}/H_{ср} \geq 1$ I-B-2 Жүйелі (жыл сайын) су басатын жүйелі түрде техногенді әсерлерге нәтижеде ылғалданатын (өндірістерге суландыратын жүйелерге, тастауларға, ағып кетулерге суларға периодты беруге) $H_{кр}/H_{ср} - \Delta h^t \geq 1$
II Потенциалдық субасатын $H_{кр}/(H_{ср} - \Delta h) \geq 1$	II-A <sub>1</sub> Потенциалдық ауа райыға ұзақ климаттық өзгерістерге нәтижеде субасатын (глобалді жылынуға, тұнбалардың жылғы сомалары атмосфералар, үлкею айналымдар өзгерісі, теңіздердің, су қоймасылардың деңгейлердің көтеруі)	II-A <sub>1</sub> -1,2,...,n Топырақ суының деңгейін ақырын жоғарлатуы болжалды субасуды $T$ жылдай кейін $[H_{кр}/(H_{ср} - \Delta h^e)] \geq 1$ $T=1,2,...,n$
	II-A <sub>2</sub> Потенциалдық қысаң табиғи жағдайларға нәтижеде субасатын (көптеген жылдарға, апатты тасқындарда)	II-A <sub>2</sub> -1,2,...,n деңгейінің кезеңдік жылдам жоғарлауы, мүмкін қайталанатын $P_i$ . $[H_{кр}/(H_{ср} - \Delta h^t)] \geq 1$ ( $P_i=1/T$ , где $T=1,2,...,n$ жыл)
	II-B <sub>1</sub> Потенциалдық су техникалық ғимараттарға (жоспарланатын құрылысқа күтілетін техногенді әсерлерге нәтижеде субасатын, ормандардан суалушы коммуникациялардан, ойықтардан кешенмен жобалауатын өнеркәсіптік және азаматтық құрылыс ошағы және т.с.)	II-B <sub>1</sub> -1,2,...,n Топырақ суының деңгейін ақырын жоғарлатуы болжалды субасуды $T$ жылдай кейін $[H_{кр}/(H_{ср} - \Delta h^t)] \geq 1$ $T=1,2,...,n$
	II-B <sub>2</sub> Потенциалдық техногенді апаттарға және апаттарға нәтижеде субасатын	II-B <sub>2</sub> -1,2,...,n Деңгейдің кезеңімен жылдам жоғарлауы, $P_i$ мүмкіндігімен қайталанатын $[H_{кр}/(H_{ср} - \Delta h^t)] \geq 1$ $P_i=1/T$ , кезде $T=1,2,...,n$ жыл
III Субаспайтын $H_{кр}/(H_{ср} - \Delta h) < 1$	III-A Күшке субаспайтын геологиялық, гидрогеологиялық, деңгейден жатудан тереңдікпен (тасты жарықшақты жыныстар топографиялық және басқа табиғи себептердің 50 м және көп ; сенімді табиғи дренаж )	III-A-1 Субасу болмайды және болашақтада болжалданбайды $[H_{кр}/(H_{ср} - \Delta h^e)] < 1$
	III-B <sub>1</sub> Аумақтың игерілмегендігі субаспау күші	III-B <sub>1</sub> -1 Субасу болмайды және аумақты игергенге дейін $[H_{кр}/(H_{ср} - \Delta h^t)] < 1$
	III-B <sub>2</sub> Жер астындағы сулар деңгей төмендету бойынша сенімді техникалық шаралар жүзеге асыру субасу арқасында	III-B <sub>2</sub> -1 Субасу болмайды және қорғаныс кешендері кезеңінде болмайды $[H_{кр}/(H_{ср} - \Delta h^t)] < 1$
$H_{ср}$ – орташа көпжылдық орналасу тереңдігі УПВ; $H_{кр}$ – сыни деңгейдің орналасу тереңдігі $\Delta h$ – табиғи есебінен болжалды деңгейді жоғарлату ( $\Delta h^e$ ) және техногендік ( $\Delta h^t$ ) факторлар $T$ – уақыт		

**Щ.3-кесте – Су басуларға дамытуларға аудандарда іздеулерде гидрогеологиялық шарттардың өзгерістер болжаудың әдістері**

Гидрогеологиялық зерттеу тапсырмасы	Зерттеу ауқымы	Болжаудың әдістері және түрі
<b>Алдынала жобалық қалақұрылыс құжаттары</b> (аудандарының, округтарының), субъекттердің РК және олардың бөліктерінің, муниципалдық білімдерінің аумақтардың дамытулары қала құрылыс жоспарлаулары қала құрылыс жоспарлаулар, аймақтық кешенді схемалар РК (мерзімін ұзартқан схемалар аумақтар бөліктердің дамытулары қала құрылыс жоспарлаулары таратып орналастырулар, схемалар аймақтық схемалары (бас схемаларының негізі инженерлік қорғаулары және инженерной қорғаулары бас схемалары)		
Процесстен қауіп-қатерден бағамен су басу дамыту шарттар бойынша гидрогеологиялық аудандастырулар карталар құрастыруы Су басудан инженерлік қорғаулар тұжырымдама Су басудан бірінші кезекті инженерлік қорғауда мұқтаж қалалардың, ауылдардың, жеке объектілердің аумақтардың таңдауы	1:500000 – 1:100000 (сирек 1:1000000)	Гидрогеологиялық шарттардың өзгерістер болжауы Ұқсастықтардың гидрогеологиялық карта жасаулар әдісі және әдістемесі Математикалық пішіндеу, аналитикалық есеп айырысулар – аумақтардың жеке бөліктері үшін
<b>Қалалық және ауылшаруашылық ауылдардың бас жоспарлары; су басудан қалалар және басқа ауылдар инженерлік қорғау қала құрылыс қызмеіт</b>		
Қауіп-қатерден бағамен су басу дамыту шарттар бойынша аудандастырулар карталар құрастыруы Су басудан бірінші кезекті қорғауда мұқтаж аумақтардың ерекшеліуі Инженерлік-гидрогеологиялық инженерлік дәлелдеулер әзірлеу бас және (немесе) инженерлік қорғаулар толық схемалар	1:25000 – 1:10000 (дейін 1:5000 – 1:2000)	Гидрогеологиялық шарттардың өзгерістер болжауы, сол санда, кеңес беретін қорғайтын ғимараттардың есепке алумен жұмыстары Математикалық ұқсастықтардың (объект-аналогта) бар болуда пішіндеулер әдісі және әдістемесі; гидрогеологиялық карта жасаулар әдіс
<b>Жобалық қалақұрылыс құжаттамасы</b> (қауіпті табиғи процесстерден инженерной қорғаулар ғимараттардың инженерной қорғаулар, жобалар орналастыруы құрылымдар, толық схемалар токсандардың, шағынаудандардың және басқа элементтердің орналастырулар және құрылыс ошағылар қалалық және ауылшаруашылық ауылдардың, басқа муниципалдық, жобалар сызықтар жобалары)		
Инженерлік қорғаулар ғимараттардың және шаралардың инженерлік қорғаудың және жобалардың толық схемалардың инженерлік-гидрологиялық дәлелдеулер әзірлеу	1:10000 – 1:1000 (дейін 1:500)	Инженерлік қорғау бойынша құрылыс ошағы, сол есепке алумен жобалауатын ғимараттарға және шараларға гидрогеологиялық шарттардың өзгерістер болжауы Математикалық пішіндеулер, аналитикалық есеп айырысулар әдістер
<b>Қарды салуға негіздеме</b>		
Аужайлар туралы (декларациялар) өтініштері инвестиция салулар және құрастыруы мақсаттар анықтауы		
Құрылыс объектілер ықтимал орналастыру аудандар үшін қауіп-қатерден бағамен су басу дамыту шарттар бойынша аудандастырулар карталары құрастыруы	1:50000 – 1:25000 (дейін 1:10000 – 1:5000)	Ұқсастықтардың әдісі; гидрогеологиялық карта жасаулар әдіс; математикалық пішіндеулер әдіс және (немесе) аумақ жеке бөліктер үшін аналитикалық есеп айырысулар



## Щ.3-кесте соңы

Гидрогеологиялық зерттеу тапсырмасы	Зерттеу ауқымы	Болжаудың әдістері және түрі
<b>Объект құрылысына инвестициялауға дәлелдеулерді әзірлеу</b>		
Су басудан инженерлік қорғаулар есепке алумен құндар құрылыстар алаңдары тандауы. Қорғаудан құндан бағамен өте ірі және күрделі ғимараттардан және ғимараттардан су басудан қорғаулар инженерлік-гидрогеологиялық дәлелдеуі Геологиялық ортаға объектінің әсерлері бағасы	1:25000 – 1:10000 (дейін 1:5000 – 1:1000)	Қорғайтын ғимараттардың есепке алумен жұмыстар гидрогеологиялық шарттардың өзгерістер болжауы Математикалық пішіндеулер әдіс немесе аналитикалық есеп айырысуларды; (объект-аналогта бар болуда) ұқсастықтардың әдісі
Ескертпе – Гидрогеологиялық карта құрастыру әдісін 1:25000 және ұсақ ауқымда қолдануға керек.		

**Щ.4-кесте – Қала құрылыс құжаттаманың түрлері және инженерлік қорғаулар  
лайықты схемалардың және жобалардың толығы ОПТП**

ҚР 16 шілде 2001 жыл Заңы №242-ІІ «Қазақстан Республикасындағы құрылыс қызметі және қалақұрылыс, сәулет туралы»	ҚР ҚН 1.01-01 Құрылыс және қалақұрылыс, сәулет саласындағы мемлекеттік нормативтер. Жалпы жағдай	ҚР ЕЖ 2.03-102 Су алу және су басу аймақтарын инженерлік қорғау
<b>Республикалық дәрежедегі қалақұрылыс құжаттамасы</b>		
Қазақстан Республикасының аумағын таратып орналастырудың бас схемасы	Өнімді күштің таратып орналастырулар, табиғатты пайдаланулар және аймақтық ұйымдар бас схемасы	Аумақтардың инженерлік қорғаулары схемалар, тұжырымдамалар
Аумақтар бөліктердің дамытулары қала құрылыс жоспарлаулары схемалар (қала құрылыс жоспарлаулар мерзімін ұзартылған схемалар)	Өнімді күштің таратып орналастырулар, табиғатты пайдаланулар және аймақтық ұйымдар аймақтық схемалары (1:1000000; 1:300000)	
<b>Аймақтық дәрежедегі қалақұрылыс құжаттамасы</b>		
Аумақтардың (дамытулары) қала құрылыс жоспарлаулары аймақтық кешенді схемалар	Табиғаттар және табиғатты пайдаланулар кузетшілері аймақтық кешенді схемалары ; аумақтардың дамытулары жоспарлаулары Аудан орналастырулар схемалар және жобалар (схемалар 1:100000 – 1:300000 жобалар 1:25000 – 1:50000, дейін 1:100000)	БИҚС негіздері (1:500000 – 1:200000) БИҚС (1:200000–1:100000, кесігімен 1:25000–1:10000)
<b>Қалалық және ауылшаруашылық ауылдардың, басқа муниципалдық білімдердің аумақтардың дамытулары қала құрылыс жоспарлауы</b>		
Ауылшаруашылық округтардың аудандардың аумақтардың дамыту қала құрылыс жоспарлаулары аймақтық кешенді схемалар (болыстардың, ауыл кеңесілердің) (уездтердің),	Жергілікті өзін-өзі басқарулар ауылшаруашылық органдардың аумақтардың бас жоспарлары (1:5000 – 1:10000)	БИҚС (1:25000 – 1:10000) ТИҚС (1:5000) ТЭО инженерлік қорғау (1:5000)
Қалалық және ауылшаруашылық ауылдардың бас жоспарлары	Қалалардың, басқа ауылдардың бас жоспарлары (концепция 1:25000 – 1:10000, дейін 1:5000, басжоспар 1:10000 – 1:5000, дейін 1:2000)	

## Ш.4-кесте соңы

ҚР 16 шілде 2001 жыл Заңы №242-ІІ «Қазақстан Республикасындағы құрылыс қызметі және қалақұрылыс, сәулет туралы»	ҚР ҚН 1.01-01 Құрылыс және қалақұрылыс, сәулет саласындағы мемлекеттік нормативтер. Жалпы жағдай	ҚР ЕЖ 2.03-102 Су алу және су басу аймақтарын инженерлік қорғаныс
Қала құрылыс қызмет жүзеге асыру үшін аумақтардың зонаға бөлуі	Функционалдық аумақтардың бас жоспарлары (1:5000)	
Қалалық және ауылшаруашылық ауылдардың, басқа муниципалдық білімдердің сызықтар жобалары	Қалалық, ауыл сызықтар жобалар (1:2000, 1:5000, 1:10000, 1:25000 ауданына байланысты)	
<b>Қалалық және ауылшаруашылық ауылдар аумақтар құрылыс ошағы туралы қала құрылыс құжаттама</b>		
Қалалық және ауылшаруашылық ауылдардың аумақтардың бөліктердің орналастырулары жобалары Аумақтардың межелеулері жобалары	Толық орналастырулар жобалар (1:2000, 1:1000)	ТЭО инженерлік қорғаныс (1:2000) Ғимарат жобасы инженерлік қорғаныс (1:5000 – 1:1000)
Құрылыс ошағы жоба орналастыруы құрылымдар токсандардың, шағынаудандардың және басқа элементтердің (құрылыс ошағының жобалары).	Құрылыс ошағының жобалар (1:500 немесе 1:1000)	
Ескертпе – Нұсқаулықта аталған жобалық жұмыстар (кроме ТХ) аталады «жоспарланатын қалақұрылыс құжаттамасы».		
Қысқартулар БИҚС – басты инженерлік қорғаныс схемасы ТИҚС – толық инженерлік қорғаныс схемасы.		

## Библиография

- [1] Қазақстан Республикасының Заңы 11 ақпан 2007 жылғы № 214-III «Лицензиялау туралы».
- [2] Құрылыс, қалақұрылыс және сәулет саласында қызметке және мамандыққа қатысты талаптарды лицензиялау ережелері (Қазақстан Республикасының 30 маусым 2007 жылғы № 555 Үкімет Қаулысынан).
- [3] Жер қойнауларын геологиялық үйрену, пайдалы қазбаларды өндіру және оларды басқа мақсатқа қолдану үшін берілу тәртібі туралы (Қазақстан Республикасының 13 сәуір 1994 жылғы №377 Министр кабинетінің Қаулысынан).
- [4] Геологиялық ақпарат, мемлекеттік меншікте болып табылатын және оны оқу, ғылыми, коммерциялық және басқада мақсаттарда пайдалану тәртібі туралы жағдай (Қазақстан Республикасының 7 қараша 1996 жылғы №1357 Үкімет Қаулысынан).
- [5] Қазақстан Республикасының Заңы 7 маусым 2007 жылғы «Өлшем бірліктерді қамтамасыз ету туралы».
- [6] Қазақстан Республикасының Заңы 16 шілде 2011 жылғы №242-II «Қазақстан Республикасындағы құрылыс, сәулет және қалақұрылыс қызметі туралы».
- [7] ҚР ҚН EN 1997 1:2004/2011 «Геотехникалық жобалау. 1 Бөлім. Жалпы ережелер» ұлттық қосымшамен.
- [8] ҚР ҚН EN 1997 2:2007/2011 «Геотехникалық жобалау. 2 Бөлім. Топырақтарды зерттеу және сынау».
- [9] ҚР ҚН EN 1998 «Сейсмикаға тұрақты құрылымдарды жобалау. 5 Бөлім. Іргетастар, тұрақты қабығалар және геотехникалық аспектілер» ұлттық қосымшамен.
- [10] ASTM D 421 Practice for Dry Preparation of Soil Samples for Particle-Size Analysis and Determination of Soils Constants.
- [11] ASTM D 422-90 Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soil.
- [12] ASTM D 854-83 Test Method for Specific Gravity of Soils.
- [13] ASTM D 2216-92 Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock.
- [14] ASTM D 2487-00 Standard Test Method for Classification of Soils in Engineering purposes.
- [15] ASTM D 2488-93 Standard Practice for Description and Identification of Soils.
- [16] ASTM D 2774-87 Standard Practice for Underground Installation of Thermoplastic Pressure Piping.
- [17] ASTM D 2850-03a Standard Test Method for Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils.
- [18] ASTM D 2938:1991 Standard Test Method For Unconfined Compressive Strength Of Intact Rock Core Specimens.
- [19] ASTM D 3080 Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions.
- [20] ASTM D 4318-95a Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soil.
- [21] ASTM D 4648-05 Standard Test Method for Laboratory Miniature Vane Shear Test for Saturated Fine-Grained Clayey Soil.

- [22] ASTM D 4767-95 Standard Test Method for Consolidated-Undrained Triaxial Compression Test for Cohesive Soils.
- [23] ASTM D 3999-91R03 Test Methods for the Determination of the Modulus and Damping Properties of Soils Using the Cyclic Triaxial Apparatus.
- [24] ASTM D 4015-92R00 Test Methods for Modulus and Damping of Soils by the Resonant-Column Method, pp. 421 – 422.
- [25] ASTM D 5311-92R04 Test Method for Load Controlled Cyclic Triaxial Strength of Soil.
- [26] BS 1377:Part 1:1990 General requirement and sample preparation (Includes methods for calibrating equipments).
- [27] BS 1377:Part 2:1990 Classification tests (Methods of test for classifying soil and for determining their basic physical properties).
- [28] BS 1377:Part 3: 1990 Chemical and electro-chemical tests (Methods of test for chemical substances, including organic Matter in samples of soil and ground water. The determination of some electrochemical and corrosivity properties of soil and water samples are also included).
- [29] BS 1377:Part 4: 1990 Compaction related tests.
- [30] BS 1377:Part 5: 1990 Compressibility, permeability and durability tests.
- [31] BS 1377:Part 6:1990 Consolidation and permeability tests in hydraulic cells and with pore pressure measurement (Methods of test using hydraulic one-dimensional consolidation cells).
- [32] BS 1377:Part 7:1990 Shear strength tests (total stress) (Method for determining the shear strength parameters of soils in terms of total stress).
- [33] BS 1377:Part 8:1990 Shear strength tests (effective stress) (Method of tests for determining the effective shear strength parameters of specimens of saturated soil subjected to isotropic consolidation).
- [34] BS 1377:Part 9:1990 In-situ tests.
- [35] DIN 18130-1:1998 Soil. Investigation and testing. Determination of the coefficient of water permeability.
- [36] ISO 14688-1:2002 Geotechnical investigation and testing – Identification and classification of soil – Part 1: Identification and description.
- [37] ISO 14688-2:2004 Geotechnical investigation and testing – Identification and classification of soil – Part 2: Principles for a classification.
- [38] ISO 14689-1:2003 Geotechnical investigation and testing – Identification and classification of rock – Part 1: Identification and description.
- [39] ISO 22476-1:2005 Geotechnical investigation and testing – Field testing – Part 1: Electrical cone and piezocone penetration tests.
- [40] ISO 22476-2:2005 Geotechnical investigation and testing – Field testing – Part 2: Dynamic probing.
- [41] ISO 22476-9 Geotechnical investigation and testing – Field testing – Part 9: Field vane test.
- [42] СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства, Части I-VI.

---

ӘОЖ 691.4.41

МСЖ 91.200-20

**Түйін сөздер:** Құрылыс үшін инженерлік-геологиялық ізденістер, техникалық талаптар, техникалық тапсырмалар, бағдарлама, техникалық есеп, геологиялық орта, инженерлік-геологиялық шарттар, геологиялық үдеріс, инженерлік-геологиялық үдеріс, құрылыс нысанының геотехникалық санаты, геотехникалық мониторинг, ғимараттың (имарат) геотехникалық паспорты, геофизикалық зерттеу, топырақ қасиеттері, инженерлік-геологиялық элементтер, гидрогеологиялық шарттар, жерасты суларының тәртібі, инженерлік-геологиялық шарттардың өзгерісін болжау, зертханалық сынаулар, түздік әдістер, тұрақты бақылаулар, реконсцировка, техногенді әсерлер, инженерлік-геологиялық түсірілім, сейсмикалық аймақтар, күрделі геологиялық және инженерлік-геологиялық үдерістер, қабат, беткейлік үдерістер, лесс, карст, ісінетін топырақтар, органо-минералды және органикалық топырақтар, тұздалған топырақтар, элювиальді топырақтар, ерекше топырақтардың физико-механикалық қасиеттерінің өзгерісін болжау, ғимарат және имараттарды, аймақты инженерлік қорғау .

---

## СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	
1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Термины и определения	3
4	Общие положения	7
5	Состав инженерно-геологических изысканий	13
6	Инженерно-геологические изыскания для оценки и принятия технико-экономических решений относительно площадки нового строительства или выбора варианта трассы	29
7	Инженерно-геологические изыскания для подготовки проектной документации нового строительства	34
8	Инженерно-геологические изыскания, геотехнические исследования и мониторинг при строительстве, эксплуатации и ликвидации зданий и сооружений	43
9	Инженерно-геологические изыскания в районах распространения специфических грунтов и развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов и явлений	50
	Приложение А ( <i>информационное</i> ) Классификация объектов строительства и категории сложности инженерно-геологических условий	64
	Приложение Б ( <i>обязательное</i> ) Виды, глубины и назначение горных выработок при инженерно-геологических изысканиях	67
	Приложение В ( <i>информационное</i> ) Способы и разновидности бурения скважин при инженерно-геологических изысканиях	68
	Приложение Г ( <i>информационное</i> ) Задачи, методы и объемы геофизических исследований при инженерно-геологических изысканиях	69
	Приложение Д ( <i>информационное</i> ) Испытания свай методом PDA (PILE DYNAMIC ANALYZE)	75
	Приложение Е ( <i>обязательное</i> ) Цели и методы полевых исследований свойств грунтов при инженерно-геологических изысканиях	87
	Приложение Ж ( <i>информационное</i> ) Определение физико-механических характеристик грунтов по результатам статического и динамического зондирования при инженерно-геологических изысканиях	88
	Приложение К ( <i>информационное</i> ) Сопоставление казахстанских и зарубежных стандартов, используемых в инженерно-геологических изысканиях	92
	Приложение Л ( <i>информационное</i> ) Методы определения гидрогеологических параметров и характеристик грунтов и водоносных горизонтов при инженерно-геологических изысканиях	94
	Приложение М ( <i>информационное</i> ) Виды и продолжительность откачек воды из скважин при инженерно-геологических изысканиях	95

Приложение Н ( <i>информационное</i> ) Виды лабораторных определений физико-механических свойств грунтов при инженерно-геологических изысканиях	96
Приложение П ( <i>обязательное</i> ) Показатели химического состава подземных и поверхностных вод и методы их лабораторных определений при инженерно-геологических изысканиях	97
Приложение Р ( <i>информационное</i> ) Определение нормативных значений относительной просадочности просадочных грунтов	98
Приложение С ( <i>информационное</i> ) Определение нормативных значений свободного набухания и давления набухания набухающих грунтов	99
Приложение Т ( <i>информационное</i> ) Исследования органо-минеральных и органических грунтов	100
Приложение У ( <i>информационное</i> ) Определение физико-механических характеристик засоленных грунтов	103
Приложение Ф ( <i>информационное</i> ) Определение физико-механических характеристик основных разновидностей элювиальных грунтов	105
Приложение Х ( <i>информационное</i> ) Определение физико-механических характеристик основных разновидностей техногенных грунтов	107
Приложение Ц ( <i>информационное</i> ) Схемы описания опасных склоновых процессов	108
Приложение Ш ( <i>информационное</i> ) Характеристика литологических типов карста	113
Приложение Щ ( <i>информационное</i> ) Основные характеристики, определяющие развитие подтопления на застроенных территориях	114
Библиография	119



## ВВЕДЕНИЕ

Настоящий свод правил разработан на основе положений технических регламентов Республики Казахстан «Требования к безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий», строительных норм и действующих нормативно-технических документов Республики Казахстан.

Настоящий свод правил содержит общие технические требования к производству инженерно-геологических изысканий. Технические требования регламентируют и детализируют состав, объемы, методы и технологию изыскательских работ, выполняемых на соответствующих этапах (стадиях) освоения и использования территории (проектирования, строительства, эксплуатации и ликвидации предприятий, зданий и сооружений), в том числе в районах распространения специфических грунтов, развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов и явлений.

## ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ

## СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

## ENGINEERING-GEOLOGICAL SURVEY FOR CONSTRUCTION

Дата введения 2015-07-01

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий свод правил устанавливает состав, объемы, методы и технологию производства инженерно-геологических изысканий и предназначен для применения юридическими и физическими лицами, осуществляющими деятельность в области инженерных изысканий для строительства на территории Республики Казахстан.

Настоящий свод правил распространяется на инженерно-геологические изыскания, выполняемых на соответствующих этапах (стадиях) освоения и использования территории (проектирования, строительства, эксплуатации и ликвидации предприятий, зданий и сооружений), в том числе в районах распространения специфических грунтов, развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов и явлений.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Для применения настоящего свода правил необходимы следующие ссылочные нормативные документы:

СП РК 1.02-101-2014 Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Основные положения.

СП РК 1.02-104-2014 Инженерные изыскания для строительства. Сейсмическое микрозонирование. Общие положения.

СП РК 1.03-106-2012 Охрана труда и техника безопасности в строительстве.

СП РК 2.03-102-2012 Инженерная и защита в зонах затопления и подтопления.

СП РК 3.01-101-2013 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов.

СП РК 5.01-101-2013 Земляные сооружения, основания и фундаменты.

СП РК 5.01-102-2013 Основания зданий и сооружений.

СП РК 5.01-103-2013 Свайные фундаменты.

ГОСТ 2.105-95 Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 12.0.001-82\* Система стандартов безопасности труда. Основные положения.

ГОСТ 21.302-96 Система проектной документации, для строительства условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям.

---

*Издание официальное*

## **СП РК 1.02-102-2014**

- ГОСТ 1030-81 Вода хозяйственно-питьевого назначения. Полевые методы анализа.
- ГОСТ 2874-82 Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством.
- ГОСТ 3351-74 Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности.
- ГОСТ 4011-72 Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации общего железа.
- ГОСТ 4151-72 Вода питьевая. Методы определения общей жесткости.
- ГОСТ 4192-82 Вода питьевая. Методы определения минеральных азотсодержащих веществ.
- ГОСТ 4245-72 Вода питьевая. Методы определения содержания хлоридов.
- ГОСТ 4386-89 Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации фторидов.
- ГОСТ 4389-72 Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов.
- ГОСТ 5180-84 Методы лабораторного определения физических характеристик.
- ГОСТ 5686-94 Грунты. Методы полевых испытаний сваями.
- ГОСТ 10650-86 Торф. Метод определения степени разложения.
- ГОСТ 11305-83 Торф. Методы определения влаги.
- ГОСТ 11306-94 Торф. Методы определения зольности.
- ГОСТ 12071-2000 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов
- ГОСТ 12248-96 Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.
- ГОСТ 12536-79 Грунты. Методы лабораторного определения зернового (гранулометрического) и микроагрегатного состава.
- ГОСТ 18164-72 Вода питьевая. Метод определения содержания сухого остатка.
- ГОСТ 18826-73 Вода питьевая. Методы определения содержания нитратов.
- ГОСТ 19912-2001 Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием.
- ГОСТ 20276-99 Грунты. Метод определения характеристик прочности и деформируемости.
- ГОСТ 21719-80 Грунты. Методы полевых испытаний на срез в скважинах и в массиве.
- ГОСТ 21153.2-86 Породы горные. Методы определения предела прочности при одноосном сжатии.
- ГОСТ 22733-77 Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности.
- ГОСТ 23161-78 Грунты. Метод лабораторного определения характеристик просадочности.
- ГОСТ 23278-78 Грунты. Методы полевых испытаний проницаемости.
- ГОСТ 23740-79 Грунты. Методы лабораторного определения содержания органических веществ.
- ГОСТ 23741-79 Грунты. Методы полевых испытаний на срез в горных выработках.
- ГОСТ 24143-80 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик набухания и усадки.
- ГОСТ 24481-80 Вода питьевая. Отбор проб.

ГОСТ 24846-81 Грунты. Методы измерений деформаций зданий и сооружений.

ГОСТ 25100-95 Грунты. Классификация.

ГОСТ 25584-90 Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации.

ГОСТ 26447-85 Породы горные. Метод определения механических свойств глинистых пород при одноосном сжатии.

ГОСТ 27751-88 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету.

ГОСТ 28985-91 Породы горные. Метод определения деформационных характеристик при одноосном сжатии.

ГОСТ 30416-96 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения.

Примечание - При пользовании настоящим сводом правил целесообразно проверить действие ссылочных документов по информационным «Перечню нормативных, правовых и нормативно-технических актов в сфере архитектуры, градостроительства и строительства, действующих на территории Республики Казахстан», «Указателю межгосударственных нормативных документов», составляемых ежегодно по состоянию на текущий год. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем своде правил применены следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 Геологическая среда:** Верхняя часть литосферы, представляющая собой многокомпонентную динамическую систему (горные породы, подземные воды, газы, физические поля – тепловые, гравитационные, электромагнитные), в пределах которой осуществляется инженерно-хозяйственная (в том числе инженерно-строительная) деятельность.

**3.2 Инженерно-геологические условия:** Совокупность характеристик компонентов геологической среды исследуемой территории (рельефа, состава и состояния горных пород, условий их залегания и свойств, включая подземные воды, геологических и инженерно-геологических процессов и явлений), влияющих на условия проектирования и строительства, а также на эксплуатацию инженерных сооружений соответствующего назначения.

**3.3 Геологический процесс:** Изменение состояния компонентов геологической среды во времени и в пространстве под воздействием природных факторов.

**3.4 Инженерно-геологический процесс:** Изменение состояния компонентов геологической среды во времени и в пространстве под воздействием техногенных факторов.

**3.5 Инженерно-геологическое строение:** Совокупность характеристик компонентов геологической среды исследуемой территории (рельефа, состава и состояния горных пород, условий их залегания и свойств, включая подземные воды, геологических и инженерно-геологических процессов и явлений), влияющих на условия проектирования и

строительства, а также на эксплуатацию инженерных сооружений соответствующего назначения.

**3.6 Инженерно-геологические модели:** являются одним из вариантов представления природных геологических объектов и возникают как результат использования материалов архивов, баз данных и опыта специалистов. Обязательные условия инженерно-геологических моделей — выделение объектов, постановка задач, вероятностная оценка полученных результатов.

**3.7 Категория сложности инженерно-геологических условий:** Условная классификация геологической среды по совокупности факторов инженерно-геологических условий, определяющих сложность изучения исследуемой территории и выполнение различного состава и объемов изыскательских работ.

**3.8 Геотехническая категория объекта строительства:** Категория сложности строительства объекта, определяемая в зависимости от его уровня ответственности и сложности инженерно-геологических условий.

**3.9 Геотехнический мониторинг:** Система наблюдений и контроля состояния и изменения грунтовых, природных и техногенных условий в процессе строительства и эксплуатации объекта.

**3.10 Геотехнический паспорт здания (сооружения):** Документ, включающий основные сведения об инженерно-геологических условиях основания, расчетных значения свойств грунтов и выделенных расчетных элементов, конструкциях и пространственном расположении фундамента.

**3.11 Стационарные наблюдения:** Постоянные (непрерывные или периодические) наблюдения (измерения) за изменениями состояния отдельных факторов (компонентов) инженерно-геологических условий территории в заданных пунктах.

**3.12 Режим подземных вод:** Характер изменений во времени и в пространстве уровней (напоров), температуры, химического, газового и бактериологического состава и других характеристик подземных вод.

**3.13 Техногенные воздействия:** Статические и динамические нагрузки от зданий и сооружений, подтопление и осушение территорий, загрязнение грунтов, истощение и загрязнение подземных вод, а также физические, химические, радиационные, биологические и другие воздействия на геологическую среду.

**3.14 Специфические грунты:** Грунты, изменяющие свою структуру и свойства в результате замачивания, динамических нагрузок и других видов внешних воздействий, обладающие неоднородностью и анизотропией (физической и геометрической), склонные к длительным изменениям структуры и свойств во времени.

**3.15 Район распространения специфических грунтов:** Территория (площадка, участок), в пределах которой специфические грунты залегают в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой и оказывают влияние на выбор проектных решений, строительство и эксплуатацию объектов.

**3.16 Просадочность грунта:** Способность грунтов к уменьшению объема вследствие замачивания при постоянной внешней нагрузке и (или) нагрузке от собственного веса.

**3.17 Набухание грунта:** Способность глинистых грунтов к увеличению объема при постоянной нагрузке вследствие замачивания.

**3.18 Выщелачивание:** Растворение и вынос какого-либо вещества из минерала без нарушения его цельности, тогда как при растворении кристалл разрушается полностью.

**3.19 Суффозионное сжатие:** Способность засоленных грунтов к уменьшению объема вследствие выщелачивания солей при длительной фильтрации воды и постоянной сжимающей нагрузке.

**3.20 Выветривание:** Совокупность процессов физического, химического и биологического разрушения минералов и горных пород верхней части литосферы под влиянием колебаний температуры, влажности, воздействия газов (атмосферных и растворенных в воде), растений

**3.21 Опасные геологические и инженерно-геологические процессы:** Эндогенные и экзогенные геологические процессы (сейсмические сотрясения, извержения вулканов, оползни, обвалы, осыпи, карст, сели, переработка берегов, подтопление), возникающие под влиянием природных и техногенных факторов, и оказывающие отрицательное воздействие на строительные объекты и жизнедеятельность людей.

**3.22 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений:** Комплекс инженерных сооружений и мероприятий, направленный на защиту (предотвращение или уменьшение негативных последствий) от отрицательных воздействий опасных геологических и инженерно-геологических процессов.

**3.23 Стационарные наблюдения в районах развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов:** Единая система, включающая: комплексные наблюдения за инженерно-геологическими процессами, гидрогеологическими условиями, изменением свойств грунтов, деформациями естественных оснований, сооружениями инженерной защиты; анализ результатов.

**3.24 Коэффициент пораженности территории опасными геологическими или инженерно-геологическими процессами:** Отношение площади (длины линейного элемента — береговой линии, бровки склона), затронутой опасным геологическим или инженерно-геологическим процессом, к площади всей исследуемой территории (длине линейного элемента). Характеризует степень пораженности территории опасным процессом.

**3.25 Активность (интенсивность) развития опасного процесса:** Увеличение площади (или объема) затронутых опасным процессом пород по отношению к общей площади (объему) исследуемой территории (массива) за расчетный период времени.

**3.26 Устойчивость склона (откоса):** Способность склона (откоса) сохранять свой профиль в течение длительного времени. Выражается коэффициентом устойчивости — отношением суммы силовых воздействий, обеспечивающих устойчивость склона, к сумме силовых воздействий, нарушающих эту устойчивость.

**3.27 Плотность карстовых форм:** Количество карстовых форм, приходящееся (в среднем) на единицу площади (штук на 1 км<sup>2</sup>).

**3.28 Береговая зона:** Окраинная зона морей, озер, водохранилищ, включающая полосу суши, примыкающей к береговой линии, и подводный береговой склон.

**3.29 Бенч:** Абразионная отмель морей и водохранилищ, выровненная в коренных породах действием волн. Синонимы: терраса подводная абразионная, платформа абразионная (береговая).

**3.30 Бассейн селевой:** Часть водосборного бассейна в пределах горного района, содержащая мощные накопления рыхлого обломочного материала на склонах долин и в руслах постоянных и временных водотоков; при ливневых и длительных дождях и интенсивном снеготаянии в селевом бассейне образуется грязекаменный поток (сель) значительной разрушительной силы.

**3.31 Очаг селевой:** Верхняя часть селевого бассейна, ограниченная водоразделами с центростремительной системой склонов и стока, а также русла временных и малых водотоков, где происходит накопление рыхлого обломочного материала (за счет выветривания, эрозионных, осыпных, обвальных, оползневых и других процессов), при определенных условиях превращающегося в грязекаменный селевой поток.

**3.32 Подземные воды спорадического распространения:** Гравитационные подземные воды, приуроченные к водопроницаемым не выдержанным по площади и мощности линзам и прослоям пород, залегающим в толще слабо — и водонепроницаемых отложений, как правило, гидравлически не связанные между собой и не постоянные во времени.

**3.33 Гидродинамические границы (внешние и внутренние, в плане и разрезе):** Границы области фильтрации, определяемые совокупностью условий, влияющих на изменение динамики потока подземных вод (изменения уровня, напора, расхода, линий тока, скорости фильтрации и других характеристик фильтрационного потока). Такими границами могут служить: а) водоемы и водотоки; б) дренажные и оросительные системы; в) линейные и площадные системы техногенного инфильтрационного питания; г) подземные сооружения, создающие барраж; д) контуры изменения фильтрационных свойств пород; е.) контуры выклинивания водовмещающих и водупорных пород и т.д.

**3.34 Гидрогеологическая модель:** Абстрактное или вещественное отображение или воспроизведение изучаемого гидрогеологического объекта, адекватное ему в отношении некоторых критериев, которое дает возможность получить новую информацию об этом объекте и его свойствах.

**3.35 Гидрогеологическое картографирование:** Метод создания пространственных образно-знаковых (картографических) гидрогеологических моделей, которые дают возможность решать теоретические и практические задачи — выявление закономерностей изменения подземной гидросферы под влиянием техногенных факторов, оценка опасности инженерно-геологических процессов (в том числе подтопления), инженерная защита от опасных процессов, разработка природоохранных мероприятий. Включает изучение природных условий и техногенных факторов на региональном и локальном уровнях, построение комплекса карт: регионального и типологического гидрогеологического районирования, гидрогеодинамических и гидрогеохимических характеристик, техногенных факторов.

**3.36 Разведочное моделирование при оценке подтопления:** Выбор главных и второстепенных факторов формирования режима подземных вод, определяющих развитие подтопления, путем предварительной схематизации гидрогеологических условий и сопоставления возможных вариантов на модели. Такое моделирование необходимо для составления рабочей гипотезы, определяющей методики проектируемых гидрогеологических работ и метода прогноза изменения гидрогеологических условий.



#### 4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1 Инженерно-геологические изыскания должны обеспечивать комплексное изучение инженерно-геологических условий района (площадки, участка, трассы) проектируемого строительства, включая рельеф, геологическое строение, сейсмотектонические, геоморфологические и гидрогеологические условия, состав, состояния и свойства грунтов, геологические и инженерно-геологические процессы; построение инженерно-геологической модели изменение условий освоенных (застроенных) территорий и составление прогноза возможных изменений инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой с целью получения необходимых и достаточных материалов для проектирования, строительства и эксплуатации объектов и инженерной защиты зданий и сооружений.

4.2 При проведении инженерно-геологических изысканий для строительства необходимо руководствоваться действующими законодательными и нормативно-правовыми актами Республики Казахстан, а также иными государственными нормативами, межгосударственными и национальными стандартами и сводами правил в области производства инженерных изысканий для строительства.

4.3 Инженерно-геологические изыскания для строительства выполняются юридическими и физическими лицами, получившими в установленном порядке лицензию на их производство в соответствии с [1, 2].

4.4 Инженерно-геологические изыскания должны выполняться при наличии решения соответствующих органов исполнительной власти и органов местного самоуправления о предварительном согласовании места размещения объекта или предоставлении земельного участка для изыскательских работ, заключенного с собственником земли, землевладельцем или арендаторами регистрации (разрешение) производства инженерных изысканий.

Разрешение на производство изысканий, выдаваемое соответствующими органами исполнительной власти или органов местного самоуправления, должно быть оформлено, как правило, заказчиком при оформлении договора и согласовании смет и программы изысканий или по его поручению организацией, выполняющей изыскания (с ее согласия) с дополнительной оплатой соответствующих затрат.

Регистрация производства, государственный учет и сдача в фонды уполномоченного государственного органа по изучению, использованию и охраны недр материалов по геологическому изучению недр при инженерных изысканиях, не связанных с поисками и разведкой месторождений полезных ископаемых должны выполняться в соответствии с требованиями [3, 4].

Регистрацию (получение разрешений) производства инженерно-геологических изысканий на действующих железных и автомобильных дорогах в пределах полосы отвода осуществляют в управлениях соответствующих железных и автомобильных дорог.

4.5 Основанием для выполнения инженерно-геологических изысканий является заключаемый договор (контракт) между заказчиком (застройщиком) и исполнителем, к которому прилагаются техническое задание и программа выполнения инженерных изысканий.

4.6 Техническое задание на выполнение инженерно-геологических изысканий для строительства составляет заказчик (застройщик), как правило, с участием проектировщика и с привлечением в необходимых случаях исполнителя инженерных изысканий. Техническое задание утверждается руководством организации, выдавшим техническое задание, и заверяется печатью.

Техническое задание на выполнение инженерно-геологических изысканий должно содержать следующие сведения и данные:

- наименование и вид объекта;
- идентификацию проектируемого объекта (функциональное назначение, уровень ответственности, геотехническая категория), согласно Приложению А;
- вид строительства (новое строительство, реконструкция, консервация, ликвидация);
- сведения об этапе работ, сроках проектирования, строительства и эксплуатации объекта;
- данные о местоположении и границах площадки (площадок) и (или) трассы (трасс) строительства;
- характеристику ожидаемых воздействий объектов строительства на природную среду с указанием пределов этих воздействий в пространстве и во времени (для особоопасных объектов);
- сведения и данные о проектируемых объектах, габариты зданий и сооружений;
- выполняемые виды инженерных изысканий;
- перечень нормативных документов, в соответствии с требованиями которых необходимо выполнить инженерные изыскания;
- требования к точности, надежности, достоверности и обеспеченности данных и характеристик, получаемых при инженерных изысканиях;
- дополнительные требования к производству отдельных видов инженерных изысканий, включая отраслевую специфику проектируемого сооружения;
- требования к прогнозу изменений природных и техногенных условий и оценке риска от природных и техноприродных процессов;
- требования к материалам и результатам инженерных изысканий (состав, сроки, порядок и форма представления изыскательской продукции);
- наименование и местонахождение организации заказчика, фамилия, инициалы и номер телефона (факса), электронный адрес ответственного представителя, план и сечения фундамента, опор сооружений.

К техническому заданию прилагаются графические и текстовые документы, необходимые для организации и проведения инженерных изысканий:

- копии имеющихся инженерно-топографических планов, ситуационных планов (схем) с указанием границ площадок, участков и направлений трасс, с контурами проектируемых зданий и сооружений;
- копии решений органа местного самоуправления о предварительном согласовании места размещения площадок (трасс) или акта выбора площадки (трассы) строительства;
- копия решения органа исполнительной власти или местного самоуправления о предоставлении земель для проведения изыскательских работ (если последнее не входит в состав договорных работ).

При выдаче технического задания заказчик должен передать исполнителю инженерных изысканий во временное пользование имеющиеся у него материалы и другую информацию:

- данные о ранее выполненных инженерных изысканиях на площадке (участке, трассе) проектируемого строительства (реконструкции) объекта;
- данные о природных и техногенных условиях района;
- данные о выполненных согласованиях;
- сведения об информационных системах поселений, государственных кадастров (градостроительного).

В техническом задании не допускается устанавливать состав и объем изыскательских работ, методику и технологию их выполнения, за исключением отдельных видов работ для субподрядных организаций.

Техническое задание на выполнение инженерных изысканий может выдаваться как на весь комплекс инженерных изысканий, так и отдельно по видам инженерных изысканий и для отдельных этапов строительства.

Предусмотренные в техническом задании требования к полноте, достоверности и точности отчетных материалов могут уточняться исполнителем инженерных изысканий при составлении программы работ и в процессе выполнения изыскательских работ по согласованию с заказчиком.

Изменения вида или размеров проектируемого объекта, объемов и сроков выполнения работ должны оформляться в виде нового технического задания или дополнения к техническому заданию, с соответствующими изменениями (дополнениями) в программе выполнения инженерных изысканий.

4.7 Программа инженерно-геологических изысканий должна составляться изыскательской организацией на основе технического задания заказчика в соответствии с требованиями нормативных документов и с максимальным использованием материалов ранее выполненных инженерных изысканий и других сведений о природных условиях района, площадки, участка, трассы изысканий, а также с учетом результатов полевого обследования района, если оно проводилось.

В программе изысканий следует устанавливать состав и объемы, методику технологию и последовательность выполнения работ, обеспечивающих полноту и достоверность отчетных материалов, а также предусматривать рациональную организацию работ и завершения изысканий в установленные сроки.

Программа инженерно-геологических изысканий должна содержать:

- цели и задачи инженерных изысканий;
- характеристику изученности природных условий территории (акватории) по материалам ранее выполненных инженерных изысканий;
- краткую характеристику природных и техногенных условий района, влияющих на организацию и производство инженерных изысканий;
- обоснование границ территории (акватории) проведения инженерных изысканий, с учетом сферы взаимодействия проектируемых объектов с природной средой, категорией сложности природных и техногенных условий;
- обоснование состава, объемов, методов и технологии выполнения инженерных изысканий и отдельных видов изыскательских работ (исследований),

## СП РК 1.02-102-2014

местоположения пунктов их производства (точек наблюдений, горных выработок, полевых испытаний) и последовательность их выполнения;

- обоснование применения современных не стандартизированных технологий (методов) и технических средств производства инженерных изысканий для строительства в различных природных и техногенных условиях (при необходимости);

- требования к организации и производству изыскательских работ (состав, технология, последовательность, место, время и продолжительность производства отдельных видов работ), контроль качества работ, необходимость проведения режимных наблюдений, их продолжительность;

- перечень и состав отчетных материалов, сроки их представления;

- обоснование необходимости выполнения научно-исследовательских работ при инженерных изысканиях для проектирования объектов повышенного уровня ответственности или объектов, возводимых в сложных природных и техногенных условиях;

- принимаемая нормативно-методическая база для выполнения работ;

- сведения по метрологическому обеспечению.

К программе инженерных изысканий для строительства должна прилагаться копия технического задания и другая документация, необходимая для производства изыскательских работ.

Субподрядным организациям, выполняющим отдельные виды работ, может передаваться общая программа выполнения инженерных изысканий, которая дополняется программой работ исполнителя или предписанием на выполнение конкретного вида работ.

При отсутствии требования заказчика о включении программы инженерно-геологических изысканий в состав договора (контракта) допускается взамен программы составлять предписание на производство инженерных изысканий или включать в договор перечень видов и объемов работ.

4.8 К составлению технического задания и программы на инженерно-геологические изыскания в сложных природных условиях следует привлекать (при необходимости) специализированные или научно-исследовательские организации, участвующие в составлении прогноза изменений инженерно-геологических условий на данном объекте.

4.9 Средства измерений, используемые для производства инженерно-геологических изысканий для строительства, подлежат государственному метрологическому контролю и надзору, выполняемому аккредитованными и метрологическими службами на основании [5].

Организации, выполняющие инженерно-геологические изыскания, должны вести учет средств измерений, подлежащих поверке в установленном порядке.

4.10 Программное обеспечение для сбора и обработки материалов и данных инженерно-геологических изысканий должно быть лицензионным или сертифицированным.

4.11 В период инженерно-геологических изысканий, в случае выявления сложных природных и техногенных условий (в связи с недостаточной изученностью территории объекта строительства на предшествующих этапах работ), которые могут оказать неблагоприятное влияние на строительство и эксплуатацию сооружений и среду

обитания, исполнитель инженерных изысканий должен поставить заказчика в известность о необходимости дополнительного изучения и внесения изменений и дополнений в программу инженерных изысканий и договор (контракт) в части увеличения продолжительности и (или) стоимости инженерных изысканий.

4.12 При выполнении инженерно-геологических изысканий должны соблюдаться требования нормативных документов по охране труда, условиям соблюдения пожарной безопасности и охране окружающей природной среды (ГОСТ 12.0.001\*, СП РК 1.03-106).

4.13 По результатам выполненных инженерно-геологических изысканий необходимо составлять технический отчет (заключение), который должен содержать данные, предусмотренные техническим заданием и программой изысканий, а также обоснования допущенных изменений программы.

Результаты инженерных изысканий для разработки документов территориального планирования, отдельных видов работ, исследований и мониторинга могут представляться, по требованию заказчика, в виде заключений или пояснительной записки, в которых следует кратко освещать результаты выполненных работ. Составление заключения (пояснительной записки) предусматривается предписанием и сметно-договорной документацией.

В состав технического отчета (заключение) должны входить текст отчета, текстовые и графические приложения.

Текстовая часть технического отчета должна включать общую и техническую часть.

В общей части приводятся: основные сведения об объекте; исполнителе инженерных изысканий; сроках, составе и объемах выполненных работ; данные об отклонениях и изменениях от технического задания и программы инженерных изысканий, сведения об исходно-разрешительных документах.

Техническая часть, как правило, содержит: характеристику природных и техногенных условий площадки (трассы) изысканий, обобщение и анализ ранее выполненных результатов инженерных изысканий и других материалов; методы и технологию выполнения работ, нормативные документы, принятые для их выполнения, сведения о метрологическом обеспечении средств измерений; данные о системе качества и результатах контроля и приемки выполненных работ, материалы и результаты выполненных инженерных изысканий, включая прогноз возможных изменений природных условий и рекомендации по учету этих условий для различных видов строительства; оценку рисков природных и техногенных процессов, выводы и рекомендации.

Графическая часть технического отчета о выполненных инженерных изысканиях (комплексных или по отдельным видам инженерных изысканий) должна содержать: карты, планы, разрезы, профили, графики, таблицы параметров (характеристик, показателей); каталоги данных, содержащих основные результаты изучения, оценки и прогноза возможных изменений природных и техногенных условий объекта строительства.

В состав приложений к техническому отчету должны включаться копии технического задания заказчика, программы выполнения работ исполнителя инженерных изысканий, исходно-разрешительных и регистрационных документов на производство изыскательских работ.

Оформление технического отчета производится в соответствии с ГОСТ 2.105, ГОСТ 21.302, определяющие требования к документам системы проектной документации для строительства, инженерных изысканий, а также к картографическим материалам.

Дополнительные требования к составу и содержанию технического отчета приводятся в соответствующих разделах настоящего свода правил по видам инженерных изысканий.

4.14 Оценка соответствия процессов и результатов инженерных изысканий осуществляется на обязательной или добровольной основе на предмет их достаточности и достоверности в соответствии с требованиями настоящего свода правил. Под оценкой соответствия процессов и результатов инженерных изысканий понимается технический контроль и экспертиза результатов инженерных изысканий.

Материалы технического контроля прилагаются к техническому отчету по инженерно-геологическим изысканиям или представляются в виде самостоятельного отчета.

Материалы технического контроля должны содержать:

- акты оперативных проверок с фотофиксацией керна и процессов изыскательских работ;
- приемки «скрытых» работ (проходки горных выработок, контроле гидрогеологических, гидрологических работ);
- акты приемки полевых материалов с заключением о достаточности и достоверности материалов инженерных изысканий.

Достоверность материалов инженерных изысканий выполняется при приемке полевых материалов по результатам технического контроля. Заключение технического контроля должны содержать выводы о достаточности, достоверности и соответствии выполненных инженерных изысканий техническому заданию и программе инженерных изысканий. Для оценки достоверности материалов и результатов инженерных изысканий могут быть привлечены материалы и результаты инженерных изысканий прошлых лет или выполнены контрольные работы.

Оценка результатов инженерных изысканий осуществляется экспертизой технических отчетов в составе проектной документации или отдельно.

Достаточность выполненных инженерных изысканий в составе проектной документации оценивается обоснованностью принятых проектных решений и расчетов в представленном на экспертизу проекте в результатах инженерных изысканий.

4.15 Изыскательская продукция для строительства, представленная в виде технического отчета могут использоваться для ведения государственных кадастров и формирования государственного фонда материалов и данных инженерных изысканий, а также информационных систем обеспечения градостроительной деятельности в соответствии с [6].

## **5 СОСТАВ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ**

5.1 В состав инженерно-геологических изысканий входят следующие основные виды работ:

- сбор и обработка материалов изысканий и исследований прошлых лет;

- дешифрование аэро и космоматериалов и аэровизуальные наблюдения;
- маршрутные наблюдения;
- проходка горных выработок;
- геофизические исследования;
- полевые исследования грунтов;
- гидрогеологические исследования;
- лабораторные исследования грунтов, подземных и поверхностных вод;
- специальные исследования характеристик грунтов по отдельным программам для нестандартных, в том числе нелинейных методов расчета оснований фундаментов и конструкций зданий и сооружений;
- стационарные наблюдения (локальный мониторинг компонентов геологической среды);
- физическое и математическое моделирование взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой, склоновых и гидрологических процессов;
- прогноз изменений инженерно-геологических условий;
- обследование грунтов оснований фундаментов существующих зданий и сооружений;
- геотехнический контроль строительства зданий и сооружений и прилегающих территорий, геотехнический мониторинг;
- уточнение сейсмичности отдельных площадок территорий;
- камеральная обработка материалов и составление технического отчета (заключения).

Необходимость выполнения отдельных видов инженерно-геологических работ, условия их заменяемости и комплексирования следует устанавливать в программе инженерных изысканий на основе технического задания заказчика и с учетом их стадийного проектирования, сложности инженерно-геологических условий, уровня ответственности проектируемых зданий и сооружений (геотехническая категория объекта).

5.2 Инженерно-геологические изыскания включают такие комплексы работ, как инженерно-геологическая рекогносцировка, инженерно-геологическая съемка и инженерно-геологическая разведка.

Инженерно-геологическая рекогносцировка может производиться как самостоятельный комплекс работ или выполняться при съемке и разведке.

5.3 Инженерно-геологическая рекогносцировка выполняется с целью оценки качества накопленной инженерно-геологической информации в районе предполагаемого строительства и уточнения отдельных вопросов, оставшихся нерешенными; сравнительной оценки инженерно-геологических условий намеченных вариантов; предварительного прогноза изменения геологической (природной) среды, обусловленного взаимодействием с проектируемыми сооружениями.

В задачу рекогносцировочного обследования территории входит: осмотр места изыскательских работ; визуальная оценка рельефа; описание имеющихся обнажений, в том числе карьеров, строительных выработок; описание водопроявлений; описание геоботанических индикаторов гидрогеологических и экологических условий; описание внешних проявлений геодинамических процессов; опрос местного населения о

проявлении опасных геологических и инженерно-геологических процессов, об имевших место чрезвычайных ситуациях. При отсутствии или недостаточности естественных обнажений выполнение необходимых дополнительных полевых работ обосновывается в программе изысканий.

В состав рекогносцировочного обследования входят: сбор и обработка информации изысканий и исследований прошлых лет; анализ имеющегося картографического материала и дешифрирование аэро- и космоматериалов; аэровизуальные и маршрутные наблюдения, сопровождаемое проведением отдельных неглубоких горных выработок, мелких скважин, проходимых скоростными методами, геофизическими работами, динамическим (статическим) зондированием, опробованием грунтов и подземных вод, обследованием сооружений, в том числе защитных. Инженерно-геологическое опробование проводят с целью выборочного определения классификационных показателей свойств грунтов, проводят оценку прочностных и деформационных свойств грунтов по таблицам нормативных значений.

По результатам рекогносцировочного инженерно-геологического обследования составляют заключение, которое состоит из текстовой части и схематической инженерно-геологической карты с разрезами, сводной инженерно-геологической колонки. К заключению прилагают карту фактического материала. Заключение должно содержать ответы на вопросы, поставленные в программе.

5.4 Инженерно-геологическая съемка выполняется с целью обоснования схем, развития и размещения отраслей промышленности и народного хозяйства (зонирование территории); сравнительной оценки геологических условий строительства сооружений на намеченных вариантах, проводимой для выбора площадки размещения сооружения (трассы); решения вопросов размещения отдельных сооружений на строительной площадке и специальных вопросов разработки прогноза изменения свойств геологической среды при освоении территории.

В процессе съемки должны решаться следующие задачи: изучение режима подземных вод и изменение их химического состава во времени; выявление опасных инженерно-геологических процессов и оценка их развития, определение исходной сейсмичности и микросейсмрайонирование, геокриологическая съемка.

В состав работ при инженерно геологической съемке входят сбор и обработка информации изысканий и исследований прошлых лет, анализ имеющегося картографического материала и дешифрирование аэро и космоматериалов, аэровизуальные и маршрутные наблюдения, проходка горных выработок, гидрогеологические и лабораторные исследования, камеральная обработка. Выполнение других видов работ определяется целевыми задачами и инженерно-геологическими условиями исследуемой территории (акватории). При комплексных инженерных изысканиях инженерно-геологическая съемка, как правило, включает гидрогеологические и экологические работы.

Масштаб инженерно-геологической съемки, площадь и глубина исследований, методика и состав работ определяются целевыми задачами инженерных изысканий, природными условиями изучаемой территории и обосновываются программой работ.

Выбор масштаба инженерно-геологической съемки зависит от размера исследуемой территории, сложности инженерно-геологических условий и характера проектируемых



зданий и сооружений. Для проектной документации он обычно составляет 1:5000÷1:2000, а для притрассовой полосы линейных сооружений 1:10000÷1:2000. При проектировании особо ответственных объектов строительства (в том числе уникальных зданий и сооружений) в сложных инженерно-геологических условиях, на площадях менее 0,5 км<sup>2</sup> допускается выполнение съемки в масштабе 1:1000÷1:500.

Инженерно-геологические съемки масштабов мельче 1:10000 могут применяться для принятия технико-экономических решений относительно площадки нового строительства или выбора варианта трассы.

Кондиция инженерно-геологической съемки (число точек наблюдений на единицу площади, в том числе точек вскрытия разреза, состав и количество показателей состава, состояния и свойств выделенных грунтов, гидрогеологических условий, инженерно-геологических процессов) должна обеспечить достаточность и достоверность картирования для поставленных градостроительных и проектных задач. Количество точек наблюдений определяется масштабом съемки, сложностью инженерно-геологических условий и обнаженностью местности, число горных выработок зависит также от геотехнической категории проектируемого объекта. Рекомендуемое число горных выработок на 1 км<sup>2</sup> и расстояний между ними, для различных масштабов инженерно-геологической съемки, обеспечивающих ее кондицию, дано в таблице 1:

**Таблица 1 – Рекомендуемое число горных выработок и расстояний между ними**

Геотехническая категория объекта строительства	Масштаб съемки						
	1:50000	1:25000	1:10000	1:5000	1:2000	1:1000	1:500
1 (простая)	0,9/1100	2,4/650	9/330	25/200	100/100	300/60	500/45
2 (средняя)	1/1000	3/600	11/300	35/170	175/75	575/45	800/35
3 (сложная)	1,6/800	4/500	16/250	50/150	250/65	750/35	1600/25
Примечание - В числителе количество горных выработок на 1 км <sup>2</sup> , в знаменатели расстояния между ними.							

1/3 горных выработок допускается заменять точками статического (динамического) зондирования.

В случае выдержанности разреза, вне контуров проектируемых объектов, допускается разряжение сети опробования, при подтверждении однородности разреза геофизическими наблюдениями.

Результатом инженерно-геологической съемки является инженерно-геологическая карта или комплект карт, на основании которых выполняется инженерно-геологическое районирование, построение прогнозных карт. Материалы инженерно-геологической съемки используются для составления корректировки программы инженерно-геологических изысканий, в целях оптимизации состава и объема инженерно-геологических и инженерно-геотехнических работ.

5.5 Инженерно-геологическая разведка выполняется с целью получения информации об инженерно-геологических условиях некоторой области литосферы путем проведения горно-буровых опытных инженерно-геологических и гидрогеологических работ инженерно-геологического опробования и лабораторных работ, документации строительных выемок и режимных инженерно-геологических наблюдений. В отличие от

инженерно-геологической съемки в состав разведки не входят наземные и аэровизуальные наблюдения, дешифрованные аэрокосмофотоматериалы.

Инженерно-геологическая разведка в зависимости от ее целевого назначения, предопределяемого этапом хозяйственной деятельности (стадией проектирования), разделяется на предварительную (для выбора площадки), детальную (для проектирования объекта строительства) и оперативную (в период строительства). Разные виды инженерно-геологической разведки довольно существенно различаются составом, объемами работ, их пространственным размещением и характером получаемой информации.

5.6 Сбор и обработка материалов изысканий и исследований прошлых лет выполняются на всех этапах инженерно-геологических изысканий, с учетом результатов предыдущего этапа, и предшествуют другим видам работ.

При этом сбору и обработке подлежат следующие материалы:

- инженерно-геологических изысканий прошлых лет, выполненных для обоснования проектирования и строительства объектов различного назначения – технические отчеты об инженерно-геологических изысканиях, гидрогеологических, геофизических и сейсмологических исследованиях, стационарных наблюдениях и другие данные, сосредоточенные в государственных и ведомственных фондах и архивах;

- геолого-съёмочных работ (в частности, геологические карты наиболее крупных масштабов, имеющиеся для данной территории), инженерно-геологического картирования, региональных исследований, режимных наблюдений;

- аэрокосмических съёмок территории;

- научно-исследовательских работ и научно-технической литературы, в которых обобщаются данные о природных и техногенных условиях территории и их компонентах и (или) приводятся результаты новых разработок по методике и технологии выполнения инженерно-геологических изысканий.

Подлежащие сбору и обработке материалы, как правило, должны иметь в своем составе сведения о климате, гидрографической сети района исследований, характере рельефа, геоморфологических особенностях, геологическом строении, геодинамических процессах, гидрогеологических условиях, геологических и инженерно-геологических процессах, физико-механических свойствах грунтов, составе подземных вод, техногенных воздействиях и последствиях хозяйственного освоения территории. Собирают и другие данные, представляющие интерес для проектирования и строительства, наличие грунтовых строительных материалов, результаты разведки местных строительных материалов (в том числе вторичное использование вскрышных грунтов, твердых отходов производств в качестве грунтовых строительных материалов), сведения о деформации зданий и сооружений и результаты обследования грунтов их оснований, опыте строительства других сооружений в районе изысканий, а также сведения о чрезвычайных ситуациях, имевших место в данном районе.

При изысканиях на застроенных (освоенных) территориях следует дополнительно собирать и сопоставлять имеющиеся топографические планы прошлых лет, в том числе составленные до начала строительства объекта, материалы по вертикальной планировке, инженерной подготовке и строительству подземных сооружений и подземной части зданий.

На основе этих и других данных в программе изысканий и техническом отчете должна приводиться характеристика степени изученности инженерно-геологических условий исследуемой территории и оценка возможности использования этих материалов (с учетом срока их давности) для решения соответствующих предпроектных и проектных задач.

По результатам собранных материалов формулируется рабочая гипотеза об инженерно-геологических условиях исследуемой территории и устанавливается категория сложности этих условий, в соответствии, с чем в программе изысканий по объекту строительства устанавливаются состав, объемы, методика и технология изыскательских работ.

Категорию сложности инженерно-геологических условий следует устанавливать по совокупности отдельных факторов (с учетом их влияния на принятие основных проектных решений), которые приведены в Приложение А.

Возможность использования материалов изысканий прошлых лет в связи с давностью их получения (если от окончания изысканий до начала проектирования прошло более 2-3 лет) следует устанавливать с учетом происшедших изменений рельефа, гидрогеологических условий, техногенных воздействий. Выявление этих изменений следует осуществлять по результатам рекогносцировочного обследования исследуемой территории, которое выполняется до разработки программы инженерно-геологических изысканий на объекте строительства.

По материалам изысканий прошлых лет должна устанавливаться динамика изменения геологической среды под влиянием техногенных воздействий.

5.7 Дешифрование аэро и космоматериалов и аэровизуальные наблюдения следует предусматривать при изучении и оценке инженерно-геологических условий значительных по площади (протяженности) территорий, в труднодоступных районах, а также при необходимости изучения динамики изменения этих условий.

Дешифрование аэро и космоматериалов и аэровизуальные наблюдения, как правило, должны предшествовать проведению других видов инженерно-геологических работ и выполняться для:

- уточнения границ распространения генетических типов четвертичных отложений,
- уточнения и выявления тектонических нарушений и зон повышенной трещиноватости пород;
- установления распространения подземных вод, областей их питания, транзита и разгрузки;
- выявления районов (участков) развития геологических и инженерно-геологических процессов;
- установления видов и границ ландшафтов;
- уточнения границ геоморфологических элементов;
- наблюдения за динамикой изменения инженерно-геологических условий;
- установления последствий техногенных воздействий, характера хозяйственного освоения территории, преобразования рельефа, почв, растительного покрова.

При дешифровании используются различные виды аэро и космических съемок: фотографическая, телевизионная, сканерная, тепловая (инфракрасная), радиолокационная, многозональная и другие, осуществляемые с искусственных спутников Земли,

орбитальных станций, пилотируемых космических кораблей, самолетов, вертолетов, а также перспективные снимки, в том числе с возвышенностей рельефа.

Дешифрование аэро и космоматериалов следует осуществлять при сборе и обработке материалов изысканий и исследований прошлых лет (предварительное дешифрование), при проведении маршрутных наземных наблюдений в процессе инженерно-геологической съемки или рекогносцировочного обследования (уточнение результатов предварительного дешифрования) и при камеральной обработке материалов изысканий и составлении технического отчета (окончательное дешифрование) с использованием результатов других видов работ, входящих в состав инженерно-геологических изысканий.

5.8 Маршрутные наблюдения следует осуществлять в процессе рекогносцировочного обследования и инженерно-геологической съемки для выявления и изучения основных особенностей (отдельных факторов) инженерно-геологических условий исследуемой территории.

Маршруты рекогносцировочных обследований должны по возможности пересекать все основные контуры, выделенные по результатам аэро, фото и других видов съемки.

Маршрутные наблюдения следует выполнять с использованием топографических планов и карт в масштабе не мельче, чем масштаб намечаемой инженерно-геологической съемки, аэро и космоснимков и других материалов, отображающих результаты сбора и обобщения материалов изысканий прошлых лет (схематические инженерно-геологические и другие карты).

При маршрутных наблюдениях необходимо выполнять описание естественных и искусственных обнажений горных пород (опорных разрезов), выходов подземных вод (родники, мочажины) и других водопоявлений, искусственных водных объектов (с замером дебитов источников, уровней воды в колодцах и скважинах, температуры), проявлений геологических и инженерно-геологических процессов, типов ландшафтов, геоморфологических условий. При этом следует производить отбор образцов грунтов и проб воды для лабораторных исследований, осуществлять сбор опросных сведений и предварительное планирование мест размещения ключевых участков для комплексных исследований, а также уточнять результаты предварительного дешифрования аэро- и космоматериалов.

Наибольшее внимание необходимо уделять наиболее неблагоприятным для освоения участкам территории (наличие опасных геологических и инженерно-геологических процессов, слабоустойчивых и других специфических грунтов, близкое залегание грунтовых вод, пестрый литологический состав грунтов, высокая расчлененность рельефа и т. п.).

Маршрутные наблюдения следует осуществлять по направлениям, ориентированным перпендикулярно к границам основных геоморфологических элементов и контурам геологических структур и тел, простирацию пород, тектоническим нарушениям, а также вдоль элементов эрозионной и гидрографической сети, по намечаемым курсам прокладки трасс линейных сооружений, участкам с наличием геологических и инженерно-геологических процессов.

Направления маршрутов должны определяться с учетом результатов дешифрования аэро и космоматериалов и аэровизуальных наблюдений.

Количество маршрутов, состав и объем сопутствующих работ следует устанавливать в зависимости от детальности изысканий, их назначения и сложности инженерно-геологических условий исследуемой территории.

При маршрутных наблюдениях на застроенной (освоенной) территории следует дополнительно выявлять дефекты планировки территории, развитие заболоченности, подтопления, просадок поверхности земли, степень (избыточность, норма или недостаточность) полива газонов и древесных насаждений и другие факторы, обуславливающие изменение геологической среды или являющиеся их следствием.

По результатам маршрутных наблюдений следует намечать места размещения ключевых участков для проведения более детальных исследований, составления опорных геолого-гидрогеологических разрезов, определения характеристик состава, состояния и свойств грунтов, основных литогенетических типов, гидрогеологических параметров водоносных горизонтов с выполнением комплекса горнопроходческих работ, геофизических, полевых и лабораторных исследований, а также (при необходимости) стационарных наблюдений.

При проведении комплексных изысканий маршрутное обследование территории должно включать как инженерно-геологические, так и инженерно-экологические наблюдения.

5.9 Проходка горных выработок осуществляется с целью:

- установления или уточнения геологического разреза, условий залегания грунтов и подземных вод;
- определения глубины залегания уровня подземных вод;
- отбора образцов грунтов для определения их состава, состояния и свойств, а также проб подземных вод для их химического анализа;
- проведения полевых исследований свойств грунтов, определения гидрогеологических параметров водоносных горизонтов и зоны аэрации и производства геофизических исследований;
- выполнения стационарных наблюдений (локального мониторинга компонентов геологической среды);
- выявления и оконтуривания зон проявления геологических и инженерно-геологических процессов.

Проходку горных выработок следует осуществлять, как правило, механизированным способом.

Бурение скважин вручную применяется в труднодоступных местах и стесненных условиях (в подвалах, внутри зданий, в горах, на крутых склонах, на болотах, со льда водоемов и т. п.) при соответствующем обосновании в программе изысканий.

Выбор вида горных выработок (Приложение Б), способа и разновидности бурения скважин (Приложение В) следует производить исходя из целей и назначения выработок с учетом условий залегания, вида, состава и состояния грунтов, крепости пород, наличия подземных вод и намечаемой глубины изучения геологической среды.

Предусмотренные в программе изысканий способы бурения скважин должны обеспечивать высокую эффективность бурения, необходимую точность установления границ между слоями грунтов (отклонение не более  $0,25 \div 0,50$  м), возможность изучения

состава, состояния и свойств грунтов, их текстурных особенностей и трещиноватости скальных пород в природных условиях залегания.

Указанным требованиям соответствуют способы бурения, которые приведены в Приложении В (за исключением ударно-канатного бурения сплошным забоем).

Применение шнекового бурения следует обосновывать в программе изысканий из-за возможных ошибок при описании разреза и невысокой точности фиксации контакта между слоями грунтов ( $0,50 \div 0,75$  м и более).

Шахты и штольни рекомендуется проходить при изысканиях для проектирования особо ответственных и уникальных зданий и сооружений, а также объектов народного хозяйства, размещаемых в подземных горных выработках при обосновании в программе работ. В шахтах и штольнях следует изучать условия залегания и обводненность пород, их температурные особенности, степень сохранности, характер геологических структур и разрывных нарушений, а также проводить отбор проб, выполнять исследования свойств пород и другие специальные работы.

Образцы отбирают из каждой литологической разности мощностью более 0,3 м, а из потенциальных зеркал скольжения независимо от мощности. Описание керна должно сопровождаться фотографированием кернового материала. Для отбора образцов ненарушенного сложения необходимо использовать способы проходки и пробоотборники позволяющие отобрать образцы ненарушенного сложения диаметром, достаточным для изучения механических свойств грунта согласно Приложению В.

Общее количество образцов должно быть достаточным для статистически обеспеченной характеристики выделенных инженерно-геологических элементов, согласно ГОСТ 20522 по объекту изысканий, а для линейных сооружений на каждый километр трассы.

Проходка горных выработок относится к «скрытым» работам и их выполнение должно подтверждаться актами приемки скважин, фотоматериалами керна и наличием образцов (до приемки полевых материалов).

Все горные выработки после окончания работ должны быть ликвидированы: шурфы – обратной засыпкой грунтов с трамбованием, скважины – тампонажем глиной или цементно-песчаным раствором с целью исключения загрязнения природной среды и активизации геологических и инженерно-геологических процессов.

5.10 Геофизические исследования при инженерно-геологических изысканиях выполняются на всех стадиях (этапах) изысканий, как правило, в сочетании с другими видами инженерно-геологических работ с целью:

- определения состава и мощности рыхлых четвертичных (и более древних) отложений;
- выявления литологического строения массива горных пород, тектонических нарушений и зон повышенной трещиноватости и обводненности;
- определения глубины залегания уровней подземных вод, водоупоров и направления движения потоков подземных вод, гидрогеологических параметров грунтов и водоносных горизонтов;
- определения состава, состояния и свойств грунтов в массиве и их изменений;
- выявления и изучения геологических и инженерно-геологических процессов и их изменений;

- проведения мониторинга опасных геологических и инженерно-геологических процессов;

- сейсмического микрорайонирования территории.

Выбор методов геофизических исследований (основных и вспомогательных) и их комплексирование следует проводить в зависимости от решаемых задач и конкретных инженерно-геологических условий, которые приведены в Таблице Г.1 (Приложение Г).

Наиболее эффективно геофизические методы исследований используются при изучении неоднородных геологических тел (объектов), когда их геофизические характеристики существенно отличаются друг от друга.

Определение объемов геофизических работ (количества и системы размещения геофизических профилей и точек) следует осуществлять в зависимости от характера решаемых задач (с учетом сложности инженерно-геологических условий), которые приведены в Таблице Г.2 (Приложение Г).

Для обеспечения достоверности и точности интерпретации результатов геофизических исследований проводятся параметрические измерения на опорных (ключевых) участках, на которых осуществляется изучение геологической среды с использованием комплекса других видов работ (бурения скважин, проходки шурфов, зондирования, с определением характеристик грунтов в полевых и лабораторных условиях).

Для изучения состояния грунтов под фундаментами зданий и сооружений, а также проведения локального мониторинга изменений их состояния во времени в сочетании с методами геофизических исследований (Приложение Г) могут быть использованы газово-эманационные методы, обеспечивающие независимость результатов измерений от электрических и механических помех, существующих на застроенных территориях и затрудняющих проведение исследований другими геофизическими методами. Газово-эманационные методы, основанные на пространственно-временной связи полей радиоактивных и газовых эманаций, рекомендуется комплексировать с межскважинным сейсмоакустическим просвечиванием грунтов под фундаментами зданий и сооружений с целью оценки возможного изменения их физико-механических характеристик.

5.9 Полевые исследования грунтов следует проводить при изучении массивов грунтов с целью:

- расчленения геологического разреза, оконтуривания линз и прослоев слабых и других грунтов;
- определения физических, деформационных и прочностных свойств грунтов в условиях естественного залегания;
- оценки пространственной изменчивости свойств грунтов;
- оценки возможности погружения свай в грунты и несущей способности свай, определяемые испытаниями свай динамической и статическими нагрузками (ГОСТ 5686) или методом PDA (Приложение Д);
- проведения стационарных наблюдений за изменением во времени физико-механических свойств намывных и насыпных грунтов;
- определения динамической устойчивости водонасыщенных грунтов.

Выбор методов полевых исследований грунтов следует осуществлять в зависимости от вида изучаемых грунтов и целей исследований с учетом стадии (этапа) проектирования,

уровня ответственности зданий и сооружений (ГОСТ 27751), степени изученности и сложности инженерно-геологических условий в соответствии с Приложением Е.

Полевые исследования грунтов рекомендуется, как правило, сочетать с другими способами определения свойств грунтов (лабораторными, геофизическими) с целью выявления взаимосвязи между одноименными (или другими) характеристиками, определяемыми различными методами, и установления более достоверных их значений.

Определение характеристик грунтов по результатам статического и динамического зондирования (ГОСТ 19912) следует производить (для конкретного региона и типа грунта), связывающих полученные при зондировании параметры, полученные при зондировании, с характеристиками, полученными прямыми методами, а при их отсутствии допускается пользоваться Приложением Ж.

Прочностные характеристики в массиве определяют, как правило, методом статического зондирования в соответствии с ГОСТ 19912. Динамическое зондирование применяют, если в разрезе ожидаются труднопроходимые грунты, а также для оценки разжижения песков при динамических нагрузках (таблица Ж.8). Динамическое зондирование допускается выполнять методом SPT в соответствии [8].

В случае проектирования свайных фундаментов (с длиной забивных свай до 15 м), под свайные фундаменты из висячих забивных свай рекомендуется испытания грунтов эталонной сваей в количестве не менее трех для каждого характерного участка, а на объектах третьей геотехнической категории и при предполагаемой длине свай более 15 м – статические испытания натурных свай.

Для изучения прочностных свойств органоминеральных грунтов применяют метод вращательного среза. При исследованиях грунтов с содержанием более 25% крупнообломочного материала для проектирования сооружений второй и третьей геотехнических категорий необходимо выполнять испытания на срез целиков грунта, а при исследовании пылеватых и глинистых грунтов текучепластичной и текучей консистенции - испытания методами вращательного среза.

Характеристики грунтов для расчета устойчивости склонов или прочностных свойств массива сложенных крупнообломочными или неоднородными грунтами используют полевые испытания в шурфах. В частности, срез целиков методом поступательного (одноплоскостного) среза применяют для получения прочностных характеристик крупнообломочных грунтов. Количество испытаний для каждого инженерно-геологического элемента следует устанавливать не менее трех.

Деформационные характеристики в массиве должны определяться для обоснования расчетов фундаментов практически всех типов за исключением свайных, где для расчетов могут быть использованы данные испытаний эталонной или натурной сваи и результаты статического зондирования. Основным методом получения деформационных показателей в массиве грунта являются испытания штампом, горячим штампом, прессиометрия, а также статическое зондирование.

Испытания грунтов статическими нагрузками штампами площадью 2500 и 5000 см<sup>2</sup> следует осуществлять в шурфах (дудках) на проектируемой глубине (отметке) заложения фундаментов и на 2÷3 м ниже нее, а в пределах сжимаемой толщи грунтов основания зданий и сооружений – штампами площадью 600 см<sup>2</sup> в скважинах или винтовой лопастью в массиве грунтов.



Количество испытаний грунтов штампом и срезом целиков для каждого характерного инженерно-геологического элемента следует устанавливать не менее трех, испытаний прессиометром и вращательным срезом - не менее шести.

При соответствующем обосновании в программе изысканий могут применяться и другие, не указанные в Приложении Е полевые методы исследований – опытное замачивание грунтов в котлованах, измерение порового давления в грунтах.

При полевых испытаниях не стандартными методами необходимо обосновывать точность метода и область его применения. Для апробированных зарубежных технологий таких, как [10-41], достаточно привести ссылку на соответствующий стандарт и в методике работ дать краткое описание метода, использованной аппаратуры, методику интерпретации получаемых данных, точности определяемых параметров и метрологического обеспечения. Зарубежные аналоги национальным стандартам Республики Казахстан приведены в Приложении К.

Оборудование и прилагаемое к нему программное обеспечение, применяемое для полевого испытания грунтов, должно быть сертифицировано и иметь соответствующее метрологическое обеспечение.

5.12 Гидрогеологические исследования при инженерно-геологических изысканиях необходимо выполнять в тех случаях, когда в сфере взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой распространены или могут формироваться подземные воды, возможно загрязнение или истощение существующих водоносных горизонтов, при вероятности подтопления территории, а также когда подземные воды оказывают существенное влияние на изменение свойств грунтов или на развитие геологических и инженерно-геологических процессов (карст, суффозия, оползни, пучение).

Методы определения гидрогеологических параметров следует устанавливать, исходя из условий применимости, в соответствии с Приложением Л с учетом этапа (стадии) разработки предпроектной и проектной документации, характера и уровня ответственности проектируемых зданий и сооружений и сложности гидрогеологических условий.

Опытно-фильтрационные работы должны выполняться с целью получения гидрогеологических параметров и характеристик для расчета дренажей, водопонижительных систем, противофильтрационных завес, водопритока в строительные котлованы, коллекторы, тоннели, фильтрационных утечек из водохранилищ и составления прогноза изменения гидрогеологических условий.

При проектировании особо сложных объектов проводят:

- опытно-эксплуатационные откачки для установления закономерностей изменения уровня и химического состава подземных вод в сложных гидрогеологических условиях (Приложение М);
- опытно-производственные водопонижения для обоснования разработки проекта водопонижения (постоянного или временного);
- сооружение и испытания опытного участка дренажа;
- изучение процессов соле- и влагопереноса в зоне аэрации, сезонного промерзания и пучения грунтов;
- изучение водного и солевого баланса подземных вод.

Методы гидрологических исследований описаны в национальном стандарте ГОСТ 23278, различных инструкциях и руководствах.

5.13 Лабораторные исследования грунтов следует выполнять с целью определения их состава, состояния, физических, механических, химических свойств для выделения классов, групп, подгрупп, типов, видов и разновидностей в соответствии с ГОСТ 25100, определения их нормативных и расчетных характеристик, выявления степени однородности (выдержанности) грунтов по площади и глубине, выделения инженерно-геологических элементов, прогноза изменения состояния и свойств грунтов в процессе строительства и эксплуатации объектов. Перечень необходимых показателей определяется в программе работ, в соответствии с техническим заданием.

В зависимости от свойств грунтов, характера их пространственной изменчивости, а также целевого назначения инженерно-геологических работ (уровня ответственности сооружения, его конструктивных особенностей, стадии проектирования) в программе изысканий рекомендуется устанавливать систему опробования путем соответствующего расчета.

Отбор образцов грунтов из горных выработок и естественных обнажений, а также их упаковку, доставку в лабораторию и хранение следует производить в соответствии с ГОСТ 12071.

Общие требования к методам лабораторных определений основных характеристик физико-механических свойств грунтов регламентирован в ГОСТ 30416.

Выбор вида и состава лабораторных определений характеристик грунтов следует производить в соответствии с Приложениями Н настоящего свода правил и приведенных в нем соответствующих стандартов, с учетом вида грунта, этапа изысканий (стадии проектирования), характера проектируемых зданий и сооружений, условий работы грунта при взаимодействии с ними, а также прогнозируемых изменений инженерно-геологических условий территории (площадки, трассы) в результате её освоения).

При соответствующем обосновании в программе изысканий следует выполнять специальные виды исследований, методы, проведения которых не приведены в Приложении Н, но используются в практике изысканий для оценки и прогнозирования поведения грунтов в конкретных природных и техногенных условиях (методы определения механических свойств грунтов при динамических воздействиях, характеристик ползучести, тиксотропии, типа и характера структурных связей).

Лабораторные исследования по определению химического состава подземных и поверхностных вод, а также водных вытяжек из глинистых грунтов необходимо выполнять в целях определения их агрессивности к бетону и стальным конструкциям, коррозионной активности к свинцовой и алюминиевой оболочкам кабелей, оценки влияния подземных вод на развитие геологических и инженерно-геологических процессов (карст, химическая суффозия) и выявления ореола загрязнения подземных вод и источников загрязнения в соответствии с Приложением П.

Отбор, консервацию, хранение и транспортирование проб воды для лабораторных исследований следует осуществлять в соответствии с ГОСТ 24481.

Для оценки химического состава воды рекомендуется проводить стандартный анализ в соответствии с Приложением П. Выполнение полного или специального

химического анализа воды следует предусматривать при необходимости получения более полной гидрохимической характеристики водоносного горизонта, водотока или водоёма, оценки характера и степени загрязнения воды, что должно быть обосновано в программе изысканий.

Состав показателей при стандартном или полном химическом анализе воды, а также для оценки коррозионной активности к свинцовой или алюминиевой оболочкам кабелей следует устанавливать в соответствии с Приложением П.

В случае, если лабораторные исследования выполняются не стандартными методами необходимо, то необходимо обосновывать точность метода и область его применения, а для апробированных зарубежных технологий таких, как [10-41] достаточно привести ссылку на соответствующий стандарт и в методике работ дать краткое описание метода, использованной аппаратуры, методику интерпретации получаемых данных, точности определяемых параметров и метрологического обеспечения. Зарубежные аналоги национальным стандартам Республики Казахстан приведены в Приложении К.

Стационарные лаборатории для определения состава, физико-механических свойств грунтов и физико-химических определений воды и поровых растворов должны иметь соответствующую государственную аккредитацию (сертификацию). Временные полевые лаборатории образуются на базе стационарных лабораторий и должны иметь соответствующее метрологическое обеспечение, и квалификационный персонал.

5.14 Специальные исследования характеристик грунтов по отдельным программам для нестандартных, в том числе нелинейных методов расчета оснований фундаментов и конструкций зданий и сооружений выполняются на основании инженерно-геотехнической модели, с обоснованием применяемых методик расчетов и исходных данных, обычно для объектов третьей геотехнической категории, в соответствии с отдельным техническим заданием и программой работ (исследований) как правило, специализированными лабораториями, имеющими соответствующую государственную аккредитацию.

5.15 Стационарные наблюдения следует производить, как правило, в сложных инженерно-геологических условиях для ответственных сооружений, начиная их при изысканиях для предпроектной документации или проекта и продолжая при последующих изысканиях, а при необходимости (если возможно развитие опасных геологических и инженерно-геологических процессов) – в процессе строительства и эксплуатации объектов (локальный мониторинг компонентов геологической среды).

При стационарных наблюдениях необходимо обеспечивать получение количественных характеристик изменения отдельных компонентов геологической среды во времени и в пространстве, которые должны быть достаточными для оценки и прогноза возможных изменений инженерно-геологических условий исследуемой территории, выбора проектных решений и обоснования защитных мероприятий и сооружений.

Стационарные наблюдения следует проводить на характерных (типичных) специально оборудованных пунктах (площадках, участках, станциях, постах) наблюдательной сети, часть из которых рекомендуется использовать для наблюдений после завершения строительства объекта.

В качестве наиболее эффективных средств проведения стационарных наблюдений следует использовать режимные геофизические исследования – измерения, осуществляемые периодически в одних и тех же точках или по одним и тем же профилям,

измерения с закрепленными датчиками и приемниками, а также режимные наблюдения на специально оборудованных гидрогеологических скважинах.

Состав наблюдений (виды, размещение пунктов наблюдательной сети), объемы работ (количество пунктов, периодичность и продолжительность наблюдений), методы проведения стационарных наблюдений (визуальные и инструментальные), точность измерений следует обосновывать в программе изысканий в зависимости от природных и техногенных условий, размера исследуемой территории, уровней ответственности зданий и сооружений и этапа (стадии) проектирования.

При наличии наблюдательной сети, созданной на предшествующих этапах изысканий, следует использовать эту сеть и при необходимости осуществлять её развитие (сокращение), уточнять частоту (периодичность) наблюдений, точность измерений и другие параметры в соответствии с результатами измерений, полученными в процессе функционирования сети.

Продолжительность наблюдений должна быть не менее одного гидрологического года или сезона проявления процесса, а частота (периодичность) наблюдений должна обеспечивать регистрацию экстремальных (максимальных и минимальных) значений изменения компонентов геологической среды за период наблюдений.

Стационарные наблюдения за изменениями отдельных компонентов геологической среды, связанные с необходимостью получения точных количественных характеристик геодезическими методами или обусловленные проявлением гидрометеорологических факторов, следует осуществлять в соответствии с положениями соответствующих сводов правил по проведению инженерно-геодезических и (или) инженерно-гидрометеорологических изысканий.

5.16 Физическое и математическое моделирование взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой, склоновых и гидрологических процессов выполняется по специально разработанным программам работ (исследований), с обоснованием применяемых методик моделирования и исходных данных, в районах развития опасных инженерно-геологических процессов и объектов третьей геотехнической категории, а также при строительстве в стесненных условиях застройки. Моделирование и другие специальные работы и исследования следует выполнять с привлечением научных и специализированных организаций.

5.17 Прогноз качественный и (или) количественный возможных изменений во времени и в пространстве инженерно-геологических условий исследуемой территории (состава, состояния и свойств грунтов, рельефа, режима подземных вод, геологических и инженерно-геологических процессов) необходимо приводить в техническом отчете о результатах инженерно-геологических изысканий наряду с оценкой современного состояния этих условий.

Для разработки предпроектной документации значительных по размерам территорий используют обычно качественный прогноз.

Для разработки проектной документации, как правило, делают количественный прогноз на основе полученных результатов изысканий, включая стационарные наблюдения за динамикой развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов, используя аналитические (расчетные) методы. Если исследование процессов непосредственно в натуре затруднено допускается использовать методы моделирования.

5.18 Обследование грунтов оснований фундаментов существующих зданий и сооружений следует проводить при их расширении, реконструкции и техническом перевооружении, строительстве новых сооружений вблизи существующих (в пределах зоны влияния), а также в случае деформаций и аварий зданий и сооружений.

При обследовании необходимо определять изменения инженерно-геологических условий за период строительства и эксплуатации предприятий, зданий и сооружений, включая изменения рельефа, геологического строения, гидрогеологических условий, состава, состояния и свойств грунтов, активности инженерно-геологических процессов, с целью получения данных для решения следующих задач:

- возможности надстройки, реконструкции зданий и сооружений с увеличением временных и постоянных нагрузок на фундаменты;
- установления причин деформаций и разработки мер для предотвращения их дальнейшего развития, а также восстановления условий нормальной эксплуатации зданий и сооружений;
- определения состояния грунтов основания, возможности и условий достройки зданий и сооружений после длительной консервации их строительства;
- определения состояния мест примыкания зданий-пристроек к существующим зданиям и разработки мер по обеспечению их устойчивости;
- выяснения причин затопливания и подтапливания подвалов и других подземных сооружений.

5.19 Геотехнический контроль строительства зданий и сооружений и прилегающих территорий, геотехнический мониторинг следует проводить в период строительства и эксплуатации зданий и сооружений.

Геотехнический контроль выполняется в целях проверки соответствия выполняемых работ нулевого цикла проектной документации, требованиям технических регламентов, результатам инженерных изысканий и оценки соответствия результатов, выполненных инженерных изысканий, а геотехнический мониторинг – при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений третьей геотехнической категории.

В условиях стесненной городской застройки, необходимо оценивать влияние строительства (реконструкции) на окружающую застройку. В состав работ по оценке влияния строительства на окружающую застройку входит обследование оснований фундаментов существующих зданий и сооружений, в соответствии с положением 5.18 настоящего свода правил.

Для предварительного определения зоны влияния вновь возводимого (реконструируемого) сооружения допускается оценивать радиус зоны влияния. При определении зоны влияния следует учитывать возможное влияние строительства на изменение режима подземных вод и развитие опасных геологических и инженерно-геологических процессов. Проектирование систем водопонижения должно производиться с учетом влияния изменения уровня грунтовых вод на окружающую застройку.

В условиях окружающей застройки результаты инженерных изысканий дополнительно к 4.13 должны содержать данные о границах влияния проектируемого объекта и строительства, исходные данные по грунтам для оценки деформаций и устойчивости зданий и сооружений зоне влияния, включая исходные данные для

проектирования геотехнических сооружений нулевого цикла (ограждающей конструкции котлована, противифльтрационной завесы, дренажных или водопонизительных систем).

В районах исторической застройки необходимо выявлять наличие и местоположение захороненных русел, подземных сооружений, свалок, подвалов, фундаментов снесенных зданий, колодцев, водоемов, подземных выработок и мощность культурного слоя.

Для эксплуатируемых объектов оценка их влияния на близлежащие здания производится для выяснения причин предаварийных и аварийных ситуаций, предположительно обусловленных самим объектом или его подземными коммуникациями.

В случае необходимости усиления оснований и фундаментов существующих зданий и сооружений (закрепление грунтов, подводка свай, компенсационное нагнетание) должны быть получены все характеристики грунтов, необходимые для проектирования усиления. В сложных инженерно-геологических условиях и при наличии слабопроницаемых глинистых грунтов рекомендуется проведение опытных работ по проектируемому усилению.

При использовании забивных или вибропогружаемых свай необходимо оценить влияние динамических воздействий на конструкции существующих зданий или сооружений.

5.20 Уточнение сейсмичности отдельных площадок строительства следует осуществлять согласно СП РК 1.02-21.

5.21 Камеральную обработку полученных материалов необходимо осуществлять в процессе производства полевых работ (текущую, предварительную) и после их завершения и выполнения лабораторных исследований (окончательную камеральную обработку и составление технического отчета (заключения) о результатах инженерно-геологических изысканиях).

Текущую обработку материалов необходимо производить с целью обеспечения контроля за полнотой и качеством инженерно-геологических работ и своевременной корректировки программы изысканий в зависимости от полученных промежуточных результатов изыскательских работ.

В процессе текущей обработки материалов изысканий осуществляется систематизация записей маршрутных наблюдений, просмотр и проверка описаний горных выработок, разрезов естественных и искусственных обнажений, составление графиков обработки полевых исследований грунтов, каталогов и ведомостей горных выработок, образцов грунтов и проб воды для лабораторных исследований, увязка между собой результатов отдельных видов инженерно-геологических работ (геофизических, горных, полевых исследований грунтов), составление колонок (описаний) горных выработок, предварительных инженерно-геологических разрезов, карты фактического материала, предварительных инженерно-геологических и гидрогеологических карт и пояснительных записок к ним.

Окончательную камеральную обработку выполняют после приемки полевых материалов и результатов их предварительной камеральной обработки с оценкой их достаточности и достоверности по результатам внутреннего или внешнего технического контроля в соответствии с положением 4.14 настоящего свода правил и предварительной камеральной обработки.

При окончательной камеральной обработке производится уточнение и доработка представленных предварительных материалов (в основном по результатам лабораторных исследований грунтов и проб подземных и поверхностных вод), оформление текстовых и графических приложений и составление текста технического отчета (заключения) о результатах инженерно-геологических изысканий, в соответствии с положением 4.13 настоящего свода правил.

При графическом оформлении инженерно-геологических карт, разрезов и колонок условные обозначения элементов геоморфологии, гидрогеологии, тектоники, залегания слоев грунтов, а также обозначения видов грунтов и их литологических особенностей следует принимать в соответствии с ГОСТ 21.302.

Состав технического отчета (заключения) по инженерно-геологическим изысканиям, как правило, оформляется в соответствии с положением 4.13 настоящего свода правил.

## **6 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ И ПРИНЯТИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ОТНОСИТЕЛЬНО ПЛОЩАДКИ НОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ИЛИ ВЫБОРА ВАРИАНТА ТРАССЫ**

6.1 Инженерно-геологические изыскания для оценки и принятия технико-экономических решений относительно площадки нового строительства или выбора варианта трассы должны обеспечивать комплексное изучение инженерно-геологических условий выбранной площадки (участка, трассы) с целью определения базовой стоимости строительства, принятия принципиальных объемно-планировочных и конструктивных решений по наиболее крупным и сложным зданиям и сооружениям и их инженерной защите, составления схемы ситуационного плана с размещением объекта строительства и трасс линейных сооружений до мест присоединения к инженерным сетям и коммуникациям, схемы генерального плана объекта с определением площади отводимого земельного участка и оценки воздействия объекта строительства на геологическую среду,

Инженерно-геологические изыскания на этапе разработки обоснования инвестиций в строительство объекта, выполняются на площадках (трассах), предварительно согласованных с органами исполнительной власти или органами местного самоуправления, с целью изучения их инженерно-геологических условий и выбора предпочтительного варианта.

Инженерно-геологические изыскания выполняются на всех согласованных конкурирующих площадках (трассах) и должны обеспечивать разработку необходимой предпроектной документации в соответствии с техническим заданием заказчика.

6.2 Техническое задание на инженерно-геологические изыскания выполняется согласно положению 4.6 настоящего свода правил. В случае, если выполнение изысканий для оценки и принятия технико-экономических решений относительно площадки нового строительства или выбора варианта трассы выполняются по отдельному договору, то техническое задание должен содержать: схему вариантов размещения площадки строительства или прохождения трассы линейного сооружения, ширину полосы отвода для линейного сооружения или предполагаемой зоны влияния проектируемого объекта,

ограничения к размещению объекта или его частей, основные требования к инженерной защите охране окружающей среды.

6.3 Программа выполнения инженерно-геологических изысканий разрабатывается, согласно положению 4.7 настоящего свода правил.

6.4 При инженерно-геологических изысканиях для оценки и принятия технико-экономических решений относительно площадки нового строительства или выбора варианта трассы следует осуществлять сбор и обработку материалов изысканий прошлых лет и других данных об инженерно-геологических условиях конкурирующих вариантов площадок (трасс), а также дешифрирование аэро- и космоматериалов.

Дешифрирование аэрофотоматериалов следует осуществлять в три этапа:

- предварительное дешифрирование в предполетный период;
- дешифрирование в полевых условиях;
- окончательное дешифрирование в период камеральной обработки материалов и составления технического отчета.

6.5 При недостаточности имеющихся материалов следует выполнять рекогносцировочное обследование или инженерно-геологическую съемку площадки объекта строительства в масштабах 1:25000-1:10000 (таблица 2) и полосы трассы линейных сооружений – в масштабах 1:25000-1:10000 (таблица 3).

**Таблица 2 – Инженерно-геологическая съемка площадки объекта строительства**

Категория сложности инженерно-геологических условий	Количество точек наблюдений (в том числе горных выработок) на 1 км <sup>2</sup> - в числителе, расстояние между горными выработками в среднем, м - в знаменателе				
	Масштаб инженерно-геологической съемки				
	1:25000	1:10000	1:5000	1:2500	1:1000
I	$\frac{6(2)}{700}$	$\frac{25(9)}{350}$	$\frac{50(25)}{200}$	$\frac{200(100)}{100}$	$\frac{600(300)}{60}$
II	$\frac{9(3)}{600}$	$\frac{30(11)}{300}$	$\frac{70(35)}{170}$	$\frac{350(175)}{75}$	$\frac{1150(575)}{40}$
III	$\frac{12(4)}{500}$	$\frac{40(16)}{250}$	$\frac{100(50)}{140}$	$\frac{500(250)}{65}$	$\frac{1500(750)}{35}$
Примечание - Инженерно-геологическую съемку необходимо выполнять на топографической основе того же или более крупного смежного масштаба.					

**Таблица 3 – Инженерно-геологическая съемка для линейных сооружений**

Вид линейных сооружений	1:25000-1:10000 (для предпроектной документации)		1:10000-1:2000 (для проектной документации)		Глубина горной выработки, м	
	Ширина полосы трассы (до), м	Среднее расстояние между выработками по трассе, м	Ширина полосы трассы (до), м	Среднее расстояние между выработками по трассе, м		
Железная дорога	500	500	400	250	до 5	
Автомобильная дорога	400	500	300	250	до 3	



Окончание таблицы 3

Вид линейных сооружений	1:25000-1:10000 (для предпроектной документации)		1:10000-1:2000 (для проектной документации)		Глубина горной выработки, м	
	Ширина полосы трассы (до), м	Среднее расстояние между выработками по трассе, м	Ширина полосы трассы (до), м	Среднее расстояние между выработками по трассе, м		
Магистральный трубопровод	500	500	200	250	на 1м ниже предполагаемой глубины заложения трубопровода	на 2-3м ниже нормативной глубины промерзания грунта с учетом положения проектных отметок (красной линии)
Эстакада для наземных коммуникаций	200	200-400	100	100-200	3-7	
Воздушная линия связи и электропередачи напряжением, кВ:						
до 35	200	2000	100	500	3-5	
свыше 35	200	1000	100	300	5-7	
Кабельная линия связи и электропередачи	100	2000	100	1000	2	
Водопровод, канализация, теплосеть и газопровод	200	500	100	300	на 1м ниже предполагаемой глубины заложения трубопровода (шпунта, острия свай)	на 1-2 м ниже нормативной глубины промерзания грунта
Канал ирригационный (коллектор)	500	500	300	250	До водоупора, но не более 15-30 м	
Подземный коллектор: водосточный и коммуникационный	300	200-300	200	50-100	на 2 м ниже предполагаемой глубины заложения коллектора (шпунта, острия свай)	
Примечания						
1 На участках распространения специфических грунтов, развития опасных геологических процессов и индивидуального проектирования следует предусматривать отдельные поперечники из трех-пяти выработок, а также уменьшать расстояние между выработками и увеличивать их глубину.						
2 При проложении в одном коридоре нескольких трасс линейных сооружений количество и глубину выработок следует устанавливать в программе изысканий, исходя из максимальных глубин и минимальных расстояний между выработками для соответствующих видов линейных сооружений.						

6.6 Границы инженерно-геологической съемки необходимо определять в соответствии с техническим заданием заказчика с учетом положения геоморфологических элементов и гидрографической сети, развития геологических и инженерно-геологических процессов и конфигурации предполагаемой сферы взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой.

6.7 Глубина проходки горных выработок при инженерно-геологической съемке должна обеспечивать установление геологического разреза и гидрогеологических условий в пределах предполагаемой сферы взаимодействия проектируемых объектов соответствующего назначения с геологической средой.

6.8 При проведении инженерно-геологических съемок следует учитывать требования, отражающие отраслевую специфику соответствующих видов строительства.

Отдельные виды изыскательских работ, входящих в состав инженерно-геологической съемки, следует выполнять в соответствии с общими техническими требованиями к их производству.

6.9 Полевые методы исследования грунтов следует использовать для оценки физико-механических свойств грунтов в массиве, установления характера пространственной изменчивости свойств грунтов, выявления, уточнения и прослеживания границ литологических тел (пластов, прослоев, линз) и других целей. На этом этапе изысканий рекомендуется применение зондирования (приложение Ж), прессиометрии, а также выполнение геофизических исследований в соответствии с 5.10.

Методы и объемы этих работ следует устанавливать в программе изысканий с учетом сложности инженерно-геологических условий исследуемой территории.

Количество точек статического и (или) динамического зондирования должно быть не менее шести на каждом геоморфологическом элементе.

6.10 Гидрогеологические исследования следует выполнять для ориентировочной оценки водопроницаемости - коэффициента фильтрации. Допускается применение экспресс-откачек (наливов) в процессе или после бурения скважин. Количество опытов для водоносного горизонта (на участках с однородным составом грунтов) следует принимать не менее шести.

Из каждого водоносного горизонта в пределах предполагаемой сферы взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой следует отбирать не менее трех проб воды на стандартный химический анализ в соответствии с приложением М.

6.11 Лабораторные методы определения показателей свойств грунтов следует выполнять для классифицирования грунтов в соответствии с ГОСТ 25100, оценки их состава и физических характеристик согласно ГОСТ 5180. Количество отобранных в процессе изысканий образцов грунта должно быть не менее шести для каждого основного литологического пласта (слоя).

Оценку прочностных и деформационных свойств грунтов (при необходимости) следует осуществлять в соответствии с региональными таблицами характеристик грунтов, специфических для исследуемого района (если они имеются и согласованы в установленном порядке), или по показателям физических характеристик в соответствии с положениями СП РК 5.01-102.

Характеристику состава и состояния крупнообломочных и скальных грунтов следует приводить по результатам их визуального описания (петрографический состав, размер обломков, их процентное содержание, состав и состояние заполнителя, трещиноватость, степень выветрелости), с использованием справочных табличных данных, а также по результатам геофизических исследований.

При изысканиях для разработки предпроектной документации при определении свойств грунтов следует также пользоваться методом инженерно-геологических аналогий.

6.12 Стационарные наблюдения для изучения изменений отдельных факторов инженерно-геологических условий во времени следует организовывать и проводить в соответствии с положением 5.11 неастоящего свода правил.

6.13 Прогноз изменений инженерно-геологических и гидрогеологических условий при изысканиях для разработки предпроектной документации на значительные по размерам территории (схемы комплексной оценки и использования территории, размещения объектов строительства, инженерной защиты территорий и объектов строительства от опасных геологических процессов) следует осуществлять, как правило, в форме качественного прогноза с использованием сравнительно-геологических методов (природных аналогов и инженерно-геологических аналогий).

Прогноз следует осуществлять на основе обобщения материалов изысканий прошлых лет, аэро- и космоматериалов и данных инженерно-геологического картирования исследуемой территории с учетом результатов рекогносцировочного обследования.

В результате прогноза изменений инженерно-геологических условий в районе изысканий устанавливаются:

- возможность возникновения и развития процессов и явлений определенного вида и масштаба;
- направленность и характер возможных изменений состава и состояния грунтов под воздействием природных и техногенных факторов и проявления особых (специфических) свойств грунтов и их ориентировочные характеристики, а также категорию (степень) опасности природных процессов и тенденцию (направления) изменения отдельных факторов инженерно-геологических условий.

6.14 Результаты инженерно-геологических изысканий для оценки и принятия технико-экономических решений относительно площадки нового строительства или выбора варианта трассы отражаются в акте выбора площадки (варианта трассы) или других официальных документах, которые затем прикладываются к окончательному техническому отчету о выполненных инженерных изысканиях.

В случае, если они выделены в отдельный этап, то результаты инженерно-геологических изысканий, выполненные для принятий технико-экономических решений относительно территории нового строительства могут быть, и оформлены самостоятельным техническим отчетом или отражены разделом соответствующего комплексного отчета по изысканиям для оценки и принятия технико-экономических решений относительно площадки нового строительства или выбора варианта трассы. В заключении отчета должны быть сформулированы рекомендации и предложения по проведению последующих изысканий.

6.15 Состав и содержание технического отчета (заключения) должны соответствовать положению 4.13 настоящего свода правил.

## **7 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

7.1 Инженерно-геологические изыскания для подготовки проектной документации нового строительства должны обеспечить детализацию и уточнение инженерно-геологических условий конкретных участков строительства проектируемых зданий и сооружений, прогноз их изменений в период строительства и эксплуатации, проектирование инженерной защиты таких объектов, с детальностью, необходимой и достаточной для обоснования окончательных проектных решений, включая исходные данные к разработке проекта организации строительства или реконструкции проектируемого объектов.

### **Инженерно-геологические изыскания для зданий и сооружений.**

7.2 Техническое задание на инженерно-геологические изыскания для принятия конструктивных и объемно-планировочных решений, выбора типов фундаментов и сооружений инженерной защиты должны содержать дополнительно к 4.6: данные о проектируемых нагрузках на основание, предполагаемых типах фундаментов, нагрузках, глубинах заложения фундаментов и подземных частей зданий и сооружений, предполагаемой сфере взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой, сведения о факторах, обуславливающих возможные изменения инженерно-геологических условий при строительстве и эксплуатации объектов и другие данные, требования к прогнозу изменения инженерно-геологических условий в процессе строительства и эксплуатации проектируемых зданий и сооружений, требования к оценке рисков опасных процессов и явлений, и другие данные, необходимые для составления программы выполнения инженерно-геологических изысканий.

7.3 Программа выполнения инженерно-геологических изысканий должны содержать дополнительно к положению 4.7 настоящего свода правил: характеристику ожидаемых воздействий объектов строительства на природную среду с указанием пределов этих воздействий в пространстве и во времени, ожидаемые нагрузки на основание и предполагаемые типы фундаментов, габариты зданий и сооружений, сведения о ранее выполненных инженерно-геологических изысканиях и основные сведения о геоморфологическом и геологическом строении территории (акватории) изысканий, общую оценку наличия опасных процессов и распространения специфических, обоснование состава, объемов, методов и технологии выполнения инженерно-геологических изысканий и отдельных видов изыскательских работ (исследований), местоположения пунктов их производства (точек наблюдений, горных выработок, полевых испытаний), последовательность их выполнения и другие требования к выполнению инженерно-геологических работ.

7.4 Для подготовки проектной документации нового строительства на малоизученных территориях, при отсутствии генплана, как правило, выполняют инженерно-геологическую съемку.

Масштаб, состав инженерно-геологической съемки и глубина вскрытия разреза определяется геоморфологическим и инженерно-геологическим строением территории изысканий, ее изученностью, а также ее целевыми задачами, в соответствии с таблицами 1-3.

При проектировании особо ответственных объектов строительства (в том числе уникальных зданий и сооружений) сложных инженерно-геологических условиях допускается выполнение съемки в масштабе 1:1000-1:500 при соответствующем обосновании в программе изысканий

Состав работ, количество точек наблюдений и горных выработок обосновывается программой работ. Глубина изучения определяется предполагаемой мощностью зоны взаимодействия проектируемых объектов с основанием.

При необходимости оконтуривания линз и прослоев слабых грунтов, уточнения рельефа поверхности скальных и крупнообломочных грунтов расположение профилей и число точек наблюдений должно устанавливаться в каждом конкретном случае в программе изысканий, исходя из анализа материалов ранее выполненных исследований и требуемой точности определения геологических границ для принятого масштаба инженерно-геологической съемки.

На застроенных территориях, если площадка изысканий менее 0,5 км<sup>2</sup>, обычно ограничиваются рекогносцировочным обследованием площадки изысканий и сопредельной территории, с обследованием существующих зданий и сооружений.

7.5 Проходку горных выработок и полевые испытания при отсутствии генплана, допускается выполнять по сетке, при этом, расстояние между горными выработками принимается не более 150 м для сложной, 250 м для средней и 500 м для простой геотехнической категории, с дальнейшей детализацией в пределах контуров зданий и сооружений, согласно таблице 4.

**Таблица 4 – Расстояние между горными выработками  
при инженерно-геологических изысканиях для зданий и сооружений**

Геотехническая категория объекта строительства	Расстояние между горными выработками, м
I	не более 100
II	не более 50
III	не более 25
Примечание - Общее количество горных выработок в пределах контура каждого здания и сооружения для первой геотехнической категории – 1-2 выработки; для второй – не менее 3-4, для третьей - количество горных выработок определяется конструкцией конкретного фундамента, нагрузками на основание и инженерно-геологическими условиями).	

Допускается смещение точек опробования в места доступные для проходки (отсутствие застройки и подземных коммуникаций), но в пределах площадки изысканий и при подтверждении однородности разреза по результатам ранее выполненных изысканий или геофизическими методами.

7.6 Глубины выработок для зданий и площадных сооружений, проектируемых на естественном основании должны быть на 2 м, ниже предполагаемой сферы взаимодействия намечаемых объектов строительства с геологической средой и рассчитывается в соответствии с Приложением Б настоящего свода правил.

При отсутствии данных о сжимаемой толще естественных дисперсных грунтов оснований ленточных и столбчатых фундаментов глубину горных выработок следует устанавливать в зависимости от типов фундаментов и нагрузок на них (этажности), согласно таблице 5.

**Таблица 5 – Глубины горных выработок при инженерно-геологических изысканиях для зданий и сооружений**

Здание на ленточных фундаментах		Здание на отдельных опорах	
Нагрузка на фундамент, кН/м (этажность)	Глубина горной выработки от подошвы фундамента, м	Нагрузка на опору, кН	Глубина горной выработки от подошвы фундамента, м
До 100 (1)	4-6	До 500	4-6
200 (2-3)	6-8	1000	5-7
500 (4-6)	9-12	2500	7-9

*Окончание таблицы 5*

700 (7-10)	12-15	5000	9-13
1000 (11-16)	15-20	10000	11-15
2000 (более 16)	20-23	15000	12-19
(выше 75 метров)	Расчетом	50000	18-26

**Примечания**

1 Меньшие значения глубин горных выработок принимаются при отсутствии подземных вод в сжимаемой толще грунтов основания, а большие - при их наличии.

2 Если в пределах глубин, указанных в таблице, залегают скальные грунты, то горные выработки необходимо проходить на 1-2 м ниже кровли слабобыветрелых грунтов или подошвы фундамента при его заложении на скальный грунт, но не более глубин, приведенных в данной таблице.

3 Глубину горных выработок для зданий высотой более 75 метров на ленточных фундаментах определяют расчетом, исходя из рекомендаций положения 7.6 настоящего свода правил.

Для свайных фундаментов глубина горных выработок не менее чем на 5 м ниже проектируемой глубины заложения нижних концов свай при их рядовом расположении и нагрузках на куст свай до 3 МН, при свайных полях размером до 10х10 м и при нагрузках на куст более 3 МН – на 10 м ниже проектируемой глубины заложения нижних концов свай.

При свайных полях размером более 10х10 м и применении плитно-свайных или плитных фундаментов глубина выработок должна превышать предполагаемое заглубление свай не менее чем на глубину сжимаемой толщи, но не менее половины ширины свайного поля или плиты, и не менее чем на 15 м глубже подошвы фундамента.

Для свай, работающих только на выдергивание, глубину выработок следует принимать на 1 м ниже проектируемой глубины погружения нижнего конца свай.

На участках распространения специфических грунтов до 30% горных выработок необходимо проходить на полную их мощность или до глубины, где наличие таких грунтов не будет оказывать влияния на устойчивость проектируемых зданий и сооружений.

При изысканиях на участках развития геологических и инженерно-геологических процессов выработки следует проходить на 3-5 м ниже зоны их активного развития. При выполнении изысканий в указанных условиях необходимо учитывать дополнительные требования к производству изыскательских работ, согласно соответствующим частям настоящего свода правил.

Для массивов скальных грунтов глубина горных выработок устанавливается программой изысканий, исходя из особенностей инженерно-геологических условий и характера проектируемых объектов.

7.7 Отбор образцов грунтов следует производить в соответствии с положением 5.9 настоящего свода правил с целью определения их свойств по ГОСТ 25100 и ГОСТ 12071.

Число образцов грунтов должно быть не менее шести для каждого литологического типа (слоя) грунта, а по каждому выделенному инженерно-геологическому элементу в количестве, достаточном для обеспечения получения частных значений не менее 10 физических и не менее 6 механических характеристик грунтов.

7.8 Ориентировочную характеристику состава и состояния крупнообломочных и скальных грунтов допускается приводить по результатам их визуального описания (петрографический состав, размер обломков, их процентное содержание, состав и состояние заполнителя, трещиноватость, степень выветрелости), в соответствии с ГОСТ 25100-95.

7.9 Полевые исследования и испытания грунтов применяют в соответствии с положением 5.9 настоящего свода правил. Выбор методов обосновывается в программе работ на основании результатов изысканий прошлых лет и в зависимости от задач выполняемых изысканий (Приложение Е). Точки зондирования, как правило, следует размещать в створах горных выработок.

7.10 Гидрогеологические исследования следует выполнять в комплексе с другими видами инженерно-геологических работ в целях определения для предполагаемой сферы взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой характеристик подземных вод, включая глубину залегания, сезонные и многолетние колебания уровня, мощность, направление потока подземных вод, их химический состав, агрессивность к бетону и коррозионную активность к металлам.

При планировании и выполнении гидрогеологических исследований следует учитывать положения 5.12 настоящего свода правил в части состава гидрогеологической информации необходимой для проектирования.

При решающем влиянии на выбор проектных решений гидрогеологических условий следует выполнять пробные и одиночные откачки, при необходимости и соответствующем обосновании – единичные кустовые откачки, а также опытные наливов в скважины и шурфы, а для характеристики относительной водопроницаемостискальных пород – опытные нагнетания в скважины.

Фильтрационные параметры в других случаях допускается принимать по справочным данным.

Число химических анализов должно быть достаточным для освещения гидрохимических условий водоносных горизонтов как по площади и глубине, так и по времени (по сезонам года).

При площадочных изысканиях в простых гидрохимических условиях каждый водоносный горизонт должен быть охарактеризован не менее чем шестью анализами проб воды, отобранными в один период (сезон) года.

Для одного водоносного горизонта каждый вид агрессивности и коррозионной активности водной среды в зоне воздействия на строительные конструкции и кабели должен быть подтвержден не менее чем тремя анализами.

Гидрохимическое опробование скважин, в процессе проведения любого вида откачек, обязательно. Число отбираемых проб в ходе откачек определяется задачам исследований и продолжительностью откачки.

Из каждого водоносного горизонта в пределах предполагаемой сферы взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой следует отбирать не менее трех проб воды на стандартный химический анализ.

Число пунктов наблюдений за режимом подземных вод и их размещение по площади и в разрезе необходимо устанавливать исходя из характера решаемых задач, сложности гидрогеологических условий, степени изученности территории, но, как правило, их должно быть не менее пяти.

7.11 Стационарные наблюдения за динамикой геологической среды необходимо выполнять в сложных инженерно-геологических условиях при определяющем их влиянии на выбор проектных решений в соответствии с положением 5.15 настоящего свода правил. Для сооружений третьей геотехнической категории, в районах проявления опасных инженерно-геологических процессов, должна закладываться сеть долговременных стационарных наблюдений на начальных этапах инженерных изысканий.

7.12 При проектировании объектов третьей геотехнической категории в сложных инженерно-геологических условиях (расчет устойчивости склонов) при необходимости выполняются специальные работы и исследования, включающие физическое или метаматематическое моделирование, которые обосновываются в программе работ. Для выполнения этих работ при необходимости, по согласованию с заказчиком, могут быть привлечены научные и специализированные организации.

#### **Инженерно-геологические изыскания для проектирования линейных сооружений**

7.13 Техническое задание на инженерно-геологические изыскания линейных объектов, дополнительно к положению 4.6 настоящего свода правил, должно содержать: маршрут прохождения коридора линейного объекта (далее – трасса), перечень и идентификацию притрассовых объектов, примыканий и их местоположение на трассе, основные требования к параметрам продольного профиля, перечень искусственных сооружений и естественных препятствий, пересекаемых трассой, их характеристика и предполагаемые способы их проходки и характеристики объекта изысканий, необходимые для составления программы работ. Направление трасс линейных сооружений определяет заказчик.

7.14 Состав работ инженерно-геологических изысканий для проектной документации в полосе трассы линейного сооружения определяется в программе выполнения инженерных изысканий и зависит от типа сооружения и инженерно-геологических условий в полосе трассы. При подготовке программы работ используются материалы инженерно-геологических изысканий для выбора варианта трассы.

7.15 На участках трасс линейных сооружений для проектной документации, ширину полосы трассы линейных сооружений, глубину горных выработок и среднее расстояние между ними следует принимать в соответствии с таблицей 6, а при необходимости следует проходить горные выработки по оси трассы для уточнения инженерно-геологических условий.



**Таблица 6 – Расстояние между горными выработками и глубина горных выработок для проектирования линейных сооружений**

Сооружения	Размещение горных выработок			Глубина горных выработок
	расстояние по оси трассы, м	расстояние на поперечниках, м	расстояние между поперечниками, м	
Насыпи и выемки высотой (глубиной):				
до 12 м	100-300 и в местах перехода выемок в насыпи	25-50	100-300 (для выемок)	Для насыпей: 3-5 м на слабосжимаемых и 10-15 м – на сильносжимаемых грунтах. Для выемок: на 1-3 м ниже глубины сезонного промерзания от проектной отметки дна выемки.
более 12 м	50-100 и в местах перехода выемок в насыпи	10-25	50-100 (для выемок)	Для насыпей: 5-8 м на слабосжимаемых или на полную мощность – на сильносжимаемых грунтах с заглублением в скальные или слабосжимаемые на 1-3 м; а при большей мощности сильносжимаемых грунтов - не менее полуторной высоты насыпи
Искусственные сооружения при переходах трасс через водотоки, лога, овраги:				
мосты, путепроводы, эстакады	В местах заложения опор по 1-2 выработке	-	-	Согласно п. 7.6
водопропускные трубы	В точках пересечения с осью трубы	10-25	-	То же
Трубопроводы и кабели при наземной или подземной проходке:				
участки переходов через водотоки (подводные переходы)	Не менее трех выработок (в русле и на берегах), но не реже чем через 50-100 м и не менее одной - при ширине водотока до 30м	-	-	На 3-5 м ниже проектируемой глубины укладки трубопровода (кабеля) - на реках и на 1-2 м - на озерах и водохранилищах
оружения	Размещение горных выработок			Глубина горных выработок
	расстояние по оси трассы, м	расстояние на поперечниках, м	расстояние между поперечниками, м	
участки пересечений с транспортными и инженерными коммуникациями	В местах заложения опор по одной выработке	-	-	Согласно п. 7.6

## Примечания

- 1 Минимальные расстояния следует принимать в сложных, а максимальные – в простых инженерно-геологических условиях.
- 2 При переходах трасс через естественные препятствия (водотоки, лога, овраги) с неустойчивыми склонами количество и глубину горных выработок следует уточнять в зависимости от типа проектируемых сооружений и характера намечаемых мероприятий по инженерной защите.
- 3 На участках с развитием опасных геологических и инженерно-геологических процессов или распространением слабых грунтов горные выработки необходимо размещать по оси трассы и на поперечниках, намечаемых через 50-100 м. Расстояния между выработками по оси трассы и на поперечниках следует принимать от 25 до 50 м. Количество выработок на каждом поперечнике должно быть не менее трех.
- 4 Грунты выемок трасс линейных сооружений следует, как правило, исследовать с целью оценки возможности использования их для укладки в земляное полотно или в качестве грунтовых строительных материалов.

7.16 При инженерно-геологических изысканиях под линейную часть магистрального трубопровода, укладываемого методом обратной отсыпки, отбор образцов для определения механических показателей выполняется по требованию заказчика.

7.17 Если требуется производить расчет основания линейных сооружений по несущей способности и (или) по деформациям, необходимо выполнять изыскания для обоснования проектной документации в соответствии с требованиями соответствующих отраслевых стандартов организаций и инструкций.

7.18 При определении нормативных и расчетных значений показателей прочностных и деформационных свойств грунтов выделенных инженерно-геологических элементов необходимо использовать в расчетах результаты ранее выполненных инженерных изысканий в пределах границ площадки (участка) изысканий и в прилегающей зоне.

Ширину прилегающей зоны следует принимать равной среднему расстоянию между выработками соответствующего масштаба инженерно-геологической съемки с учетом категории сложности инженерно-геологических условий и расположения объекта в пределах геоморфологических элементов. При соответствующем обосновании в программе изысканий допускается увеличивать прилегающую зону в пределах одного геоморфологического элемента.

Данные инженерно-геологических изысканий, выполненных за пределами прилегающей зоны, следует использовать при составлении прогноза изменений свойств грунтов и установлении их изменений на освоенных (застроенных) территориях.

7.19 На трассах воздушных линий электропередач горные выработки следует размещать, как правило, в пунктах установки опор: от одной выработки в центре площадки в простых инженерно-геологических условиях до 4-5 выработок в сложных условиях.

Глубины выработок следует устанавливать до 8 м для опор на естественном основании (в зависимости от их типа), а для свайных фундаментов промежуточных опор – на 2 м ниже наибольшей глубины погружения конца свай и для угловых опор – не менее чем на 4 м ниже погружения нижнего конца свай.

7.20 На участках электрических подстанций и на прилегающих к ним территориях должны быть выполнены электроразведочные геофизические исследования с целью установления геоэлектрического разреза и удельного электрического сопротивления грунтов для проектирования заземляющих устройств.

По трассам металлических трубопроводов различного назначения следует выполнять геофизические (электрометрические) работы для определения блуждающих токов, оценки коррозионной активности грунтов и проектирования защитных сооружений.

7.21 На участках ограждающих и водорегуляционных плотин (дамб) водотоков и накопителей промышленных отходов и стоков (хвосто- и шламохранилищ, гидрозолоотвалов) высотой до 25 м горные выработки необходимо размещать по осям плотин (дамб) через 50-150 м в зависимости от сложности инженерно-геологических условий и с учетом требований проектных нормативных документов (земляные плотины, гидротехнические сооружения) и стандартов организаций.

В сложных инженерно-геологических условиях, при высоте плотин (дамб) более 12м следует намечать дополнительно через 100-300 м поперечники не менее чем из трех выработок.

Глубины горных выработок следует принимать с учетом величины сферы взаимодействия плотины (дамбы) с геологической средой (сжимаемой толщи и зоны фильтрации), но, как правило, не менее полуторной высоты плотин (дамб). При необходимости определения фильтрационных потерь глубины горных выработок должны быть не менее двойной-тройной величины подпора у дамб высотой до 25 м, считая от основания дамбы. В случае залегания водоупорных грунтов на меньшей глубине выработки и моделирования следует проходить ниже их кровли на 3 м.

7.22 В пределах чаш накопителей промышленных отходов и стоков проходку дополнительных горных выработок следует предусматривать в случае необходимости уточнения результатов инженерно-геологической съемки, а также оценки возможного загрязнения подземных вод.

Количество поперечников в чаше накопителей необходимо устанавливать в зависимости от геолого-гидрогеологических условий территории с учетом створов наблюдательных скважин за режимом подземных вод, расположенных в чаше накопителей. Расстояние между поперечниками не должно превышать 200-400 м, а расстояние между горными выработками в створе - 100-200 м. При этом рекомендуется уменьшать расстояния между выработками на бортах оврагов и балок с целью установления оценки их устойчивости при формировании накопителей жидких отходов стоков. Если борта чаш накопителей сложены скальными грунтами, для установления возможности утечек жидких отходов необходимо провести специальные исследования трещиноватости и проницаемости скальных пород, а также наличия и характера разрывных нарушений.

За пределами контуров чаш накопителей горные выработки необходимо располагать по поперечникам, ориентированным по направлениям предполагаемого растекания и движения промышленных стоков, а также в сторону ближайших водотоков, водоемов, водозаборов подземных вод, населенных пунктов, ценных сельскохозяйственных и лесных угодий, которые будут находиться в зоне влияния накопителей.

Расстояния между горными выработками на поперечниках от контура накопителя до объектов в зоне их влияния следует принимать от 300 до 2000 м в зависимости от сложности гидрогеологических условий и протяженности поперечника (минимальные расстояния – в сложных условиях или при протяженности поперечника до 1 км, а максимальные – при простых условиях или при протяженности поперечника более 10 км).

Глубины выработок следует, как правило, принимать не менее чем на 3 м ниже уровня подземных вод. Часть выработок (порядка 30%) следует проходить до выдержанного водоупора, но во всех случаях глубиной не менее полуторной величины подпора.

Прогноз фильтрации из накопителей следует производить с учетом изменения фильтрационных свойств вмещающих пород, а также миграционных свойств жидких отходов и стоков в процессе эксплуатации накопителей.

7.24 На участках проектируемых водозаборных сооружений поверхностных вод (затопленных водоприемников, струен направляющих и волнозащитных дамб) горные выработки следует располагать по створам, ориентированным перпендикулярно водотоку (водоему), с расстояниями между створами 100-200 м и выработками на них через 50-100 м с учетом основных геоморфологических элементов долины (в русле, на пойме, террасах).

7.25 На полях фильтрации количество горных выработок следует принимать из расчета 2-3 выработки на 1 га исследуемой площади.

Глубины выработок следует устанавливать, как правило, до 5 м, а при близком залегании подземных вод – на 1-2 м ниже их уровня. На каждом участке с типичными почвенно-грунтовыми условиями следует проходить 1-2 выработки до глубины 8-10 м.

Для оценки возможного загрязнения водоносного горизонта, в соответствии с техническим заданием заказчика, часть выработок следует проходить на 1-2 м ниже водоупора или слабопроницаемого слоя.

7.26 Прогноз возможных изменений инженерно-геологических и гидрогеологических условий для разработки проектной документации следует осуществлять с учетом положения 5.17 настоящего свода правил, как правило, в форме количественного прогноза с установлением числовых значений прогнозируемых характеристик состава и свойств грунтов, закономерностей возникновения и интенсивности (скорости) развития геологических и инженерно-геологических процессов в пространстве и во времени.

7.27 Количественный прогноз возможных изменений инженерно-геологических условий площадки (участка, трассы) изысканий следует осуществлять на основе полученных при изысканиях результатов с учетом материалов изысканий прошлых лет.

Для обоснования количественного прогноза изменений инженерно-геологических условий в соответствии с техническим заданием заказчика следует выполнять, как правило, дополнительный объем полевых и лабораторных изыскательских работ и исследований.

Достоверность количественного прогноза, составленного при изысканиях для разработки проектной документации, следует проверять и уточнять при изысканиях в процессе строительства и эксплуатации зданий и сооружений.

## **8 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ, ГЕОТЕХНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОНИТОРИНГ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

8.1 Инженерно-геологические изыскания, геотехнические исследования и мониторинг при строительстве, эксплуатации и ликвидации зданий и сооружений выполняются с целью повышения устойчивости, надежности и эксплуатационной пригодности зданий и сооружений, охраны здоровья людей и должны обеспечивать получение материалов и данных для:

- установления соответствия или несоответствия природных условий, заложенных в проектной документации, фактическим;
- оценки качества возводимых сооружений и их оснований, проверки соответствия их проектным требованиям;
- оценки состояния зданий и сооружений и эффективности работы систем инженерной защиты;
- выполнения специальных инженерно-геодезических, инженерно-геологических, гидрогеологических и других работ и исследований (наблюдений);
- локального мониторинга компонентов окружающей среды;
- санации и рекультивации территории (при необходимости) после ликвидации объектов.

8.2 Состав и объемы изыскательских работ следует устанавливать в программе изысканий или в предписании на их выполнение, в соответствии с техническим заданием заказчика, с учетом положений 4.6 и 4.7 настоящего свода правил.

8.3 Техническое задание на инженерно-геологические изыскания дополнительно к положению 4.6 настоящего свода правил, должно содержать данные об этапах и сроках выполнения строительных работ, о применяемых технических средствах, задачах и последовательности их выполнения требования контролю земляных работ, порядку представления изыскательской продукции оперативных решений, порядку согласования, экспертизы и утверждения актов приемки работ, а также участия в их составлении.

К техническому заданию должны прилагаться имеющиеся инженерно-геологические карты и разрезы по участку подготовки основания, генплан объекта с указанием глубин выемок, карты намыва, график ведения намеченных строительных работ и т.д.

Техническое задание может содержать требования к выполнению специальных видов опытно-производственных работ (исследования на опытном фрагменте намывного сооружения, на участках искусственного улучшения свойств грунтов).

8.4 Программа выполнения работ инженерно-геологических изысканий, дополнительно к положению 4.7 настоящего свода правил, должна быть увязана с процессом строительства, эксплуатации и ликвидации зданий и сооружений.

Инженерно-геологические изыскания в период строительства

8.5 Инженерно-геологические изыскания, геотехнические исследования и мониторинг в период строительства выполняют при строительстве зданий и сооружений третьей геотехнической категории. Изыскания для строительства зданий и сооружений второй геотехнической категории осуществляется в следующих случаях:

- строительство в условиях стесненной городской застройки;
- осуществления мероприятий по технической мелиорации грунтов оснований и устройству искусственных оснований зданий и сооружений;
- необходимости продолжения (или организации вновь) стационарных наблюдений за режимом подземных вод и динамикой развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов и прогнозирования возможности их возникновения и активизации;
- длительных перерывов во времени между окончанием изысканий и началом строительства объектов, а также в случаях строительства на территориях, прилегающих к другим объектам, которые могут пострадать в результате проведения строительных работ или вызвать существенные изменения геологической среды (гидротехническое строительство, осушение, поливы сельхозугодий);
- непредвиденных осложнений при строительстве объектов (трудности с погружением свай на проектную глубину, деформации зданий и сооружений, расхождения между выявленными и принятыми в проектной документации данными инженерно-геологических условий, прорывы подземных вод в котлованы и выемки, обрушение их откосов);
- изменения генеральных планов объектов, в том числе со смещением контуров зданий и сооружений по отношению к контурам, в пределах которых выполнялись изыскания;
- строительства объектов в зонах повышенного риска.

8.6 При изысканиях в период строительства осуществляются ведение геологической документации строительных выемок и оснований сооружений, а также геотехнический контроль производства земляных работ. Другие виды работ, в том числе авторский надзор изыскательской организации, выполняются в случае необходимости по техническому заданию проектной организации, осуществляющей авторский надзор за строительством.

Выполнение изыскательских работ следует осуществлять в подготовленных для строительства котлованах, траншеях, искусственных выемках, на территориях, на которых проведена инженерная подготовка, участках земляных сооружений из намывных или насыпных грунтов в процессе их возведения, грунтовых массивах после их закрепления, мелиорации и т. п. с учетом требований СП РК 5.01-101.

8.7 При изысканиях в период строительства следует устанавливать соответствие инженерно-геологических условий, принятых в проектной документации, фактическим – на основе проведения обследования и инженерно-геологической документации котлованов, туннелей, прорезей и других выемок по результатам изучения характера напластования, состава грунтов, высачивания подземных вод, состояния и свойств грунтов в этих выемках.

В состав изысканий должно входить описание грунтов в стенках и дне котлованов и выемок, выполнение зарисовок и фотографирование, отбор при необходимости

контрольных проб грунтов и подземных вод, составление детальных разрезов и исполнительных карт в масштабе 1:500÷1:50 (при соответствующем обосновании – 1:10), регистрация появления и установления уровня подземных вод, зоны капиллярного насыщения грунтов, а также установление характерных особенностей поступления воды в выемки, величины водоотлива и эффективности применяемых для этого способов.

На участках возведения ограждающих и водорегулирующих плотин (дамб) водотоков и накопителей промышленных стоков, возведения высоких насыпей и глубоких выемок, трасс линейных сооружений, в том числе автодорог, железнодорожных путей, инженерно-геологическую документацию и наблюдения в строительных котлованах и траншеях следует выполнять с учетом требований отраслевых (ведомственных) нормативных документов для соответствующего вида строительства.

Стационарные наблюдения за изменениями инженерно-геологических условий в процессе строительства, в том числе изменениями гидрогеологических условий и интенсивности развития, геологических и инженерно-геологических процессов или возникновением новых процессов, следует выполнять в соответствии с положением 5.11 настоящего свода правил.

При установлении существенных расхождений с принятыми в проекте инженерно-геологическими данными, которые могут обусловить изменение принятых проектных решений, следует выполнять дополнительные изыскательские работы в объемах, обеспечивающих корректировку проекта.

При выявлении расхождений фактических инженерно-геологических условий с принятыми в проекте, результаты инженерно-геологических изысканий должны содержать предложения по уточнению соответствующих проектных решений.

8.8 При инженерно-геологических изысканиях в период строительства и проведении геотехнического контроля за качеством возведения земляного сооружения (укладки, уплотнения и намыва грунтов) и инженерной подготовки основания намывных и насыпных грунтов, в том числе планомерно возводимых отвалов пород и хвостохранилищ, следует осуществлять оценку их качества на основе сопоставления фактически полученных значений плотности сухого грунта со значениями предусмотренными проектом, а также фактические значения влажности отсыпаемых (уплотняемых) грунтов со значениями оптимальной влажности. При необходимости следует определять гранулометрический состав песчаных и крупнообломочных грунтов.

Для определения плотности грунтов следует использовать полевые экспресс-методы: виброндирование, малогабаритные зонды (забивные, задавливаемые), геофизические, в том числе ядерные методы определения плотности-влажности, вращательный срез крыльчаткой и прямой метод определения плотности-влажности – с помощью режущего цилиндра или шурфика (для крупнообломочных и песчаных грунтов со значительным содержанием включений).

Опробование грунтов должно проводиться в соответствии с положениями СП РК 5.01-101.

Контроль за осуществлением работ по технической мелиорации грунтов оснований (их закреплению) следует проводить на основе лабораторных исследований проб закрепленных грунтов, отбираемых из скважин (пройденных для этой цели) или по данным полевых испытаний грунтов на дне котлованов (выемок).

Контроль за эффективностью осуществляемых мероприятий по строительному водопонижению на участках строительства заглубленных подземных сооружений и при проходке котлованов, для устройства дренажных и других сооружений необходимо проводить на основе выполнения наблюдений в специально пройденных гидрогеологических скважинах.

8.9 Специальные инженерно-геологические исследования (наблюдения) в период строительства объектов следует проводить для решения следующих задач:

- определения скорости выветривания грунтов в откосах котлованов (выемок) и их устойчивости на основе осуществления систематических наблюдений за их поведением (интенсивностью разрушения) во времени;
- определения изменений параметров массивов горных пород от техногенного воздействия на основе выполнения в туннелях и котлованах геофизических, в том числе сейсмоакустических исследований;
- наблюдения за развитием склоновых и суффозионных процессов, выдавливанием и выплыванием грунтов в откосах котлованов;
- проведения испытаний на фрагменте опытного намыва земляного сооружения, если грунты не полностью отвечают установленным требованиям;
- проведения инженерной подготовки оснований зданий и сооружений методами глубинного уплотнения, закрепления грунтов.

8.10 Результаты инженерно-геологических изысканий в период строительства следует представлять в соответствии с положением 4.13 настоящего свода правил и СП РК «Инженерные изыскания для строительства»\* в виде технического отчета (заключения), который должен содержать:

- заключения и акты по приемке основания после инженерной подготовки участка к строительству или намыву;
- заключения о качестве технической мелиорации грунтов основания, а при намыве и отсыпке грунтов;
- заключения о разработке грунтов в карьере, материалы;
- акты послойного контроля намыва и приемки отдельных участков или карт намыва;
- акты приемки других возводимых сооружений;
- рекомендации по уточнению организации и методов производства строительных работ, в том числе по технологии искусственного закрепления грунтов, разработке профилактических и защитных мероприятий.

Кроме того, включая результаты инженерных изысканий, с учетом материалов геотехнического мониторинга и строительного контроля и совместно с проектировщиками объекта составляется геотехнический паспорт сооружения, который включает:

- основные технические характеристики фундамента, включая план и сечения фундамента, опор сооружений, расположение подземных сооружений;
- план и технические характеристики подземных коммуникаций;
- основные технические характеристики сооружений инженерной защиты и план их расположения;



- принятые для проектирования геологическую и геотехническую модель основания с таблицами нормативных и расчетных показателей свойств грунтов уровни грунтовых вод на момент начала и завершения строительства;
- схему сети стационарных наблюдений и (или) геотехнического мониторинга.

### **Инженерно-геологические изыскания в период эксплуатации**

8.11 Инженерно-геологические в период эксплуатации зданий и сооружений, как правило, выполняют в случаях: подготовки проектной документации для реконструкции (капитального ремонта) сопряженной с увеличением нагрузок на основания и (или) расширением объекта капитального строительства; возникновение предаварийной ситуации и необходимости для укрепления основания и (или) усиления фундаментов; проектирования мероприятий инженерной защиты; расследование причин аварии и (или) минимизация ее последствий.

8.12 При изысканиях в период эксплуатации объектов (в необходимых случаях и в период строительства в соответствии с заданием заказчика) следует проводить обследование грунтов оснований фундаментов существующих зданий и сооружений с целью решения задач в соответствии с положением 5.18 настоящего свода правил.

При обследовании грунтов оснований фундаментов зданий и сооружений необходимо проходить шурфы и скважины, отбирать образцы грунтов и пробы подземных вод для лабораторных определений, выполнять зондирование, геофизические исследования и другие инженерно-геологические работы, а также проводить стационарные наблюдения за деформациями грунтов оснований зданий и сооружений и режимом подземных вод.

Глубину шурфов следует принимать из расчета проходки ниже подошвы вскрываемого фундамента, как правило, на  $0,5 \div 1$  м.

Слои сильносжимаемых грунтов (торф, ил, искусственные, заторфованные грунты), вскрытые шурфом под подошвой фундаментов, как правило, следует добуривать скважинами в соответствии с положением 7.6 настоящего свода правил.

Во всех пройденных шурфах необходимо выполнять описание грунтов оснований фундаментов, зарисовку (развертку) стенок шурфа (в масштабе 1:20 или 1:50), а в необходимых случаях – фотографирование.

Ниже подошвы фундамента монолиты грунта необходимо отбирать из каждой разновидности грунта ненарушенного сложения непосредственно из-под подошвы фундамента и с противоположной стенки шурфа.

Конструкцию, материал и состояние фундаментов во вскрытых шурфах должны устанавливаться по поручению заказчика строительной или проектной организацией.

При проходке горных выработок должны быть выполнены мероприятия по предохранению грунтов основания существующих фундаментов от нарушения их структуры и состояния (замачивание, промерзание, вымывание, разрыхление).

Существующие покрытия отмосток, противонапорную гидроизоляцию пола, защитные слои, предохраняющие грунты основания и фундаменты, нарушенные при изысканиях, необходимо восстанавливать по окончании изысканий. Выполнение этих работ должен организовывать заказчик.

В техническом отчете о результатах обследования грунтов оснований фундаментов дополнительно необходимо приводить сведения об изменениях геологической среды за период строительства и эксплуатации зданий (сооружений) и их соответствии прогнозу, включая изменения гидрогеологических условий, прочностных и деформационных характеристик грунтов и приводить нормативные и расчетные показатели грунтов выделенных инженерно-геологических элементов отдельно под фундаментами и за пределами зоны их влияния, а также их значения до строительства и эксплуатации этих зданий и сооружений по материалам изысканий прошлых лет.

8.13 Стационарные наблюдения (локальный мониторинг) за отдельными компонентами геологической среды в период эксплуатации зданий и сооружений следует осуществлять на основе сети наблюдательных пунктов (скважин, постов, точек), созданной на предшествующих этапах изысканий, а при её отсутствии – на вновь организуемой сети для наблюдений за развитием опасных геологических и инженерно-геологических процессов, деформациями зданий и сооружений и другими факторами, оказывающими отрицательное воздействие (влияние) на эксплуатационную устойчивость зданий и сооружений.

Стационарные наблюдения следует осуществлять с помощью геодезических и геофизических методов, зондирования, лабораторных испытаний и контрольно-измерительной аппаратуры, установленной в основании зданий и сооружений, а также на участках развития геологических и инженерно-геологических процессов.

Плотность наблюдательной сети, методы и периодичность наблюдений следует определять в программе изысканий, исходя из особенностей сооружения, инженерно-геологических и гидрогеологических условий и скорости (интенсивности) протекания процессов.

Для установления степени загрязнения и состава загрязняющих компонентов грунтов и подземных вод необходимо отбирать пробы и проводить их химические анализы.

8.14 Геотехнический мониторинг при эксплуатации многофункциональных высотных зданий включает в себя: системы наблюдений за состоянием оснований высотного здания и окружающих зданий и сооружений, за состоянием окружающей природной среды; оценку результатов наблюдений и сравнение их с проектными данными; прогноз на основе результатов наблюдений изменения состояния эксплуатируемого высотного здания, окружающих его зданий и сооружений, характеристик свойств их оснований; разработку в необходимых случаях заданий на проектирование мероприятий по предупреждению и устранению отклонений, превышающих предусмотренные в проекте, и негативных последствий.

Требования к периодичности и продолжительности геотехнического мониторинга определяются в проектной документации на основании геотехнической категории проектируемого объекта, результатов инженерных изысканий и геотехнического прогноза.

Система наблюдения за состоянием фундаментов высотного здания и существующих, окружающих его, сооружений включает: измерение перемещений фундаментов высотного здания и сооружений (осадки, крены, горизонтальные смещения);

фиксацию и наблюдение за образованием и раскрытием трещин; измерение уровня колебаний при наличии динамических воздействий.

Система наблюдения за состоянием оснований высотного здания и окружающих зданий и сооружений включает измерения послойных деформаций грунтов основания и оседания земной поверхности, фиксацию изменений напряженного состояния основания и физико-механических свойств грунтов.

Система наблюдений за окружающей природной средой включает наблюдения за изменением инженерно-геологических условий территории расположения здания, за развитием неблагоприятных инженерно-геологических процессов (карст, суффозии, оползни), за изменением геоэкологической обстановки, радиационного излучения, за загрязнением грунтов и подземных вод, газовыделением.

Наблюдения за состоянием оснований высотного здания и окружающих сооружений осуществляется путем измерений параметров напряженно-деформируемого состояния вовлекаемых в работу грунтовых массивов и оценки изменений физико-механических характеристик грунтов оснований.

Измерения послойных деформаций оснований осуществляется с использованием сети грунтовых марок, которые представляют собой:

- точки, накерненные на обечайках колодцев подземных коммуникаций, глубиной заложения 2÷4м;
- грунтовые стальные трубчатые марки, глубиной заложения от 2 до 4м;
- кусты грунтовых реперов для наблюдений за послойными вертикальными перемещениями грунта на различных глубинах (глубина реперов от 10 до 50 м);
- поверхностные (плитные) марки.

При выполнении наблюдений за состоянием окружающей природной среды осуществляются наблюдения в сети пробуренных и оборудованных на все горизонты подземных вод гидрогеологических скважин. При режимных наблюдениях следует определять: изменение уровней подземных вод; пьезометрические напоры воды в грунтовом массиве; расходы воды, связанные с фильтрацией; коэффициент фильтрации грунтов; температуру грунтов в массиве; химический состав подземных вод; химический состав, температуру и мутность профильтрованной воды в дренажах и коллекторах; эффективность работы дренажных, водопонижительных и противифльтрационных систем.

Режимные наблюдения должны проводиться ежеквартально.

По результатам геотехнического мониторинга эксплуатируемого высотного здания составляется отчет, который представляется заказчику, генеральному проектировщику и эксплуатирующей организации. Отчет должен содержать:

- результаты мониторинга, представленные в виде дефектных ведомостей; графиков развития осадок и их неравномерностей, а также деформаций поверхности территории и послойных деформаций оснований высотного здания;
- заключение о надежности дальнейшей эксплуатации высотного здания и соответствии расчетных прогнозов фактическому состоянию и проектному режиму, а также о состоянии зданий и сооружений окружающей застройки;

- при необходимости задание на проектирование мероприятий по предупреждению и устранению отклонений, превышающих предусмотренные в проекте, и негативных последствий;

- предложения по дальнейшему проведению мониторинга.

В случае возникновения при эксплуатации высотного здания деформаций и других явлений, отличающихся от прогнозируемых и представляющих опасность для здания и окружающей застройки, необходимо без задержки информировать об этом заинтересованные организации.

### **Инженерно-геологические изыскания в период ликвидации**

8.15 Инженерно-геологические изыскания в период ликвидации объекта (предприятий, зданий или сооружений) должны обеспечивать получение материалов и данных для обоснования проектных решений по санации (оздоровлению) и рекультивации (восстановлению почв, земель) территорий.

8.16 При инженерно-геологических изысканиях в период ликвидации объекта необходимо выявлять наличие загрязняющих веществ в геологической среде, опасных для здоровья населения, и осуществлять разработку предложений по утилизации и нейтрализации этих веществ, проводить обследование состояния почвенного покрова и приводить рекомендации по замене грунтов и почв на отдельных участках территории, оценку опасности и риска от ликвидации объекта.

Изучение отдельных компонентов геологической среды, связанное с необходимостью осушения территории и (или) осуществлением других мелиоративных мероприятий, направленных на оздоровление территории после ликвидации объекта, следует проводить на основе выполнения комплекса или отдельных видов работ, предусмотренных программой изысканий.

## **9 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ В РАЙОНАХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СПЕЦИФИЧЕСКИХ ГРУНТОВ И РАЗВИТИЯ ОПАСНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ**

9.1 Настоящий раздел устанавливает дополнительные сведения и материалы, которые должны быть получены в результате инженерно-геологических изысканий в районах распространения специфических грунтов (просадочных, набухающих, органо-минеральных и органических, засоленных, элювиальных, техногенных) и развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов (склоновых процессов, карста, переработки берегов водохранилищ, селей, подтопления) для проектирования, строительства и эксплуатации объектов и инженерной защиты зданий и сооружений в соответствии с [42].

Методы и технологии выполнения инженерно-геологических работ в данных условиях прописываются в программах выполнения инженерных изысканий, составляемых с использованием положений соответствующих руководств в области производства инженерных изысканий для строительства.

9.2 В районах распространения просадочных грунтов следует устанавливать:

- распространение и приуроченность просадочных грунтов к определенным геоморфологическим элементам и формам рельефа;
- наличие внешних признаков проявления просадочности грунтов (просадочные блюдца, поды, ложбины и пр.);
- мощность толщи просадочных грунтов и ее изменения по площади;
- цикличность строения толщи просадочных грунтов (чередование горизонтов лессовых пород и погребенных почв, периодичность изменений свойств грунтов по глубине);
- особенности структуры (макропористость, пылеватость, агрегированность и пр.) и текстуры (слоистость, трещиноватость, наличие конкреций, скоплений гипса и пр.);
- интенсивность вскипания от 10%-ной соляной кислоты;
- специфические характеристики просадочных грунтов (относительная деформация просадочности и ее зависимость от давления на грунт, начальное просадочное давление, начальная просадочная влажность, согласно требованиям ГОСТ 23161);
- гранулометрический состав (с различными схемами подготовки к анализу);
- деформационные и прочностные характеристики грунтов при полном водонасыщении и при природной влажности;
- изменения показателей свойств по простираанию и глубине просадочной толщи;
- величины просадок от собственного веса (включая послепросадочные деформации) и тип грунтовых условий по просадочности, границы распространения участков с различным типом грунтовых условий по просадочности;
- наличие и характер возможных источников замачивания лессовой толщи;
- аварийные ситуации, ремонтные или восстановительные работы, связанные с развитием просадочных явлений;
- применявшиеся типы и конструкции фундаментов, зданий и сооружений, их техническое состояние, наличие и характер деформаций, вызванных просадочными явлениями;
- применявшиеся при строительстве в районе работ методы полного или частичного устранения просадочности грунтов (противофильтрационные мероприятия, применение тяжелых трамбовок, искусственное закрепление грунтов, предварительное замачивание) с оценкой их эффективности;
- положение и параметры экранирующих покрытий (асфальтированные стоянки автотранспорта, взлетно-посадочные полосы);
- расположение и состояние сети водонесущих коммуникаций (водопровод, канализация, теплотрассы, ливневые водостоки), очистных сооружений, существующая система их эксплуатации и борьбы с утечками;
- наличие, систему, состояние оросительной сети, следы древней оросительной сети.

По результатам изысканий должны быть даны рекомендации по учету основных особенностей просадочных грунтов (просадочного процесса) при освоении территории и проектировании объектов строительства.

Предварительную оценку нормативных значений относительной деформации просадочности грунтов при инженерно-геологических изысканиях для разработки проекта сооружений I и II уровня ответственности, а также окончательную их оценку для

сооружений III уровня ответственности допускается выполнять с данными, которые приведены в Приложении Р.

9.3 В районах распространения набухающих грунтов следует устанавливать:

- генезис, распространение и условия залегания набухающих грунтов, их приуроченность к определенным геоморфологическим элементам и формам рельефа;
- мощность набухающих грунтов и ее изменения по площади;
- наличие внешних признаков проявления набухания (усадки) грунтов – полигональная сеть трещин на поверхности стенок котлованов и выемок, блоковые отделимости в откосах и на склонах, усадочные трещины (величина их раскрытия, глубина и направление распространения), наличие суффозионного выноса глинистых частиц вблизи раскрытых трещин, вспучивание дна котлованов;
- мощность зоны трещиноватости;
- минеральный, гранулометрический и химический состав грунта, а также химический состав и концентрацию взаимодействующего с грунтом раствора (если это имеет место);
- особенности структуры и текстуры грунтов (слоистость, трещиноватость, агрегированность и пр.);
- специфические характеристики набухающих грунтов (относительная деформация набухания – свободного и под нагрузкой, влажность грунта после набухания, давление набухания, линейная и объемная усадка грунта, влажность на пределе усадки) и изменения этих характеристик по простиранию и глубине, а также после взаимодействия с техногенными растворами, согласно требованиям ГОСТ 24143;
- оценку степени развития процесса набухания;
- деформационные и прочностные характеристики грунтов при полном водонасыщении и природной влажности (с учетом состава и концентрации взаимодействующего раствора);
- наличие и характер деформаций зданий и сооружений, обусловленных набуханием и (или) усадкой грунтов;
- оценку изменения свойств набухающих грунтов при строительстве и эксплуатации объектов;
- рекомендации по учету основных особенностей набухающих грунтов при освоении территории и проектировании объектов строительства.

При необходимости следует определять: горизонтальное давление при набухании; сопротивление срезу после набухания без нагрузки и при заданных нагрузках; модуль деформации после набухания без нагрузки и под заданными нагрузками; набухание грунтов в растворах, соответствующих по составу производственным стокам проектируемых предприятий, набухание предварительно высушенных образцов.

Предварительную оценку нормативных значений относительной деформации набухания грунтов в зависимости от их плотности и влажности и величину давления набухания в зависимости от величины свободного набухания при инженерно-геологических изысканиях для сооружений I и II уровня ответственности, а также окончательную их оценку для сооружений III уровня ответственности допускается выполнять с данными, которые приведены в Приложении С.

9.4 В районах распространения органо-минеральных и органических грунтов следует устанавливать:

- распространение и мощность болотных отложений;
- тип торфа (низинный, верховой);
- разновидности заторфованных грунтов, их состав и свойства;
- источники обводнения грунтовой толщи;
- местоположение выходов родников, наличие озер и сплавин, общую тенденцию развития болота (его деградацию или прогрессирующее заболачивание прилегающей территории);
- для торфов и заторфованных грунтов – влажность и плотность в водонасыщенном состоянии, содержание органических веществ, степень разложения, зольность, ботанический состав (при необходимости), согласно требованиям ГОСТ 10650, ГОСТ 11305, ГОСТ 11306;
- для илов и сапропелей – гранулометрический состав, содержание органических веществ, карбонатов, состав и содержание водорастворимых солей (для осадков соленых водоемов), согласно требованиям ГОСТ 23740;
- показатели консолидации и ползучести;
- нормативные и расчетные значения прочностных и деформационных свойств органо-минеральных и органических грунтов следует устанавливать с учетом их возможного уплотнения, осушения и инженерной подготовки территории.

Предварительную оценку нормативных значений коэффициента фильтрации и физико-механических характеристик торфа в зависимости от степени разложения и механических характеристик глинистых заторфованных грунтов при инженерно-геологических изысканиях для сооружений I и II уровня ответственности, а также окончательную их оценку для сооружений III уровня ответственности допускается выполнять в соответствии с данными, которые приведены в Приложении Т.

9.5 В районах распространения засоленных грунтов следует устанавливать:

- распространение и условия залегания засоленных грунтов, их приуроченность к мезо- и микроформам рельефа;
- качественный состав и количественное содержание водорастворимых солей в грунте, их способность к растворению и выщелачиванию;
- генезис, взаимосвязь степени и характера засоленности с мезо- и микрорельефом, литологическим составом и свойствами грунтов, гидрогеологическими условиями территории – уровнем и минерализацией подземных вод и их изменениями (природными и техногенными);
- гидрохимические условия (температура, минерализация и химический состав подземных вод, их растворяющая способность по отношению к засоленным грунтам);
- характер пространственного распределения соляных образований в грунте;
- структурные особенности грунтов, обусловленные наличием солей, включая форму, размер и размещение солей в грунте;
- наличие внешних проявлений процесса выщелачивания засоленных грунтов на земной поверхности, их формы и размеры;
- данные о современном засолении грунтов и выщелачивании солей в результате хозяйственной деятельности;

- физические, механические и химические свойства грунтов природной влажности и при полном водонасыщении (в том числе растворами заданного состава), а также после выщелачивания солей;

- показатели относительного суффозионного сжатия и начального давления суффозионного сжатия;

- наличие и характер связанных с суффозией деформаций зданий и сооружений.

Предварительную оценку нормативных значений физико-механических характеристик в зависимости от характера засоления и начальной степени загипсованности при инженерно-геологических изысканиях для сооружений I и II уровня ответственности, а также окончательную их оценку для сооружений III уровня ответственности допускается выполнять в соответствии с данными, которые приведены в Приложении У.

9.6 В районах распространения элювиальных грунтов следует устанавливать:

- условия залегания, структуру и профиль коры выветривания на глубину активной зоны, наличие зональности, а также состав и свойства подстилающих материнских пород;

- мощность, состав и свойства грунтов, перекрывающих элювий;

- наличие структурных неоднородностей (участков различной степени выветрелости и неравномерной сжимаемости, тектонических нарушений, ослабленных зон, карманов выветривания, разрушенных жильных и дайковых тел);

- номенклатуру элювиальных грунтов по выделенным инженерно-геологическим элементам, их мощность, состав и физико-механические свойства;

- изменения свойств грунтов при их замачивании в результате притока грунтовых вод в котлованы, подтопления или сосредоточенной фильтрации из водонесущих коммуникаций, а также утечек кислых или щелочных промстоков;

- склонность грунтов к набуханию и просадочности;

- склонность грунтов к деформациям морозного пучения;

- возможность развития физической и химической суффозии;

- способность карбонатного элювия к разжижению с переходом в плавунное состояние.

Предварительную оценку нормативных физико-механических характеристик песчаных и глинистых элювиальных грунтов при инженерно-геологических изысканиях для сооружений I и II уровня ответственности, а также окончательную их оценку для сооружений III уровня ответственности допускается выполнять в соответствии с данными, которые приведены в Приложении Ф.

9.7 В районах распространения техногенных грунтов следует устанавливать:

- генезис техногенных грунтов, их распространение, мощность толщи и ее изменения по площади;

- время (давность) образования толщи техногенных грунтов, степень завершенности процессов их самоуплотнения и упрочнения;

- особенности исходных материалов, способ их преобразования, перемещения и укладки;

- технологические особенности производства работ в горнотехнической, инженерной, сельскохозяйственной и других видах производственной деятельности, обусловившей формирование и накопление данного грунта;



- специфические свойства техногенных грунтов, в том числе токсичность некоторых видов грунтов (хвосты, шламы), пути возможного заражения окружающей среды, склонность пустой породы, образующейся при разработке угля, к самовозгоранию;

- зависимость структуры, текстуры, гранулометрического состава намывных грунтов от их расположения на карте намыва или гидроотвале;

- топографические особенности участка изысканий в период, предшествующий образованию толщи техногенных грунтов;

- геологическое строение естественного основания, степень консолидации слагающих его грунтов под воздействием дополнительной нагрузки от веса массива техногенных грунтов;

- наличие и характер деформаций возведенных на техногенных грунтах зданий и сооружений, связанных с самоуплотнением грунтов, неравномерными осадками, а также рекомендации по учету основных особенностей техногенных грунтов при освоении территории и проектировании объектов строительства.

Ориентировочное время самоуплотнения насыпных техногенных грунтов следует оценивать в зависимости от их состава и способа укладки грунтов в насыпь по таблице 7.

**Таблица 7 – Ориентировочное время самоуплотнения насыпных техногенных грунтов, в зависимости от способа отсыпки**

Виды насыпных техногенных грунтов	Ориентировочное время самоуплотнения, в зависимости от способа отсыпки, годы		
	планомерно возведенные насыпи	отвалы	свалки
Крупнообломочные	0,2 - 1	1 - 3	2 - 5
Песчаные	0,5 - 2	2 - 5	5 - 10
Глинистые	2 - 5	10 - 15	10 - 30
Шлаки, формовочные земли	-	2 - 5	-
Золы, колошниковая пыль	-	5 - 10	-
<p><b>Примечания</b></p> <p>1 Планомерно возведенные насыпи создаются по специально разработанному проекту из однородных по составу грунтов, как правило, естественного происхождения путем отсыпки с соблюдением принятой технологии работ;</p> <p>2 Отвалы формируются в результате неорганизованной отсыпки грунтов естественного и (или) искусственного происхождения;</p> <p>3 Свалки формируются в результате неорганизованной отсыпки, с преобладанием грунтов искусственного происхождения, с включением строительного мусора, органических веществ;</p> <p>4 Для грунтов в водонасыщенном состоянии продолжительность самоуплотнения, указанная в данной таблице<sup>1</sup>, увеличивается в 2-2,5 раза;</p> <p>5 При постоянном действии вибрации и периодическом замачивании продолжительность самоуплотнения, указанная в данной таблице, уменьшается в 2 раза.</p>			

Ориентировочное время самоуплотнения и упрочнения намывных техногенных грунтов следует оценивать в зависимости от их состава и вида подстилающих грунтов естественного основания по таблице 8.

**Таблица 8 – Ориентировочное время самоуплотнения и упрочнения намывных техногенных грунтов**

Грунты естественного основания	Ориентировочное время самоуплотнения и упрочнения намывных грунтов, месяцы			
	пески крупные и средней крупности	пески мелкие	пески пылеватые	пески и супеси с содержанием органических веществ
Песчано-гравийные	0,5	1,0	2,0	3,0
Песчаные	1,0	2,0	3,0	6,0
Органо-минеральные (торф, заторфованные грунты)	2,0	3,0	6,0	12,0
Глинистые	3,0	6,0	12,0	24,0

Время, в течение которого завершается уплотнение подстилающих грунтов от веса насыпи, при отсутствии конкретных наблюдений допускается принимать равным для грунтов:

- песчаных – 1 год;
- пылевато-глинистых, расположенных выше уровня подземных вод – 2 года;
- пылевато-глинистых, расположенных ниже уровня подземных вод – 5 лет.

При проведении инженерно-геологических изысканий в условиях, когда процессы самоуплотнения и упрочнения во времени техногенных и консолидации подстилающих грунтов завершены, состав и объем изыскательских работ в основном соответствует положениям раздела 5 настоящего свода правил.

Предварительную оценку нормативных значений физико-механических характеристик техногенных грунтов при инженерно-геологических изысканиях для сооружений I и II уровня ответственности, а также окончательную их оценку для сооружений III уровня ответственности допускается выполнять в соответствии с данными, которые приведены в Приложении X.

В случаях, когда самоуплотнение техногенных и (или) консолидация подстилающих грунтов не завершены и (или) когда техногенные грунты не рекомендуется использовать в качестве естественного основания, определение их физико-механических свойств, как правило, не требуется. В этих случаях, а также при проектировании свайных фундаментов, прорезающих толщу техногенных грунтов, в процессе инженерно-геологических изысканий следует ограничиваться, по согласованию с заказчиком, установлением мощности и распространения техногенных грунтов.

9.8 В районах развития склоновых процессов, следует устанавливать:

- наличие, распространение и ориентировочные (предварительные) границы зон (площадей) развития склоновых процессов, а также интенсивность и глубину их развития;
- причины, факторы и условия возникновения или активизации склоновых процессов;
- приуроченность процессов к определенным формам рельефа, геоморфологическим элементам, гидрогеологическим условиям, типам грунтов, видам и зонам техногенного воздействия;
- типы и подтипы оползневых и обвальных смещений (таблица 9), масштабность проявления (таблица 10);

Таблица 9 – Типы опасных склоновых процессов

Типы опасных склоновых процессов (по механизму смещения пород)	Подтипы	Характеристика пород основного деформируемого горизонта (ОДГ)	Характер проявления
Оползни сдвига (скольжения)	Инсеквентные (срезающие)	Глинистые (реже выветрелые полускальные и скальные) породы, массивные или слоистые, с пологим, или обратным падению склона залеганием слоев	Отрыв и смещение блоков пород по вогнутой криволинейной поверхности с одновременным их запрокидыванием
	Консеквентные (соскальзывающие)	Прослои глинистых пластичных грунтов в толще более прочных грунтов и поверхности ослабления, наклоненные в сторону падения склона	Смещение массива или блоков пород по поверхностям ослабления
Оползни выдавливания	—	Глинистые, преимущественно пластичные	Выдавливание грунта из-под подошвы прирвовочного уступа склона и его смещение совместно с ранее образовавшимися на склоне оползневыми накоплениями
Оползни вязкопластические	Оползни-потоки Сплывы (оплывины)	Глинистые, малоуплотненные и слаболиффицированные, пластичные	Вязкопластическое течение массы грунта: по ложбинам – оползни-потоки, вытянутой по оси оползания формы в плане; на увлажненных крутых уступах – сплывы; в пределах зоны сезонного промерзания при оттаивании – оплывины
Оползни гидродинамического разрушения	Суффозионные гидро-динамического выпора	Водонасыщенные песчаные и глинистые пылеватые грунты	Отрыв оползневого тела или обрушение суффозионной ниши с последующим растеканием сместившейся водонасыщенной массы
Оползни внезапного разжижения	Несейсмогенного разжижения сейсмогенного разжижения	Слабоуплотненные глинистые и песчаные водонасыщенные грунты, подверженные быстрому разупрочнению при динамических воздействиях	Разжижение при динамическом воздействии (техногенном сотрясении или сейсмических толчках) и быстрое вязкое течение разжиженного грунта по уклону рельефа

Окончание таблицы 9

Типы опасных склоновых процессов (по механизму смещения пород)	Подтипы	Характеристика пород основного деформируемого горизонта (ОДГ)	Характер проявления
Обвалы и вывалы	–	Скальные, полускальные и глинистые твердые трещиноватые породы	Отрыв от крутых уступов (откосов) крупных блоков (обвалы) или отдельных глыб грунта (вывалы) с последующим быстрым смещением (свободным падением или качением)
Осыпи	–	Скальные и полускальные выветрелые, песчаные и твердые глинистые породы	Отрыв от обнаженной поверхности уступа (откоса) и скатывание к его основанию мелких обломков породы
Примечание - Возможны промежуточные типы опасных склоновых процессов, а также наличие сложного (комбинированного) механизма их проявления.			

Таблица 10 – Масштабность проявлений склоновых процессов

Масштабность склоновых процессов	Объемы оползней и обвалов, м <sup>3</sup>
Небольшая	Тысячи
Средняя	Десятки тысяч
Большая	Сотни тысяч
Очень большая	Миллионы
Чрезвычайно большая	Десятки миллионов и более

- стадии (фазы) развития оползневого процесса (ориентировочно) в соответствии с таблицей 11;

Таблица 11 – Стадии (фазы), характерные признаки стадий (фаз) склонового процесса

Стадии (фазы) склонового процесса	Характерные признаки стадий (фаз) оползневого процесса	Задачи исследований	Методы исследований
Подготовительный период	Повышение напряжений при эрозионном (абразионном) или техногенном воздействии на склон. Увеличение влажности, выветривание. Уменьшение прочности грунта	Установление возможности проявления оползневого процесса, факторов его активизации	Сбор данных по объектам-аналогам. Измерение напряжений в массиве и перового давления. Определение свойств грунтов. Наблюдения за уровнем подземных вод и напорами. Расчетные методы

Окончание таблицы 11

Стадии (фазы) склонового процесса	Характерные признаки стадий (фаз) оползневого процесса	Задачи исследований	Методы исследований
Начальный период проявления	Образование трещин растяжения. Оконтуривание трещинами тела оползня. Начало оседания поверхности с образованием западины, появление вала выпирания в основании склона	Определение масштабов начинающегося процесса, оперативный прогноз времени основного смещения	Измерение трещин. Стационарные геодезические наблюдения за реперами (поверхностными и глубинными). Расчетные методы
Основное смещение оползня	Отчленение оползневых тел и основное их смещение (по величине). Регрессивное или прогрессивное развитие. Проявление различных форм и скоростей движения частей оползневых тел	Оперативный прогноз дальнейшего смещения	Определение изменений формы поверхности склона, векторов и скоростей смещения, мощности оползня по глубинным реперам, трещинная оползневая съемка. Расчетные методы
Временная стабилизация	Неизменность формы склона. Отсутствие появления свежих трещин растяжения. Появление растительности и ее нормальное развитие	Оценка возможности повторной активизации процесса и дальнейшего смещения	Стационарные наблюдения за реперами и УПВ, напорами, периодические обследования с выполнением отдельных видов работ в целях контроля стабилизации склона
Повторные смещения	Оползни последующих генераций. Характерные признаки, присущие предыдущим стадиям	Определение степени оползнеопасности и активности смещений в отдельных частях склона	Определение изменений формы поверхности склона и отдельных его частей, наблюдения за смещениями и образованием блоков по глубинным реперам, трещинная оползневая съемка
Длительная стабилизация	Заращение склона древесной растительностью. Постепенное сглаживание типичного оползневого рельефа	Контроль состояния склона	Периодические обследования

- инженерно-геологическое районирование территории по опасности возникновения склоновых процессов и по особенностям их развития;

- количественную характеристику факторов, определяющих устойчивость склонов; характеристику физико-механических свойств грунтов с уточнением их значений обратными и контрольными расчетами устойчивости склонов и откосов;

- оценку устойчивости склонов в пространстве и во времени в ненарушенных природных условиях, а также с учетом прогнозируемых изменений в связи с хозяйственным освоением территории, с указанием типа возможных склоновых процессов, их местоположения, размеров с оценкой устойчивости временных строительных выемок и откосов в соответствии со схемами описания опасных склоновых процессов, которые приведены в Приложении Ц;

- оценку косвенных последствий, вызываемых оползневыми и обвальными подвижками (затопление долин при образовании оползневых и обвальных запруд, возникновение высокой волны при быстром смещении земляных масс в акваторию);

- оценку эффективности существующих сооружений инженерной защиты;

- рекомендации по инженерной защите территории от склоновых процессов, в том числе по временным защитным мероприятиям в период строительства объектов.

Районирование и оценку устойчивости оползневых и обвальных склонов необходимо выполнять для всего протяжения склона и прилегающей к верхней бровке зоны (для береговых склонов с обязательным захватом их подводных частей), в том числе и в случаях, когда территория проектируемого объекта занимает часть склона.

9.9 В районах развития карста следует устанавливать:

- распространение, условия залегания, литологический и петрографический составы карстующихся пород, их трещиноватость и степень закарстованности, тип карста, структурно-тектонические условия, рельеф кровли карстующихся пород, состав и условия залегания покрывающих и подстилающих пород, наличие древних погребенных долин, согласно Таблице III.1, которая приведена в Приложение III;

- гидрогеологические условия, в том числе химический состав, температуру и режим подземных вод, условия их питания, движения и разгрузки, потери из водохранилищ, водопритоки в подземные выработки, взаимосвязь подземных горизонтов между собой и с поверхностными водами, растворяющую способность подземных вод по отношению к карстующимся породам, их проницаемость и интенсивность водообмена;

- проявления карста под землей – трещины, каверны и разнообразные полости, их распространение и размеры, зоны разуплотненных и с нарушенным залеганием пород, степень заполнения и состав заполнителя карстовых полостей и другие проявления, что должно быть отображено на прилагаемой к техническому отчету карте подземной закарстованности (проявления карста под землей);

- проявление карста на земной поверхности – воронки, впадины, провалы и оседания земной поверхности;

- очаги поглощения поверхностных вод, характер деформаций зданий и сооружений и другие установленные проявления, что должно быть отображено на прилагаемой к техническому отчету карте проявления карста на земной поверхности;

- инженерно-геологическое районирование территории по условиям, характеру, степени закарстованности и опасности.

По результатам выполненных инженерных изысканий должен быть составлен прогноз и приведена комплексная оценка опасности развития карста, включая оценки:

интенсивности и периодичности проявлений карста на поверхности земли (провалы, оседания и их размеры); интенсивности проявления карста под землей, в том числе состояния, закарстованности и устойчивости карстующих пород, распределения и размеров карстовых полостей, состава и характера их заполнителя, литологического состава, состояния, мощности и степени нарушенности перекрывающих пород; гидрогеологических условий развития карста, в том числе растворяющей способности подземных вод, проницаемости карстующих пород и интенсивности водообмена; техногенного воздействия проектируемого строительства на активизацию развития карста, в том числе изменений рельефа при планировке территории, изменения гидрогеологических условий, в том числе гидродинамических характеристик, за счет утечек промышленных и хозяйственно-бытовых вод и агрессивных жидкостей, влияния возводимых гидротехнических сооружений, водозаборов и водоотливов, дополнительных статических и динамических нагрузок от сооружений и других воздействий; изменений во времени и в пространстве воздействия от указанных естественных и техногенных факторов.

На основе полученных результатов должны быть приведены рекомендации по противокарстовым мероприятиям (планировочные, конструктивные, водорегулирующие и противофильтрационные, искусственное закрепление грунтов оснований фундаментов, технологические и эксплуатационные мероприятия).

9.10 В районах развития селей следует устанавливать:

- возможность проявления и границы распространения селевых процессов;
- генетические типы обнаруженных очагов зарождения селей;
- геоморфологические характеристики селевых бассейнов;
- пораженность водотоков селями;
- механизм формирования и типы селевых потоков;
- тип селей по твердой составляющей;
- режим и периоды активизации селей;
- интенсивность и повторяемость селей;
- максимальные объемы единовременных выносов селевой массы;
- интенсивность и повторяемость селей;
- физико-механические свойства грунтов в селевых очагах и в зоне их отложений;
- прогноз селеопасности;
- рекомендации по способам инженерной защиты проектируемого объекта;
- оценку влияния проектируемого объекта на условия формирования селей.

В состав технического отчета необходимо включать карту селевого бассейна, на которой должны быть показаны: селеформирующие комплексы дисперсных отложений и коренных пород в селевых очагах и объем обломочного материала в них; эродированность рельефа водосбора и степень покрытия поверхности почвенно-растительным покровом; характеристика селевого русла на участках расчетных створов в виде продольных и поперечных профилей. Места возможных заторов в зоне транзита; распространение и активность способствующих селепроявлению геологических процессов – оползней, обвалов, осыпей; распространение и характер селевых отложений в зоне аккумуляции селей; показатели физико-механических свойств селеформирующих грунтов и селевых отложений, включая тиксотропные свойства.

9.11 На подтапливаемых территориях следует устанавливать:

- наличие, распространение и интенсивность процесса подтопления на освоенных территориях, и возможность его возникновения в связи с особенностями проектируемого строительства на вновь осваиваемых территориях;
- причины и факторы подтопления;
- характеристику гидрогеологических условий;
- параметры водоносных горизонтов, показатели фильтрационных свойств водовмещающих пород и грунтов зоны аэрации;
- положение критического (подтапливающего) в соответствии с техническим заданием заказчика уровня подземных вод;
- граничные условия в плане и разрезе области фильтрации;
- основные закономерности режима подземных вод;
- составляющие водного баланса, которые приведены в Приложении Ц;
- характер и интенсивность воздействия подтопления на здания и сооружения, их устойчивость и условия эксплуатации;
- прогноз подтопления территорий и изменения свойств грунтов и возникновения или активизации неблагоприятных геологических и инженерно-геологических процессов, согласно таблице Ц.3, которые приведены в Приложении Ц;
- рекомендации по защитным сооружениям на период строительства и эксплуатации проектируемого объекта.

9.14 На подрабатываемых территориях следует устанавливать:

- площади и периоды подработанных и подрабатываемых (с учетом возможной подработки) территориях;
- распространение, мощность и глубину залегания толщи полезного ископаемого; состав и мощность перекрывающих пород;
- местоположение пройденных подземных горных выработок;
- изменение инженерно-геологических условий подработанной территории – провалы, мульды сдвижения, суффозионные воронки и оседания земной поверхности; нарушение стока поверхностных вод, обмеление, исчезновение и образование новых водотоков и водоемов поверхностных вод;
- повышение или понижение уровня подземных вод, исчезновение существующих и образование новых подземных горизонтов, формирование депрессионной воронки; изменение свойств грунтов в зонах сдвижения, оседания и разрыхления пород, возникновение и развитие геологических и инженерно-геологических процессов;
- прогноз изменений инженерно-геологических условий на подрабатываемых территориях.

9.15 В районах сейсмичностью 6 баллов и более следует устанавливать:

- результаты сейсмического микрорайонирования, включая уточнения исходной сейсмичности территории намечаемого строительства в виде карт (схем) сейсмического микрорайонирования, на которых следует указывать сейсмичность в баллах на момент инженерных изысканий и давать прогноз ее изменений с учетом изменений инженерно-геологических условий в период строительства и эксплуатации объектов. Карты сейсмического микрорайонирования должны сопровождаться основными результатами расчетов, количественными характеристиками прогнозируемых



сейсмических воздействий, их повторяемостью (расчетными акселерограммами сильных землетрясений, спектрами реакции);

- рекомендации по мероприятиям инженерной защиты.

9.12 В районах развития процессов переработки берегов рек, озер, морей и водохранилищ следует устанавливать:

- основные регионально-геологические и зонально-климатические факторы и условия развития переработки берегов;
- ведущие берегоформирующие процессы на территории проектируемого строительства и на прилегающем побережье;
- количественную характеристику факторов переработки берегов;
- прогноз переработки берегов в пространстве и во времени в ненарушенных природных условиях, а также в процессе строительства и эксплуатации проектируемого объекта;
- рекомендации по инженерной защите берегов.

9.16 В районах распространения морских водонасыщенных грунтов шельфовой зоны следует устанавливать:

- удельный вес грунтов с учетом взвешивающего действия воды;
- максимальную и минимальную плотность песчаных грунтов;
- сопротивление связных грунтов недренированному срезу;
- коэффициент водонасыщения грунтов; карбонатность грунтов;
- избыточное поровое давление (при выполнении статического зондирования).

При проведении испытаний грунтов статическим зондированием необходимо использовать зонды с датчиками порового давления и соответствующей чувствительностью датчиков удельного лобового сопротивления и трения по боковой поверхности.

При выполнении бурения и пробоотбора скважинной или забортной установками следует проводить регулярный контроль и корректировку глубины забоя и устья выработки (с учетом изменения глубины воды, возможной осадки рамы в слабые морские грунты). Для проходки скважин и отбора керна следует применять технологии и грунтоносы, минимально нарушающие грунты (задавливаемый, поршневой, вращательный с двойным колонковым снарядом, гидроударный).

Так как буровые и геотехнические работы являются дорогостоящими, при изысканиях на шельфе можно использовать различные инженерно-геофизические методы (косвенные), которые вместе с данными буровых и геотехнических работ позволяют получать пространственную характеристику выделяемых разновидностей грунтов, инженерно-геологических элементов, особенно на предпроектной стадии. Геофизические методы также используются для изучения опасных техногенных и природных процессов и явлений (металлогенные и взрывоопасные объекты, ледовое выпахивание).

**Приложение А**  
*(информационное)*

**Классификация объектов строительства и  
категории сложности инженерно-геологических условий**

А.1 Здания и сооружения, при выполнении инженерных изысканий идентифицируются в соответствии с Техническим регламентом «Требования к безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий», а также в зависимости от их функционального назначения и характерных признаков, подразделяются на следующие виды:

- а) объекты производственного назначения (здания, строения, сооружения производственного назначения, в том числе объекты обороны и безопасности), за исключением линейных объектов;
- б) объекты непроизводственного назначения (здания, строения, сооружения жилищного фонда, социально-культурного и коммунально-бытового назначения, а также иные объекты капитального строительства непроизводственного назначения;
- в) линейные объекты (трубопроводы, автомобильные и железные дороги, линии электропередачи).

А.2 Учет уровня ответственности зданий и сооружений при расчете несущих конструкций и оснований осуществляется путем введения коэффициента надежности по ответственности, согласно ГОСТ 27751.

Отнесение объекта к конкретному уровню ответственности и выбор значения  $\gamma_n$  осуществляется проектировщиком по согласованию с заказчиком.

А.3 Геотехническая категория объекта строительства устанавливается по совокупности двух факторов:

- учету уровня ответственности зданий и сооружений (ГОСТ 27751);
- категории сложности инженерно-геологических условий (таблица А.1).

1 (простая) – включает сооружения пониженного уровня ответственности в простых и средней сложности инженерно-геологических условиях, когда отсутствуют структурно-неустойчивые грунты и опасные геологические процессы;

2 (средней сложности) – включает сооружения повышенного и нормального уровней ответственности в простых и средней сложности инженерно-геологических условиях;

3 (сложная) – включает сооружения повышенного и нормального уровней ответственности в сложных инженерно-геологических условиях, а также устройство котлованов и заглубленных сооружений в условиях плотной городской застройки.

**Примечание**

1 Идентификация по геотехнической категории может выполняться по объекту в целом или по отдельным зданиям (сооружениям).

2 Геотехническую категорию определяют до начала изысканий, для составления программы работ и корректируют ее в процессе изысканий на основании полученных материалов.

Таблица А.1 – Категории сложности инженерно-геологических условий

Факторы	I (простая)	II (средней сложности)	III (сложная)
Геоморфологические условия	Площадка (участок) в пределах одного геоморфологического элемента. Поверхность горизонтальная, нерасчлененная	Площадка (участок) в пределах нескольких геоморфологических элементов одного генезиса. Поверхность наклонная, слабо расчлененная	Площадка (участок) в пределах нескольких геоморфологических элементов разного генезиса. Поверхность сильно расчлененная
Геологические в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой	Не более двух различных по литологии слоев, залегающих горизонтально или слабонаклонно (уклон не более 0,1). Мощность выдержана по простирацию. Незначительная степень неоднородности слоев по показателям свойств грунтов, закономерно изменяющихся в плане и по глубине. Скальные грунты залегают с поверхности или перекрыты маломощным слоем нескальных грунтов	Не более четырех различных по литологии слоев, залегающих наклонно или с выклиниванием. Мощность изменяется закономерно. Существенное изменение характеристик свойств грунтов в плане или по глубине. Скальные грунты имеют неровную кровлю и перекрыты нескальными грунтами	Более четырех различных по литологии слоев. Мощность резко изменяется. Линзовидное залегание слоев. Значительная степень неоднородности по показателям свойств грунтов, изменяющихся в плане или по глубине. Скальные грунты имеют сильно расчлененную кровлю и перекрыты нескальными грунтами. Имеются разломы разного порядка
Гидрогеологические в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой	Подземные воды отсутствуют или имеется один выдержанный горизонт подземных вод с однородным химическим составом	Два и более выдержанных горизонтов подземных вод, местами с неоднородным химическим составом или обладающих напором и содержащих загрязнение	Горизонты подземных вод не выдержаны по простирацию и мощности, с неоднородным химическим составом или разнообразным загрязнением. Местами сложное чередование водоносных и водоупорных пород. Напоры подземных вод и их гидравлическая связь изменяются по простирацию
Геологические и инженерно-геологические процессы, отрицательно влияющие на условия строительства и эксплуатации зданий и сооружений	Отсутствуют	Имеют ограниченное распространение и (или) не оказывают существенного влияния на выбор проектных решений, строительство и эксплуатацию объектов	Имеют широкое распространение и (или) оказывают решающее влияние на выбор проектных решений, строительство и эксплуатацию объектов

Окончание таблицы А.1

Факторы	I (простая)	II (средней сложности)	III (сложная)
Специфические грунты в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой	Отсутствуют	Имеют ограниченное распространение и (или) не оказывают существенного влияния на выбор проектных решений, строительство и эксплуатацию объектов	Имеют широкое распространение и (или) оказывают решающее влияние на выбор проектных решений, строительство и эксплуатацию объектов
Техногенные воздействия и изменения освоенных территорий	Незначительные и могут не учитываться при инженерно-геологических изысканиях и проектировании	Не оказывают существенного влияния на выбор проектных решений и проведение инженерно-геологических изысканий	Оказывают существенное влияние на выбор проектных решений и осложняют производство инженерно-геологических изысканий в части увеличения их состава и объемов работ
Примечание - Категории сложности инженерно-геологических условий следует устанавливать по совокупности факторов, указанных в настоящем приложении. Если какой-либо отдельный фактор относится к более высокой категории сложности и является определяющим при принятии основных проектных решений, то категорию сложности инженерно-геологических условий следует устанавливать по этому фактору. В этом случае должны быть увеличены объемы или дополнительно предусмотрены только те виды работ, которые необходимы для обеспечения выяснения влияния на проектируемые здания и сооружения именно данного фактора.			

**Приложение Б**  
(информационное)

**Виды, глубины и назначение горных выработок  
при инженерно-геологических изысканиях**

**Таблица Б.1 – Условия применения горных выработок  
при инженерно-геологических изысканиях**

Вид горных выработок	Максимальная глубина горных выработок, м	Условия применения горных выработок
Закопушки	0,6	Для вскрытия грунтов при мощности перекрывающих отложений не более 0,5 м
Расчистки	1,5	Для вскрытия грунтов на склонах при мощности перекрывающих отложений не более 1 м
Канавы	3,0	Для вскрытия крутопадающих слоев грунтов при мощности перекрывающих отложений не более 2,5 м
Траншеи	6,0	
Шурфы и дудки	20	Для вскрытия грунтов, залегающих горизонтально или моноклиinally
Шахты	Определяется программой изысканий	В сложных инженерно-геологических условиях
Подземные горизонтальные горные выработки	То же	То же
Скважины	То же	Определяются приложением В и программой изысканий

**Приложение В**  
(информационное)

**Способы и разновидности бурения скважин  
при инженерно-геологических изысканиях**

**Таблица В.1 – Выбор способа и разновидности бурения скважин**

Способ бурения	Разновидность способа бурения	Диаметр бурения (по диаметру обсадных труб), мм	Условия применения (виды и характеристика грунтов)
Колонковый	С промывкой водой	34-146	Скальные неветрелые (монолитные) и слабоветрелые (трещиноватые)
	С промывкой глинистым раствором	73-146	Скальные слабоветрелые (трещиноватые), ветрелые и сильноветрелые (рухляки), крупнообломочные; песчаные; глинистые
	С продувкой воздухом (охлажденным при проходке мерзлых грунтов)	73-146	Скальные неветрелые (монолитные) и слабоветрелые (трещиноватые), необводненные, а также в мерзлом состоянии; дисперсные, твердомерзлые и пластичномерзлые
	С промывкой солевыми и охлажденными растворами	73-146	Все виды грунтов в мерзлом состоянии
	С призабойной циркуляцией промывочной жидкости	89-146	Скальные ветрелые и сильноветрелые (рухляки), обводненные, глинистые
	Всухую	89-219	Скальные ветрелые и сильноветрелые (рухляки), песчаные и глинистые необводненные и слабообводненные, твердомерзлые и пластичномерзлые
Ударно-канатный кольцевым забоем	Забивной	108-325	Песчаные и глинистые необводненные и слабообводненные, пластичномерзлые
	Клюющий	89-168	Глинистые слабообводненные
Ударно-канатный сплошным забоем	С применением долот и желонки	127-325	Крупнообломочные; песчаные обводненные и слабообводненные
Вибрационный	С применением вибратора или вибромолота	89-168	Песчаные и глинистые обводненные и слабообводненные
Шнековый	Рейсовое (кольцевым забоем)	146-273	Крупнообломочные, песчаные, глинистые слабообводненные и обводненные
	Поточное	108-273	Крупнообломочные, песчаные, глинистые слабообводненные и обводненные
Примечание - Применение других способов бурения допускается при соответствующем обосновании в программе изысканий.			

**Приложение Г**  
(информационное)

**Задачи, методы и объемы геофизических исследований при инженерно-геологических изысканиях**

**Таблица Г.1 – Задачи исследований геофизических методов**

Задачи исследований	Геофизические методы	
	Основные	Вспомогательные
<b><i>Определение геологического строения массива</i></b>		
Рельеф кровли скальных и мерзлых грунтов, мощность нескальных и талых перекрывающих грунтов	Электроразведка методами электропрофилирования (ЭП) и вертикального электрического зондирования по методу кажущихся сопротивлений (ВЭЗ); сейсморазведка методом преломленных (МПВ) и отраженных (МОГТ) волн	ВЭЗ по методу двух составляющих (ВЭЗ МДС); частотное электромагнитное зондирование (ЧЭМЗ); дипольно-электромагнитное профилирование (ДЭМП); метод отраженных волн (МОВ); гравirazведка
Расчленение разреза. Установление границ между слоями различного литологического состава и состояния в скальных и дисперсных породах	ВЭЗ; МПВ; различные виды каротажа – акустический, электрический, радиоизотопный	ВЭЗ МДС; ВЭЗ по методу вызванных потенциалов (ВЭЗ ВП); ЧЭМЗ; вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП); непрерывное сейсмоакустическое профилирование на акваториях
<b><i>Местоположение, глубина залегания и форма локальных неоднородностей:</i></b>		
зоны трещиноватости и тектонических нарушений, оценки их современной активности	ВЭЗ; ВЭЗ МДС; круговое вертикальное зондирование (ВЭЗ), метод естественного поля (ПС); МПВ; МОГТ; ВСП; расходометрия; различные виды каротажа; радиокип; газово-эманационная съемка; георадиолокация	ВЭЗ ВП; радиоволновое просвечивание; ДЭМП; магниторазведка, регистрация естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ);
карстовые полости и подземные выработки	ЭП; ВЭЗ; ВЭЗ; ВСП; расходометрия, резистивиметрия, газово-эманационная съемка	МОГТ; сейсмоакустическое просвечивание; радиоволновое просвечивание; гравirazведка; георадиолокация
погребенные останцы и локальные переуглубления в скальном основании	МОГТ; ВЭЗ; ВЭЗ МДС; ЭП; гравirazведка, магниторазведка; газово-эманационная съемка	ДЭМП; сейсмическое просвечивание; георадиолокация
льды и сильнольдистые грунты	ЭП; ВЭЗ; ВЭЗ МДС; МПВ; различные виды каротажа	ВЭЗ ВП; ДЭМП; ЧЭМЗ; микромагнитная съемка, гравirazведка
межмерзлотные воды и талики	ЭП; ВЭЗ МДС; термометрия	ПС; ВЭЗ ВП

Продолжение таблицы Г.1

Задачи исследований	Геофизические методы	
	Основные	Вспомогательные
<b>Изучение гидрогеологических условий</b>		
Глубина залегания уровня подземных вод	МПВ, ВЭЗ	ВЭЗ ВП
Глубина залегания, мощность линз соленых и пресных вод	ЭП; ЭП МДС; ВЭЗ; резистивиметрия	ВЭЗ МДС; ВЭЗ ВП; ЧЭМЗ; расходометрия
Динамика уровня и температуры подземных вод	Стационарные наблюдения ВЭЗ; МПВ; нейтрон-нейтронный каротаж (НН); термометрия	-
Направление, скорость движения, места разгрузки подземных вод, изменение их состава	Резистивиметрия; расходометрия; метод заряженного тела (МЗТ); ПС; ВЭЗ	Термометрия; спектрометрия
Загрязнение подземных вод	ВЭЗ; резистивиметрия	ПС
<b>Изучение состава, состояния и свойств грунтов</b>		
<i>Скальные</i> : пористость и трещиноватость, статический модуль упругости, модуль деформации, временное сопротивление одноосному сжатию, коэффициент отпора, напряженное состояние	Различные виды каротажа, МПВ; сейсмоакустическое просвечивание; ВСП; лабораторные измерения удельных электрических сопротивлений (УЭС) и скоростей упругих волн	ВЭЗ
<i>Песчаные, глинистые и пылеватые, крупнообломочные</i> : влажность, плотность, пористость, модуль деформации, угол внутреннего трения и сцепление	Различные виды каротажа, ВСП	МПВ, сейсмическое просвечивание; лабораторные измерения УЭС и скоростей упругих волн
<i>Песчаные и глинистые мерзлые</i> : влажность, льдистость, пористость, плотность, временное сопротивление одноосному сжатию	Различные виды каротажа; ВСП; лабораторные измерения УЭС и скоростей упругих волн	ВЭЗ; ВЭЗ МДС
Коррозионная активность грунтов и наличие блуждающих токов	ВЭЗ; ЭП; ПС: лабораторные измерения плотности поляризующего тока; регистрация блуждающих токов	-
<b>Изучение геологических процессов и их изменений</b>		
Изменение напряженного состояния и уплотнения грунтов	МПВ; ВСП; сейсмическое просвечивание; различные виды каротажа; резистивиметрия в скважинах и водоемах: гравиметрия	Регистрация естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ); ПС; эманационная съемка
Оползни	МПВ, ЭП; ВЭЗ; различные виды каротажа	ПС; режимные наблюдения акустической эмиссии; магнитные марки; эманационная съемка; ЕИЭМПЗ



Окончание таблицы Г.1

Задачи исследований	Геофизические методы	
	Основные	Вспомогательные
Карст	ВЭЗ МДС; ЭП; ПС; МПВ; ОГП; различные виды каротажа; резистивиметрия в скважинах и водоёмах; гравиметрия	ВЭЗ; ВЭЗ ВП; МЗТ, эманиционная съемка
Изменение мощности слоя оттаивания, температуры и свойств мерзлых грунтов	ВЭЗ; ЭП; МПВ; ВСП; различные виды каротажа	ПС; ЧЭМЗ
Сейсмическое микрорайонирование территории	МПВ; ВСП; гамма-гамма каротаж (ГГ); регистрация слабых землетрясений, взрывов	Регистрация сильных землетрясений, регистрация микросейсм, определение характеристик затухания и поглощения сейсмических волн в грунтах
<p>Примечание - В сложных инженерно-геологических условиях ВЭЗ проводится в модификации ВЭЗ МДС.</p> <p>Обозначения:</p> <p>ЭП — электропрофилирование;</p> <p>ВЭЗ — вертикальное электрическое зондирование;</p> <p>ВЭЗ МДС — вертикальное электрическое зондирование по методу двух составляющих;</p> <p>ЧЭМЗ — частотное электромагнитное зондирование;</p> <p>ЭП МДС - электропрофилирование по методу двух составляющих;</p> <p>ДЭМП — дипольно-электромагнитное профилирование;</p> <p>ПС — естественное электрическое поле;</p> <p>УЭС — удельное электрическое сопротивление;</p> <p>МЗТ — метод заряженного тела;</p> <p>МПВ — сейсморазведка методом преломленных волн;</p> <p>МОВ — сейсморазведка методом отраженных волн;</p> <p>МОГТ — сейсморазведка методом общей глубинной точки;</p> <p>ВСП — вертикальное сейсмическое профилирование;</p> <p>ОГП — сейсморазведка методом общей глубинной площадки;</p>		

Таблица Г.2 – Определение объемов геофизических работ

Задачи геофизических исследований	Электроразведка		Сейсмо-разведка		Магнито-разведка		Грави-разведка		Акустические исследования	Радиоизотопные исследования	Газово-эманационная съемка	
	расстояние между профилями, м	шаг по профилю, м	расстояние между профилями, м	шаг по профилю, м	расстояние между профилями, м	шаг по профилю, м	расстояние между профилями, м	шаг по профилю, м			расстояние между профилями, м	шаг по профилю, м
Определение рельефа кровли скальных грунтов, расчленение разреза на отдельные горизонты, определение положения уровня подземных вод и пр.	50-500	10-100	50-500	непрерывное профилирование	-	-	-	-	-	-	-	-
Установление и прослеживание зон тектонических нарушений и трещиноватости, погребенных долин*	50-500	25-100	50-500	то же	50-100	25-50	50-100	25-50	25-50	-	25-50	5-10
Выявление степени трещиноватости и закарстованности грунтов, “карманов” выветрелых грунтов, изучение оползней	25-100	10-20	50-200	то же	20-50	10-25	20-50	10-25	10-25	-	25-50	5-10

Продолжение таблицы Г.2

Задачи геофизических исследований	Электроразведка		Сейсмо-разведка		Магнито-разведка		Грави-разведка		Акустические исследования	Радиоизотопные исследования	Газово-эманационная съемка	
	расстояние между профилями, м	шаг по профилю, м	расстояние между профилями, м	шаг по профилю, м	расстояние между профилями, м	шаг по профилю, м	расстояние между профилями, м	шаг по профилю, м			расстояние между профилями, м	шаг по профилю, м
Определение состава и физико-механических свойств грунтов, в том числе в режиме мониторинга	Наблюдения в отдельных точках с поверхности в скважинах и шурфах	Отдельные зондирования или отрезки профилей с наблюдением продольных и поперечных волн, ВСП, сейсмический каротаж, хинное просвечивание	-	-	-	-	-		Измерения в штольнях, шурфах скважинах, на образцах	Измерения плотности и влажности в скважинах, шурфах и при зондировании специальными зондами	-	-
Определение направления и скорости движения подземных вод	Наблюдения в отдельных точках на 8 радиусах вокруг скважины (метод заряженного тела)	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-

Окончание таблицы Г.2

Задачи геофизических исследований	Электроразведка		Сейсмо-разведка		Магнито-разведка		Грави-разведка		Акустические исследования	Радионуклидные исследования	Газово-эманационная съемка	
	расстояние между профилями, м	шаг по профилю, м	расстояние между профилями, м	шаг по профилю, м	расстояние между профилями, м	шаг по профилю, м	расстояние между профилями, м	шаг по профилю, м			расстояние между профилями, м	шаг по профилю, м
Определение коррозионной активности грунтов: на площадке	50-100	25-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
по трассам: внеплощадочные коммуникации	-	50-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
магистральные трубопроводы	-	300-500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Определение интенсивности блуждающих токов: на площадке	100-200	50-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
по трассам	-	100-500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
*На выявленных участках проводится детализация с помощью кругового вертикального электрического зондирования и сейсмозондирования с наблюдениями по нескольким азимутам.												

## Приложение Д (информационное)

### Испытания свай методом PDA (PILE DYNAMIC ANALYZE)

Д.1 Для обеспечения высокого качества испытания свай методом PDA следует соблюдать общие положения процедуры проведения испытания методом PDA, предусмотренные строительными нормами и правилами, стандартами и другой нормативной и проектной документации. Испытания свай методом PDA требует строгого соблюдения технологического процесса и обеспечения контроля на всех этапах [8].

Д.2 Испытания свай методом PDA являются хорошим аналогом статическим испытаниям с точки зрения сопоставимости результатов, скорости и стоимости проведения испытаний.

Д.3 Испытание сваи методом PDA включает в себя 3 основных этапа:

Д.3.1 Проведение полевых испытаний на строительном объекте, во время которых (рисунок Д.1):

- устанавливаются датчики напряжения (усилия) и датчики ускорения (датчики скорости или осадки) на оголовки свай;
- считывается волновой сигнал от ударов во время забивки или добивки сваи (рисунок Д.2).

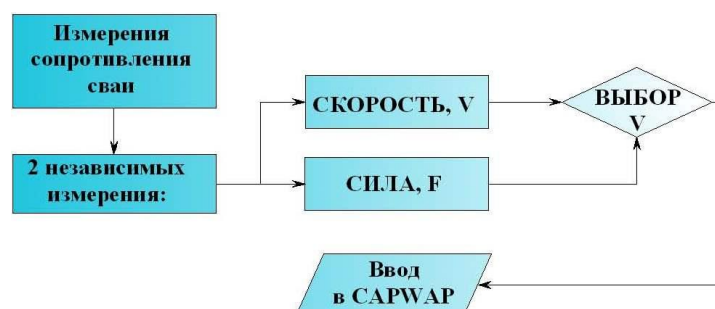


Рисунок Д.1 – Схема проведения испытаний PDA на строительной площадке

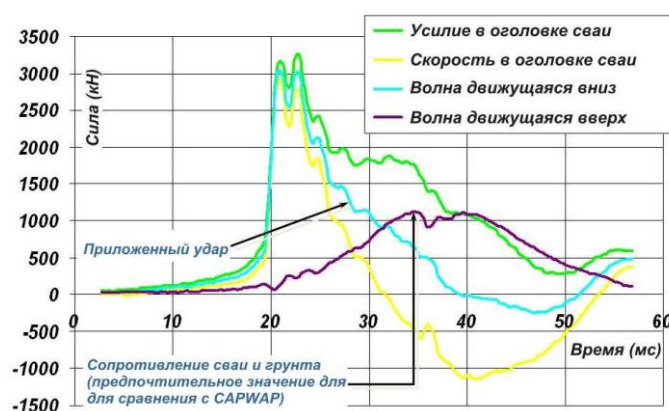


Рисунок Д.2 – Полученные сигналы волны PDA

Д.3.2 Обработка данных, полученных во время добивки сваи данных в программе CAPWAP, которая включает в себя (рисунок Д.3):

- анализ полученного сигнала волны;
- определение несущей способности сваи, на основе «сопоставления» замеренной и расчетной кривой;
- моделирование поведения сваи аналогичного при статических испытаниях.

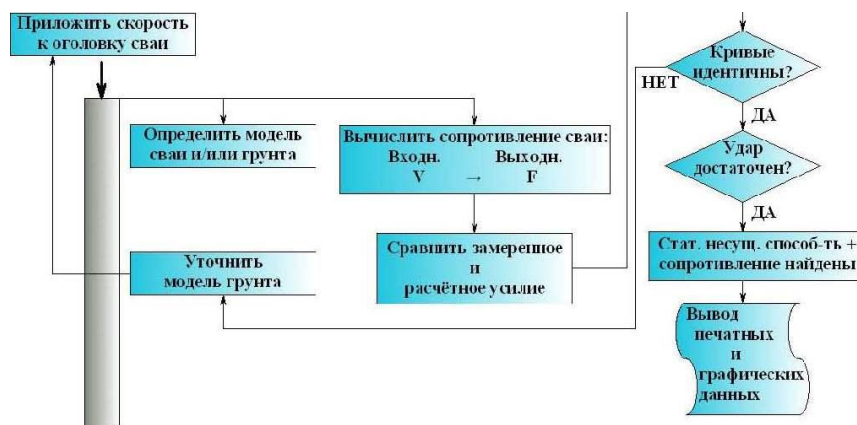


Рисунок Д.3 – Схема обработки полученного сигнала волны в программе CAPWAP

Д.3.3 Обработка данных, полученных во время забивки сваи данных в программе GRLWEAP, которая позволяет производить оценку погружения сваи. Кроме того, GRLWEAP позволяет производить прогноз погружения конкретной сваи в конкретных инженерно-геологических условиях (рисунок Д.4).

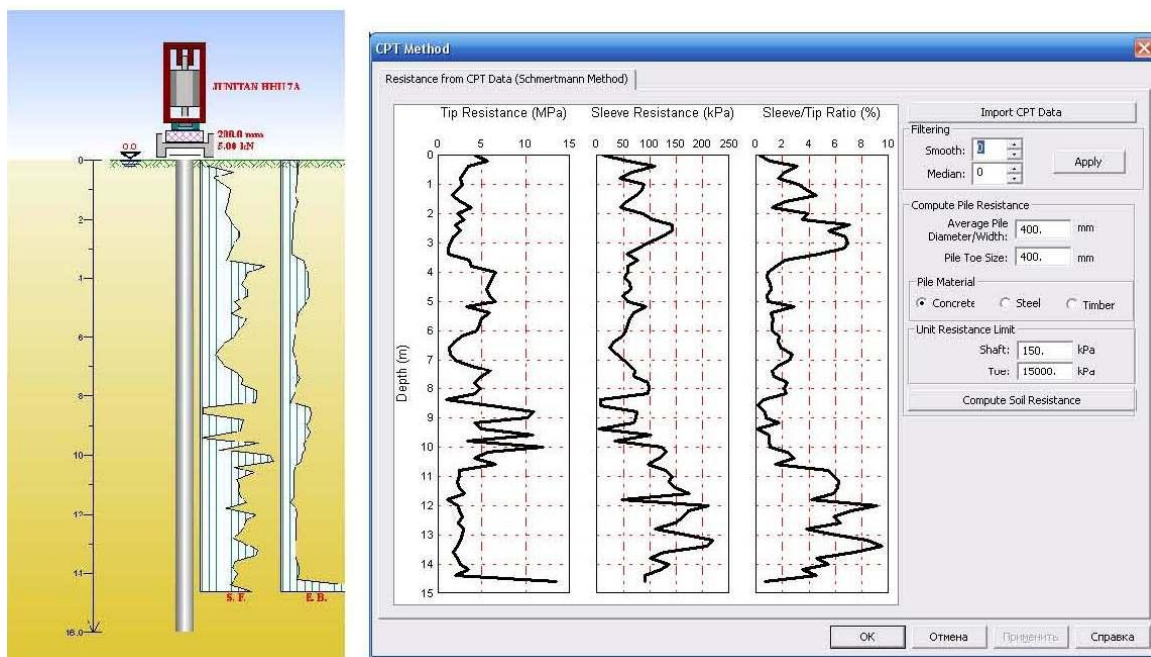


Рисунок Д.4 – Моделирование совместной работы сваи и грунта под ударной нагрузкой

#### Д.4 Используемое оборудование для испытаний PDA

Д.4.1 Ударная нагрузка. Для испытаний может применяться молот сваебойного оборудования или аналогичный молот способный создавать нагрузку не менее 2% от проектной несущей способности сваи с продолжительностью 3-7 мс (традиционный молот, используемый для забивки сваи, создаёт нагрузку продолжительностью 3-7 мс). Ударная нагрузка должна прикладываться вдоль оси сваи.

Д.4.2 Датчики измерения. Измерения во время испытаний при действии ударной нагрузки, проводятся с помощью тензодатчиков (датчики напряжений) и акселерометров (датчики ускорений). Тензодатчики и акселерометры устанавливаются с двух или с четырёх противоположных сторон сваи с помощью болтового соединения, симметрично друг к другу на одном уровне на высоте 2-3 диаметра сваи от верха сваи (см. рисунки Д.5 и Д.6).

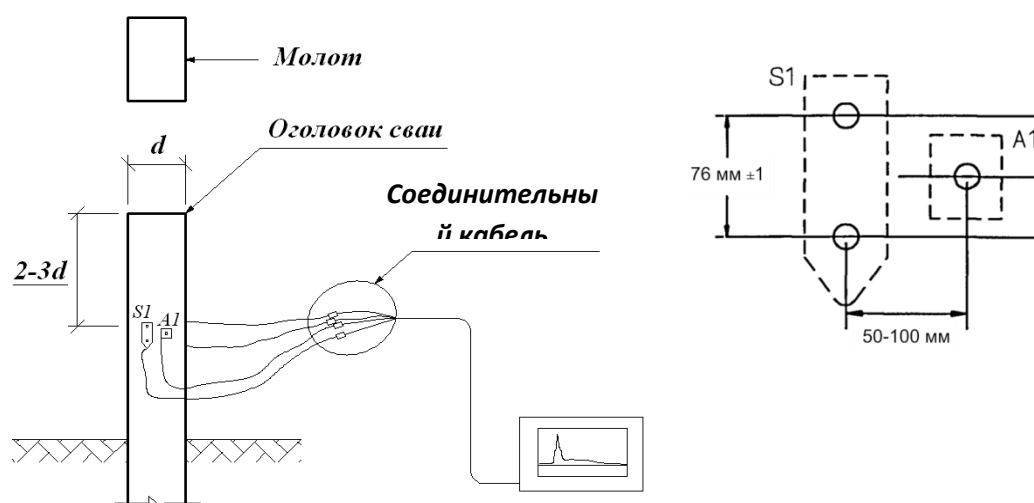


Рисунок Д.5 – Установка датчиков измерений PDA

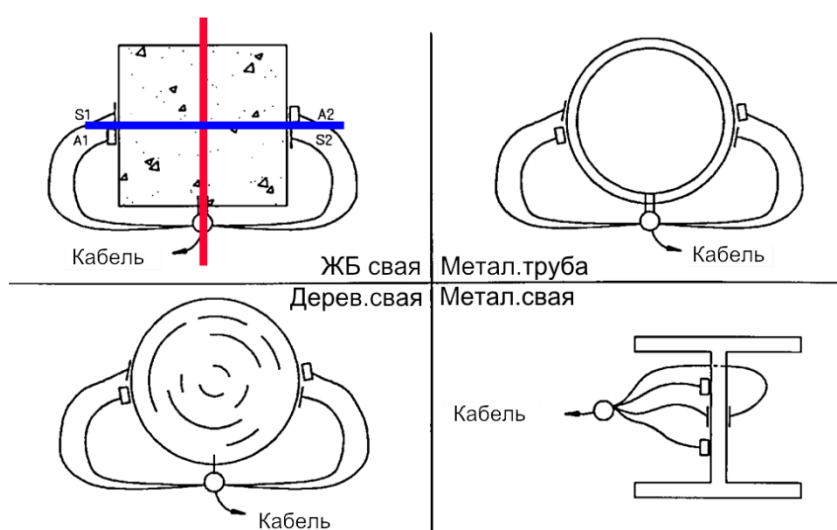


Рисунок Д.6 – Схема крепления датчиков измерений на оголовки свай

Перед установкой датчики должны быть проверены и откалиброваны.

Сигналы с датчиков передаются в считывающее устройство через кабель, ограничивающий электронные и другие помехи не менее чем 2% от максимального ожидаемого сигнала.

Необходимо проводить калибровку датчиков каждый раз перед испытанием и по окончании испытания. В зимнее время во избежание замерзания датчиков, рекомендуется помещать их в специальные кожухи или обогревать.

Д.4.3 Считывающее устройство PDA. Считывающее устройство принимает, считывает и отображает сигналы датчиков от ударной нагрузки в виде кривых усилия  $F$  и скорости  $V$  относительно времени, а так же кривых движения волны вверх и движения волны вниз. Кроме того, устройство определяет ускорение и осадку головы сваи, энергию переданную свае, а так же напряжения, возникающие в свае. Калибровку считывающего прибора рекомендуется проводить, по крайней мере, 1 раз в год.

#### Д.5 Подготовка испытаний

Д.5.1 Непосредственно перед началом забивки сваи необходимо убедиться, что все материалы и оборудование в исправности и не подвергают опасности обслуживающий персонал.

Д.5.2 Провести предварительную калибровочную проверку датчиков.

Д.5.3 Проверить способность передачи сигнала волны в считывающее устройство.

Д.5.4 Наметить сваю рисками с соответствующим интервалом (0,5-1,0 м).

Д.5.5 Прикрепить датчики к оголовку сваи болтовым соединением, как показано на рисунках Д.5 и Д.6.

Д.5.6 Проверить соосность ударной части молота со сваем, для распределения концентрации нагрузки.

Д.5.7 Подготовить считывающее устройство для проведения испытания.

#### Д.6 Проведение испытаний

Д.6.1 По мере погружения сваи проводить подсчет ударов соответствующего интервала, фиксируя его прибором. Для молотов ударного дизельного и парового типа предварительно зафиксировать высоту падения молота.

Д.6.2 Вести запись ударов молота в минуту. Для дизельных молотов двойного действия вести запись отскока молота, а для парового или компрессионного молотов двойного действия вести запись давления пара или воздуха.

Д.6.3 Вести отчет измеренных ускорений и усилий.

Д.6.4 Сравнивать усилия, скорость и волновое сопротивление на момент удара.

Д.6.5 Для определения несущей способности свай испытания необходимо проводить после отдыха сваи, достаточного для того, чтобы произошли изменения порового давления воды и прочности грунта.

Д.6.6 Для проверки качества полученных данных, необходимо периодически сравнивать усилия, скорость и волновое сопротивление сваи на момент удара и их пропорциональное соответствие, а также следить за последовательностью усилий и импульсов во времени. Если сигналы не имеют пропорционального согласия, необходимо приостановить испытания для выявления причины. Если причиной являются датчики, то необходимо устранить проблему перед последующим их применением.

#### Д.7 Анализ измерений



Д.7.1 По результатам испытаний необходимо получить данные усилия и скорости со считывающего прибора. Необходимо получить сведения об импульсном усилии и скорости, а также максимальных и минимальных значениях усилий заданных ударов.

Д.7.2 Получить максимальное значение ускорения с акселерометра или дифференцированную зависимость скорости по времени.

Д.7.3 Получить перемещение по акту забивки сваи, кривую отскоков, а также, если имеются датчики перемещений, зависимость скорости относительно времени.

Д.7.4 Определить максимальную энергию, переданную датчикам.

Д.7.5 Полученные данные испытаний обрабатываются в программах GRLWEAP и CAPWAP. Результаты анализа включают оценку сплошности сваи, данные о забивке сваи, а также максимальные динамические напряжения. Кроме того, результаты используются для оценки статического сопротивления сваи и получения графика «нагрузка-осадка» идентичного графику полученного по результатам статических испытаний свай.

Д.8 Программа CAPWAP (CAse Pile Wave Analysis Program)

Д.8.1 Метод корректирования сигнала – CAPWAP (также названный методом системной идентификации или обратным анализом) использует результаты измерения усилия и скорости в оголовке сваи во время ее забивки. Метод определяет статические и динамические параметры сопротивления грунта по боковой поверхности сваи и острию, на основании которого определяется несущая способность сваи.

Д.8.2 Для проведения качественного анализа необходимо:

- 1) выбор достоверной модели статического сопротивления грунта;
- 2) энергия молота должна быть достаточна для перемещения сваи;
- 3) достоверные полевые данные;
- 4) достоверная информация о свае;
- 5) качественный замеренный сигнал волны;
- 6) испытание должно быть выполнено после «отдыха» сваи, так как метод CAPWAP определяет несущую способность сваи во время ее испытания.

Д.8.3 Входные данные CAPWAP включают в себя:

- замеренное усилие  $F$  и замеренную скорость  $V$  относительно времени  $t$ ;
- параметры сваи (известные для забивной сваи);
- глубину погружения;
- перемещение сваи за удар.

Д.8.4 Модель сваи в CAPWAP

Д.8.4.1 Свая в CAPWAP моделируется как стержень, состоящий из нескольких сегментов  $N_p$ , каждый из которых имеет свои однородные свойства (рисунки Д.7, Д.8), такие как: плотность  $\rho$ , модуль упругости  $E$ , скорость волны  $c$ , время движения волны  $t_i$  и волновое сопротивление  $Z$  (определение основных параметров сваи описано ниже).

Д.8.4.2 Свая, состоящая из различных материалов или с переменной площадью поперечного сечения, моделируется сегментами с различным волновым сопротивлением  $Z_i$  и переменной длиной  $L_i \approx 1,0$  м. Грунт по боковой поверхности сваи так же делится на сегменты моделирующие усилия бокового сопротивления  $N_s$ .

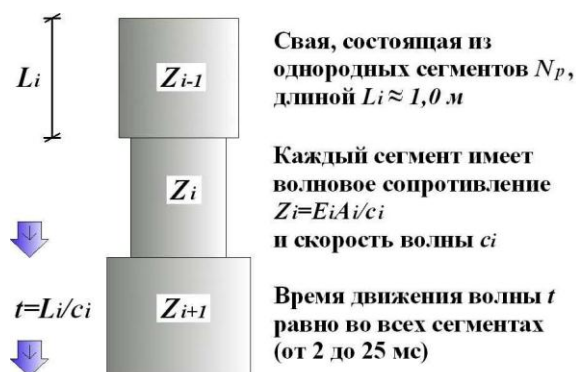


Рисунок Д.7 – Модель сваи CAPWAP

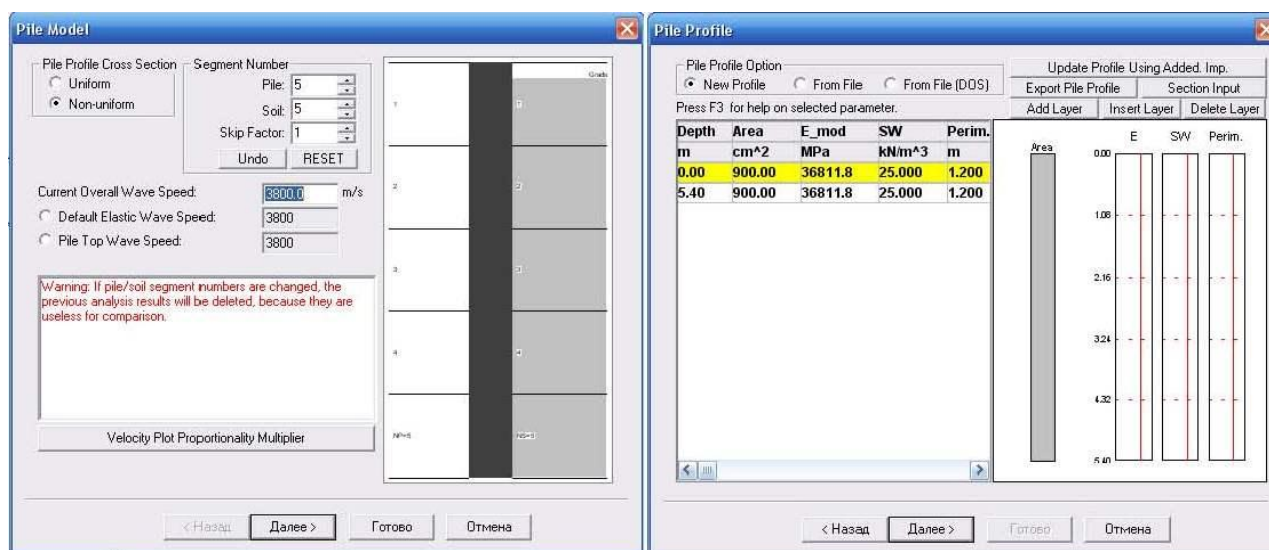


Рисунок Д.8 – Ввод параметров сваи в программе CAPWAP

Программа вычисляет значения волны, движущейся вниз и волны, движущейся вверх в каждом сегменте сваи за время движения волны вниз (вверх) к основанию (к вершине) сегмента. В точке соприкосновения сегментов (точка отражения сигнала) вычисления проводятся с учетом свойств соседних сегментов и сил сопротивления. Так как наложение волн происходит согласно дифференциальному уравнению одноосной волновой теории (волновое уравнение), то полные усилия и скорости для каждого сегмента сваи могут быть непосредственно вычислены от суммы (разницы) значений волны, движущейся вниз и движущейся вверх. Перемещение каждого сегмента вычисляется интегрированием скорости.

#### Д.8.5 Моделирование совместной работы сваи и грунта в CAPWAP

Д.8.5.1 Совместная работа сваи и грунта моделируется в CAPWAP с помощью упругопластичной пружины и упруголинейного демпфера, которые соединяют сваю с грунтом в каждом элементе сваи  $N_p$  по боковой поверхности и по острию (рисунок Д.9).

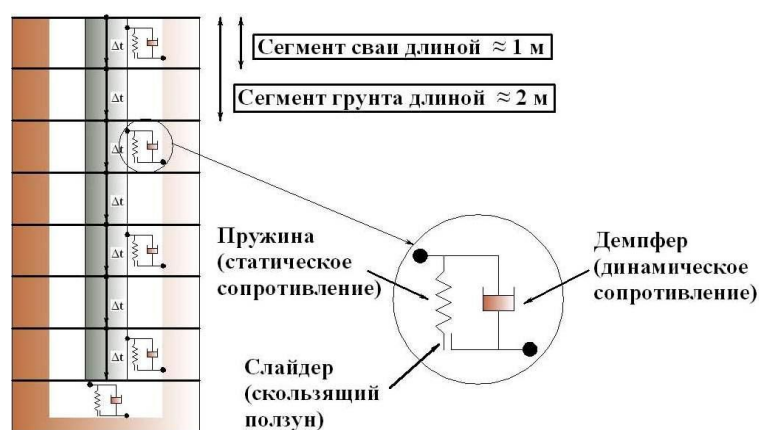


Рисунок Д.9 – Модель «свая-грунт» CAPWAP

Д.8.5.2 Пружина позволяет свае смещаться вверх и вниз относительно грунта. В основании пружины имеется «скользящий ползун» или слайдер, моделирующий «срыв» сваи после достижения предельного сопротивления. Таким образом, пружина моделирует статическое сопротивление сваи.

Д.8.5.3 Демпфер (или амортизатор) служит для амортизации силы удара, моделируя динамическое сопротивление сваи.

Д.8.5.4 Статическое сопротивление по боковой поверхности  $R_s$  (пружина по боковой поверхности) характеризуется тремя основными величинами (рисунок Д.10):

- колебание пружины  $q_s$ ;
- сопротивление пружины  $R_{us}$ ;
- касательная жесткость  $k_s$ .

$$\text{Для } u_s < q_s, R_s = u_s \cdot R_{us} / q_s \quad (\text{Д.1})$$

$$\text{Для } u_s \geq q_s, R_s = R_{us} \quad (\text{Д.2})$$

$$\text{Касательная жёсткость } k_s = R_{us} / q_s \quad (\text{Д.3})$$

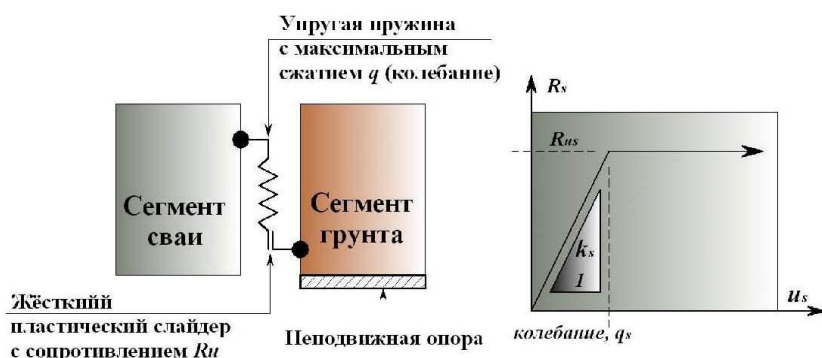


Рисунок Д.10 – Модель статического сопротивления по боковой поверхности

Д.8.5.5 Статическое сопротивление по острию  $R_b$  (пружина в основании сваи) характеризуется тремя основными величинами (рисунок Д.11):

- колебание пружины  $q_b$ ;

- сопротивление пружины  $R_{ub}$ ;
- касательная жесткость  $k_b$ .

$$\text{Для } u_b < q_b, R_b = u_s \cdot R_{ub} / q_b \quad (\text{Д.4})$$

$$\text{Для } u_b \geq q_b, R_b = R_{ub} \quad (\text{Д.5})$$

$$\text{Касательная жёсткость } k_b = R_{ub} / q_b \quad (\text{Д.6})$$

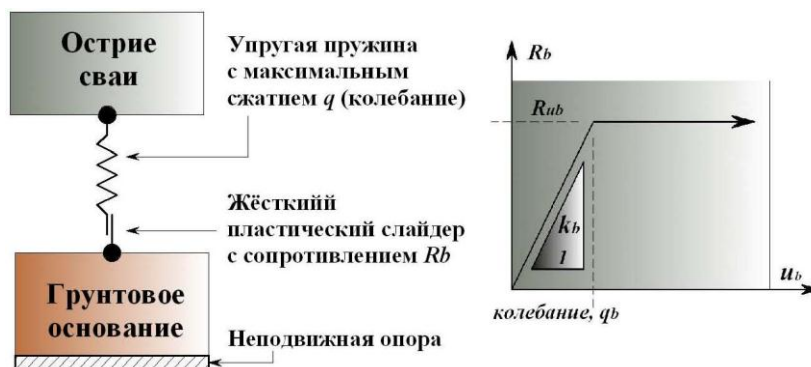


Рисунок Д.11 – Модель статического сопротивления по острию

Д.8.5.6 Динамическое сопротивление по боковой поверхности  $R_d$  (демпфер по боковой поверхности) характеризуется скоростью волны, проходящей в свае  $u'$  параметром вязкостного демпфера  $J_V$  (рисунок Н.12).

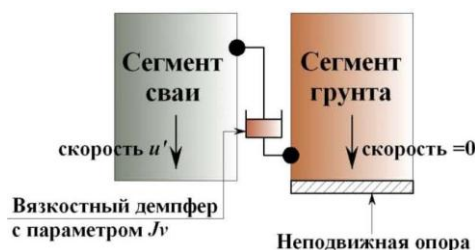


Рисунок Д.12 – Модель динамического сопротивления по боковой поверхности

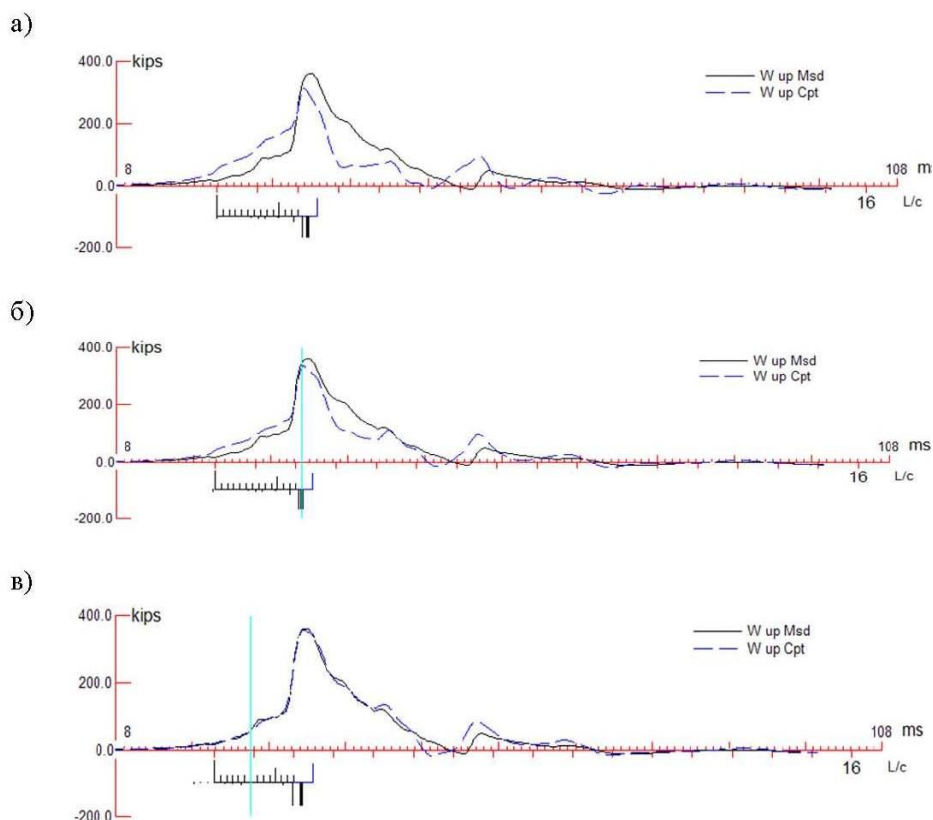
Динамическое сопротивление по боковой поверхности определяется как произведение параметра  $J_V$  и скорости  $u'$ .

$$R_d = J_V \cdot u' \quad (\text{Д.7})$$

Д.8.5.7 Статическое сопротивление сваи определяется как разница полного и динамического сопротивления сваи:

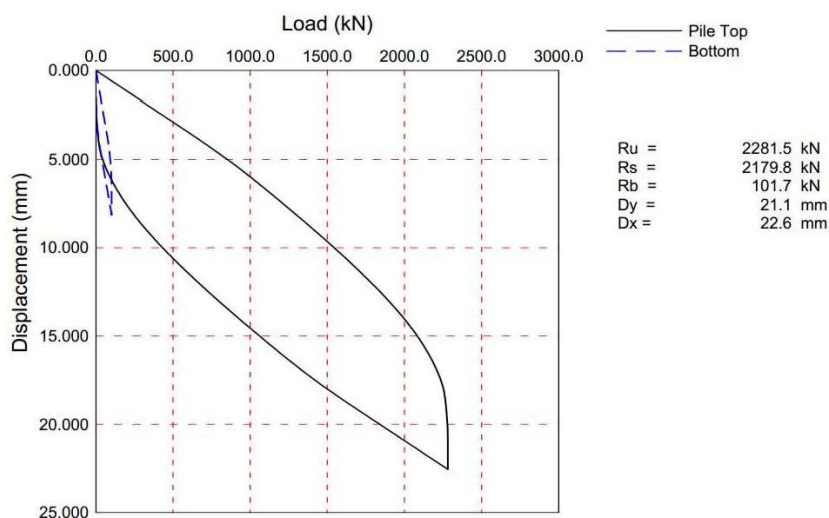
$$R_{us} = R_{tot} - R_d \quad (\text{Д.8})$$

Д.8.6 Пример «сопоставления» расчетной и замеренной кривой PDA, характеризующей качество проведенного анализа CAPWAP представлен на рисунке Д.13.



**Рисунок Д.13 – «Сопоставление» расчетной и замеренной кривой в CAPWAP**  
**а – первоначальный вид кривых; б – увеличенное сопротивление по острию;**  
**в – измененные параметры по боковой поверхности**

Д.8.7 Результаты испытаний оформляют в виде кривой «нагрузка-осадка», полученная в CAPWAP, на которой отображается осадка верха и низа сваи, а так же приводятся данные о несущей способности сваи по боковой поверхности и острию (рисунок Д.14).



**Рисунок Д.14 – График «нагрузка-осадка» по результатам испытаний методом PDA**

## Д.9 Программа GRLWEAP

Д.9.1 Программа GRLWEAP, основанная на одноосной волновой теории, позволяет производить прогноз погружения сваи для конкретных грунтовых условий, а так же оценку погружения сваи по результатам испытаний PDA.

Д.9.2 Прогноз погружения сваи включает в себя:

- прогноз возникающих напряжений;
- подбор молота и прогноз его производительности;
- возможность погружения сваи на проектную глубину;
- прогнозируемое затрачиваемое количество ударов при заданной высоте подъема молота;
- время погружения сваи.

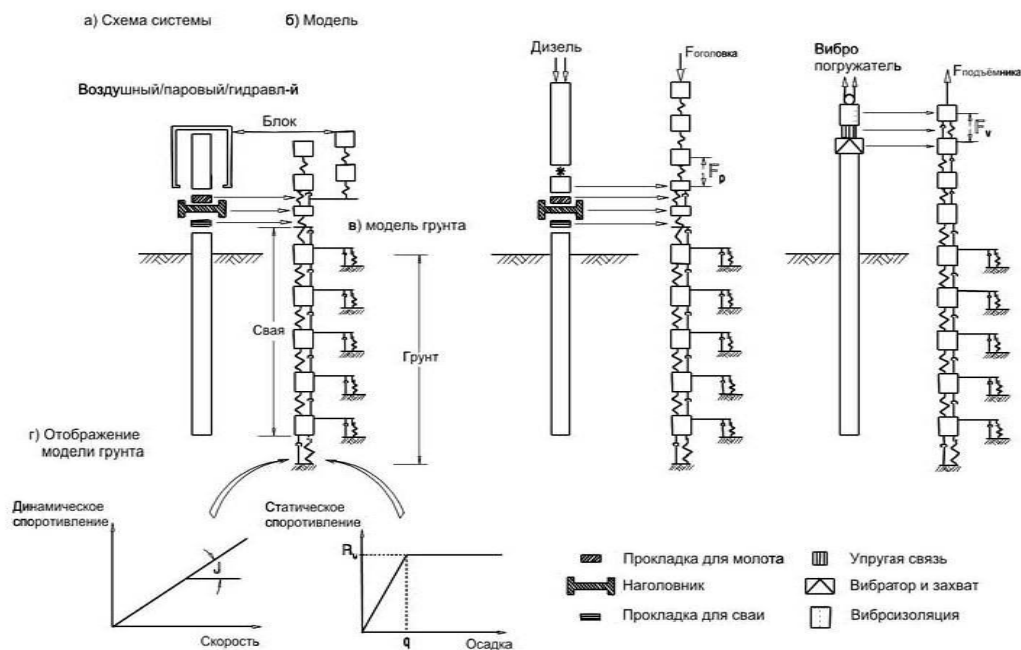
Д.9.3 Инженерно-геологические условия в программе задаются с использованием физико-механических показателей грунтов, а так же по результатам теста ConePenetrationTest (CPT – оценка грунтов ударным погружением конуса) или StandardPenetrationTest (SPT – оценка грунтов статическим погружением конуса).

Д.9.4 На основе полученных результатов во время погружения сваи программа позволяет получить:

- возникающие напряжения в грунте и в свае во время ее забивки;
- сопротивление сваи;
- затрачиваемую энергию молота;
- несущую способность сваи относительно приложенных ударов.

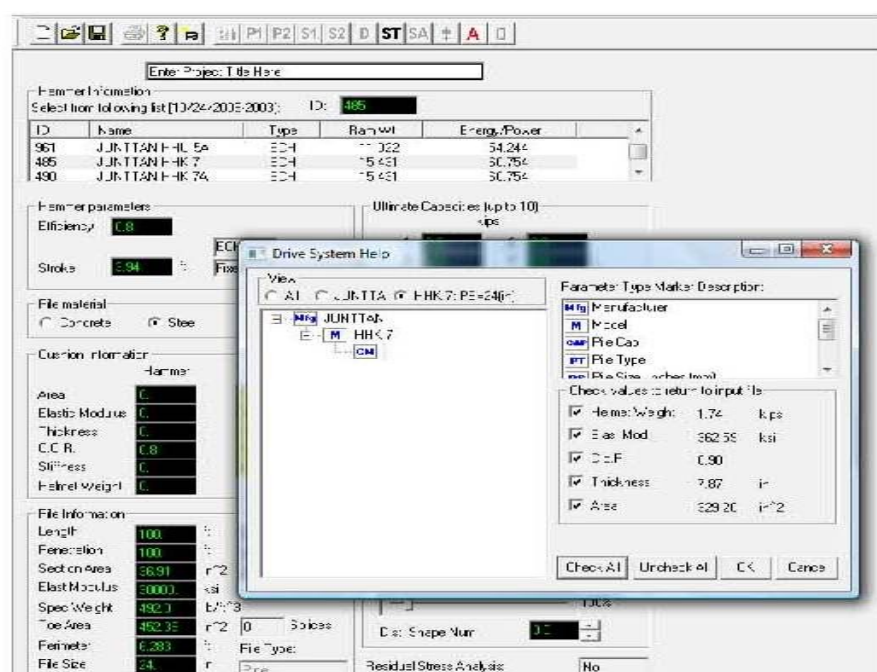
Д.9.5 В GRLWEAP используются три основные модели совместной работы сваи и грунта, отличающихся типом используемого молота (рисунок Д.15)

- гидравлический молот;
- дизельный молот;
- вибромолот или вибропогружатель.



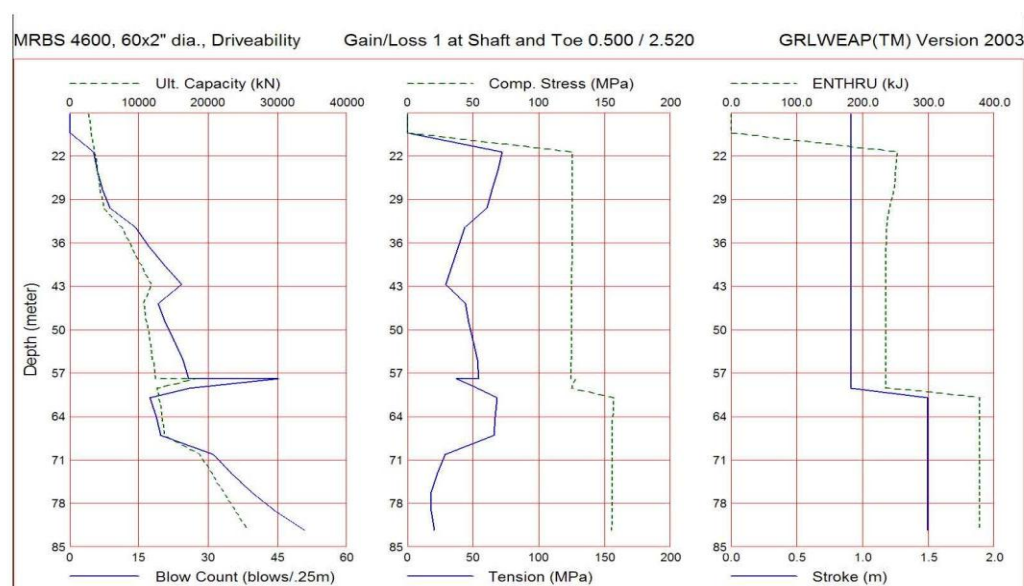
**Рисунок Д.15 – Модель совместной работы сваи и грунта под нагрузкой гидравлического, дизельного и вибромолота в GRLWEAP**

Д.9.6 В библиотеке GRLWEAP приведены основные модели сваебойного оборудования (молота) известных компаний производителей (рисунок Д.16), а так же реализована возможность ввода всех параметров используемого молота вручную.



**Рисунок Д.16 – Выбор молота Junttan с рекомендуемыми производителем параметрами в программе GRLWEAP**

Д.9.7 Результаты испытаний оформляют в виде графиков прогноза погружения сваи (рисунки Д.17 и Д.18).



**Рисунок Д.17 – Графические результаты прогноза погружения сваи**

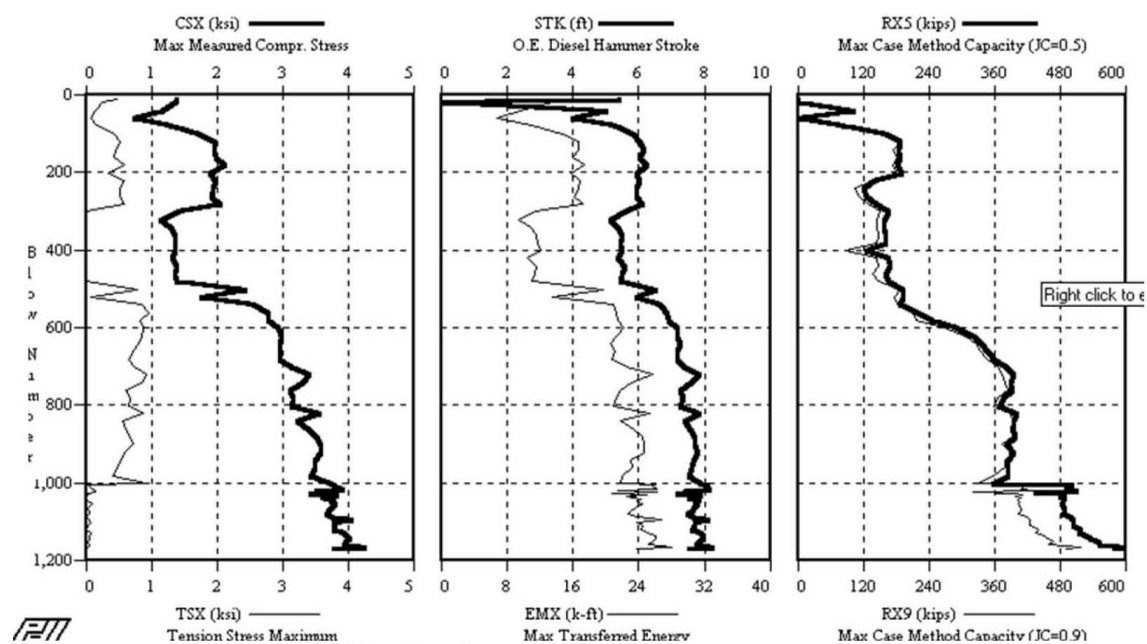


Рисунок Д.18 – Графические результаты измерений PDA при погружении свай в GRLWEAP



**Приложение Е**  
(обязательное)

**Цели и методы полевых исследований свойств грунтов при инженерно-геологических изысканиях**

**Таблица Е.1 – Выбор методов полевых исследований свойств грунтов при инженерно-геологических изысканиях**

Методы полевых исследований свойств грунтов	Цели полевых исследований свойств грунтов							Изучаемые грунты			Обозначение государственного стандарта метода исследований
	Расчленение геологического разреза и выделение ИГЭ	Определение показателей				Оценка пространственной изменчивости свойств грунтов	Оценка возможности погружения свай в грунты и несущей способности	Крупнообломочные	Песчаные	Глинистые	
		физических свойств грунтов	деформационных свойств грунтов	прочностных свойств грунтов	показателей сопротивления грунтов основания свай						
Статическое зондирование	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	19912-2001
Динамическое зондирование	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	19912-2001
Испытание штампом	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	20276-99
Испытание прессиометром	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	20276-99
Испытание на срез целиков грунта	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	20276-99
Вращательный срез	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	21719-80
Поступательный срез	+	-	-	+	-	+	-	-	+	+	21719-80
Испытание эталонной свай	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	5686-94
Испытание натуральных свай	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	5686-94

Примечание - Применение полевых методов для исследования скальных грунтов следует устанавливать в программе изысканий в зависимости от их состава, состояния на основании технического задания заказчика.

Обозначения: “+” - исследования выполняются;  
“-” - исследования не выполняются.

**Приложение Ж**  
*(информационное)*

**Определение физико-механических характеристик грунтов  
по результатам статического и динамического зондирования  
при инженерно-геологических изысканиях**

1. При определении физико-механических характеристик грунтов в качестве показателей зондирования следует принимать:

- при статическом зондировании (по ГОСТ 19912) – удельное сопротивление грунта под конусом зонда  $q_3$  и удельное сопротивление грунта по муфте трения зонда  $f_3$ . В случае применения зонда I типа сопротивление грунта по боковой поверхности  $Q_3$  пересчитывается для каждого инженерно-геологического элемента на удельное сопротивление грунта трению  $f_3$ , где  $f_3$  – среднее значение сопротивления грунта по боковой поверхности зонда, кПа (тс/м<sup>2</sup>), определяемое как частное от деления измеренного общего сопротивления по боковой поверхности зонда на площадь его боковой поверхности в пределах от подошвы до кровли инженерно-геологического элемента в точке зондирования;

- при динамическом зондировании (по ГОСТ 19912) – условное динамическое сопротивление грунта погружению зонда  $p$ .

2. При определении физико-механических характеристик грунтов не могут быть использованы показатели зондирования, полученные на глубинах менее 1 м, а также с использованием малогабаритных зондов.

3. Определяемые по настоящему приложению характеристики относятся к кварцевым и кварцевополевошпатовым песчаным грунтам четвертичного возраста с величиной удельного сцепления менее 0,01 МПа и к четвертичным глинистым грунтам с содержанием органических веществ менее 10 %.

4. Определение физико-механических характеристик грунтов по данным статического зондирования следует выполнять по таблицам Ж.1-Ж.5 настоящего приложения.

5. Определение физико-механических характеристик грунтов по данным динамического зондирования следует выполнять по таблицам Ж.6 и Ж.7 настоящего приложения.

6. Определение вероятности разжижения песков при динамических нагрузках следует выполнять по таблице Ж.8 настоящего приложения.

Приведенные в таблицах Ж.6 и Ж.7 зависимости не распространяются на пылеватые водонасыщенные пески.

**Таблица Ж.1 – Определение плотности песчаных грунтов  
по данным статического зондирования**

ПЕСКИ	Плотность сложения при $q_3$ , МПа		
	Плотные	Средней плотности	Рыхлые
Крупные и средней крупности независимо от влажности	Более 15	от 5 до 15	Менее 5
Мелкие независимо от влажности	Более 12	от 4 до 12	Менее 4
Пылеватые:	Более 10	от 3 до 10	Менее 3
Водонасыщенные	Более 7	от 2 до 7	Менее 2

**Таблица Ж.2 – Определение модуля деформации песчаных грунтов  
по данным статического зондирования**

ПЕСКИ	Нормативный модуль деформации песчаных грунтов $E$ при $q_3$ , МПа									
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Все генетические типы, кроме аллювиальных и флювиогляциальных	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
Аллювиальные и флювиогляциальные	17	20	22	25	28	30	33	36	38	41

**Таблица Ж.3 – Определение угла внутреннего трения песчаных грунтов  
по данным статического зондирования**

$q_3$ , МПа	Нормативный угол внутреннего трения песчаных грунтов $\varphi$ (град.) при глубине зондирования, м	
	2	5 и более
1,5	28	26
3	30	28
5	32	30
8	34	32
12	36	34
18	38	36
26	40	38
Примечание - Значения угла внутреннего трения $\varphi$ в интервале глубин от 2 до 5 м определяется интерполяцией.		

**Таблица Ж.4 – Определение показателя текучести глинистых грунтов  
по данным статического зондирования**

$q_3$ , МПа	Показатель текучести $I_L$ глинистых грунтов при $f_3$ , МПа										
	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15	0,20	0,30	0,40	$\geq 0,50$
1	0,50	0,39	0,33	0,29	0,26	0,23	0,20	0,16	-	-	-
2	0,37	0,27	0,20	0,16	0,12	0,10	0,06	0,02	-0,05	-	-
3	0,22	0,16	0,12	0,09	0,07	0,05	0,03	0,01	-0,03	-0,06	-
5	0,09	0,04	0,01	0,00	-0,02	-0,03	-0,05	-0,07	-0,09	-0,11	-0,13
8	0,01	-0,02	-0,04	-0,06	-0,07	-0,08	-0,09	-0,11	-0,13	-0,14	-0,15
10	-	-0,05	-0,07	-0,08	-0,09	-0,10	-0,11	-0,13	-0,14	-0,16	-0,17
12	-	-	-0,09	-0,11	-0,11	-0,12	-0,13	-0,14	-0,16	-0,17	-0,18
15	-	-	-	-0,13	-0,14	-0,15	-0,16	-0,17	-0,18	-0,19	-0,20
20	-	-	-	-	-0,17	-0,18	-0,18	-0,19	-0,20	-0,20	-0,21

**Таблица Ж.5 – Определение механических характеристик глинистых грунтов  
по данным статического зондирования**

$q_z$ , МПа	Нормативные значения модуля деформации $E$ , угла внутреннего трения $\varphi$ и удельного сцепления $c$ суглинков и глин (кроме грунтов ледникового комплекса)				
	$E$ , МПа	Суглинки		Глины	
		$\varphi$ , град	$c$ , кПа	$\varphi$ , град.	$c$ , кПа
0,5	3,5	16	14	14	25
1	7	19	17	17	30
2	14	21	23	18	35
3	21	23	29	20	40
4	28	25	35	22	45
5	35	26	41	24	50
6	42	27	47	25	55

**Таблица Ж.6 – Определение плотности песчаных грунтов  
по данным динамического зондирования**

ПЕСКИ	Плотность сложения при $p$ , МПа		
	Плотные	Средней плотности	Рыхлые
Крупные и средней крупности независимо от влажности	Свыше 9,8	2,7-9,8	Менее 2,7
Мелкие:			
маловлажные и влажные	Свыше 8,6	2,3-8,6	Менее 2,3
водонасыщенные	Свыше 6,6	1,6-6,6	Менее 1,6
Пылеватые маловлажные и влажные	Свыше 6,6	1,6-6,6	Менее 1,6

**Таблица Ж.7 – Определение физико-механических характеристик грунтов  
по данным динамического зондирования**

ПЕСКИ	Характеристики свойств грунтов	Нормативные $E$ , МПа и ( $\varphi$ , градусов при $p$ , МПа									
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Все генетические типы, кроме аллювиальных и флювиогляциальных:											
Крупные и средней крупности	$E$ , МПа	21	31	39	45	51	55	59	62	64	66
независимо от влажности	$\varphi$ , градусов	31	34	36	38	39	40	41	42	43	43
Мелкие независимо от влажности	$E$ , МПа	15	23	30	34	39	42	45	48	51	53
	$\varphi$ , градусов	29	32	33	35	36	37	38	39	40	41
Пылеватые (неводонасыщенные)	$E$ , МПа	10	18	23	27	30	33	36	38	40	42
	$\varphi$ , градусов	27	29	31	32	33	34	35	36	37	37
Аллювиальные и флювиогляциальные	$E$ , МПа	15	24	32	41	49	57	65	73	81	89

**Таблица Ж.8 – Определение вероятности разжижения песков  
по данным динамического зондирования**

p, МПа		Вероятность разжижения песков при динамических нагрузках
Среднее	Минимальное	
Менее 1,5	Менее 0,5	Большая вероятность разжижения (пески рыхлого сложения, сцепление практически отсутствует)
От 1,5 до 2,7	От 0,5 до 1,1	Разжижение возможно (пески рыхлые или средней плотности со слабо развитым сцеплением)
От 2,7 до 3,8	От 1,1 до 1,6	Вероятность разжижения невелика (пески средней плотности с развитым сцеплением)
Более 3,8	Более 1,6	Разжижение песков практически невозможно (пески плотные и средней плотности с хорошо развитым сцеплением)
Примечание - Оценка разжижаемости песков производится по средним значениям p. Учет минимальных значений повышает достоверность прогноза.		

**Приложение К**  
(информационное)

**Сопоставление казахстанских и зарубежных стандартов, используемых в инженерно-геологических изысканиях**

**Таблица К.1 – Сопоставление казахстанских и зарубежных стандартов, используемых в инженерно-геологических изысканиях**

Содержание стандарта	ГОСТ (Республика Казахстан)	Гармонизация с международными стандартами (ISO) и Еврокодами (EN)
Классификация грунтов	ГОСТ 25100 Грунты. Классификация	ISO 14688-1:2002 Geotechnical investigation and testing - Identification and classification of soil - Part 1: Identification and description ISO 14688-2:2004 Geotechnical investigation and testing - Identification and classification of soil - Part 2: Principles for a classification ISO 14689-1:2003 Geotechnical investigation and testing - Identification and classification of rock - Part 1: Identification and description
Основные понятия, термины и определения	В казахстанских нормативных документах обычно приводятся, как раздел или приложение	EN 1997-1: Eurocode 7: Geotechnical Design. Part 1. General rules
Отбор, упаковка, транспортировка и хранение образцов грунта	ГОСТ 12071 Грунты. Отбор, упаковка, транспортировка и хранение образцов	ISO 22475-1:2006 Geotechnical investigation and testing - Sampling methods and groundwater measurements - Part 1: Technical principles for execution EN 1997-2: Eurocode 7: Geotechnical Design. Part 2. Design assisted by laboratory and field testing. Раздел 3
Общие требования к лабораторным испытаниям	ГОСТ 30416 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения	EN 1997-2: Eurocode 7: Geotechnical Design. Part 2. Design assisted by laboratory and field testing. Раздел 5
Методы лабораторных определений	ГОСТ 12536 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава ГОСТ 5180 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик ГОСТ 22733 Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности	EN 1997-2: Eurocode 7: Geotechnical Design. Part 2. Design assisted by laboratory and field testing. Раздел 5, п. 5.5

## Окончание таблицы К.1

Содержание стандарта	ГОСТ (Республика Казахстан)	Гармонизация с международными стандартами (ISO) и Еврокодами (EN)
	ГОСТ 12248 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости ГОСТ 21153.2 Породы горные. Методы определения предела прочности при одноосном сжатии ГОСТ 26447 Породы горные. Метод определения механических свойств глинистых пород при одноосном сжатии ГОСТ 28985 Породы горные. Метод определения деформационных характеристик при одноосном сжатии ГОСТ 23740 Грунты. Методы лабораторного определения содержания органических веществ ГОСТ 25584 Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации	
Статическое зондирование	ГОСТ 19912. Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием	ISO 22476-1:2005 Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 1: Electrical cone and piezocone penetration tests ISO 22476-2:2005 Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 2: Dynamic probing
Методы полевых испытаний на срез в скважинах и в массиве грунта	ГОСТ 21719 Грунты. Методы полевых испытаний на срез в скважинах и в массиве	ISO 22476-9 Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 9: Field vane test BS EN 1997-2:2007 Eurocode 7. Geotechnical design. Ground investigation and testing. Раздел 4, п. 4.9

**Приложение Л**  
(обязательное)

**Методы определения гидрогеологических параметров и характеристик грунтов и водоносных горизонтов при инженерно-геологических изысканиях**

**Таблица Л.1 – Методы определения гидрогеологических параметров**

Гидрогеологические параметры и характеристики	Методы определения	Условия применения
<b><i>I. Параметры и характеристики грунтов (горных пород):</i></b>		
Коэффициент фильтрации (водопроницаемости)	Полевые испытания в соответствии с ГОСТ 23278, экспресс-откачки и наливов, лабораторные методы и расчеты по эмпирическим формулам	Водонасыщенные и неводонасыщенные грунты
Коэффициент водоотдачи (гравитационной или упругой)	Кустовые откачки из скважин. Стационарные наблюдения за уровнем подземных вод (УПВ). Лабораторные методы	Водонасыщенные грунты
Коэффициент недостатка насыщения	Наливы воды в шурфы	Неводонасыщенные грунты
Высота капиллярного поднятия (капиллярный вакуум)	Наливы воды в шурфы, лабораторные методы	Неводонасыщенные грунты
Удельное водопоглощение (относительная водопроницаемость)	Наливы воды в скважины	Водонасыщенные и неводонасыщенные грунты
	Нагнетания воды в скважины	Водонасыщенные грунты
	Нагнетания воздуха в скважины	Неводонасыщенные грунты
<b><i>II. Параметры и характеристики водоносных горизонтов:</i></b>		
Мощность водоносного горизонта	Анализ гидрогеологического разреза. Поинтервальное опытно-фильтрационное опробование	Водонасыщенные грунты
Направление подземного потока	По карте гидроизогипс (гидроизопьез)	Водонасыщенные грунты
Гидравлический градиент (уклон) подземного потока	То же	Водонасыщенные грунты
Коэффициент водопроводимости	Опытные откачки из скважин	Водонасыщенные грунты
Коэффициент уровнепроводности (пьезопроводности)	Кустовые откачки из скважин	Водонасыщенные грунты
Коэффициенты перетекания и вертикального водообмена	Кустовые откачки воды из скважин. Стационарные наблюдения за УПВ	Слоистые водоносные толщи
Фильтрационное сопротивление днищ водоемов	Стационарные наблюдения за уровнями подземных и поверхностных вод	Водонасыщенные грунты
Действительная скорость движения подземных вод	Полевые геофизические и индикаторные методы	Водонасыщенные грунты
Инфильтрационное питание (модуль питания пласта)	Стационарные наблюдения за УПВ. Балансовые расчеты	Водонасыщенные грунты



**Приложение М**  
(информационное)

**Виды и продолжительность откачек воды из скважин  
при инженерно-геологических изысканиях**

**Таблица М.1 – Виды и продолжительность откачек воды из скважин**

Вид откачки	Технологическая схема испытаний	Цель опыта	Число понижений	Продолжительность откачки, сутки
Экспресс-откачка	Одиночная	Ориентировочная оценка водопроницаемости пород	1	До 0,5
Пробная	То же	Предварительная оценка водопроницаемости пород и химического состава подземных вод для сравнительной характеристики различных участков и (или) ориентировочных расчетов; определение производительности скважины при назначении параметров опытной откачки	1	0,5 - 1
Опытная	То же	Определение значений коэффициентов фильтрации (водопроницаемости)	1	1-3
	То же	Определение изменений химического состава подземных вод в процессе откачки	1	2-3 при обосновании в программе изысканий
	То же	Определение удельного дебита и зависимости дебита от понижения	2	2-5
	Кустовая	Установление расчетных гидрогеологических параметров:		
		коэффициентов фильтрации (водопроницаемости), водоотдачи (гравитационной или упругой), уровнепроводности (пьезопроводности)	1	3-10
		показателей взаимосвязи между водоносными горизонтами, подземными и поверхностными водами, а также условий движения и изменений химического состава подземных вод	1	5-30
Опытно-эксплуатационная	Из одной скважины или группы скважин	Установление закономерностей изменения уровней или химического состава подземных вод в сложных условиях, которые не могут быть отражены в виде расчетной схемы: опытно-производственное понижение уровня системой водопонижительных скважин для обоснования проектов дренажа	1	Обосновывается в программе изысканий
Примечание - Необходимость увеличения продолжительности откачек по сравнению с указанными, а также выполнения опытно-эксплуатационных откачек должна быть обоснована в программе изысканий.				

**Приложение Н**  
(обязательное)

**Виды лабораторных определений физико-механических  
свойств грунтов при инженерно-геологических изысканиях**

**Таблица Н.1 – Выбор вида и состава лабораторных  
определений характеристик грунтов**

Лабораторное определение	Грунты				Обозначение государственного стандарта на методы определения свойств грунтов
	Скальные	Крупно- обломочные	Песчаные	Глинистые	
Гранулометрический состав	-	+	+	С	ГОСТ 12536
Петрографический состав	С	С	-	-	-
Минеральный состав	-	С	С	С	-
Валовой химический состав	С	-	С	С	-
Суммарное содержание легко- и среднерастворимых солей	С	С	С	С	-
Емкость поглощения и состава обменных катионов	-	-	-	С	-
Относительное содержание органических веществ	-	С	С	С	ГОСТ 23740
Природная влажность	С	+	+	+	ГОСТ 5180
Плотность	+	+	+	+	ГОСТ 5180
Максимальная плотность (стандартное уплотнение)	-	С	С	С	ГОСТ 22733
Плотность в предельно плотном и рыхлом состоянии	-	С	С	-	-
Плотность частиц грунта	-	+	+	+	ГОСТ 5180
Границы текучести и раскатывания	-	С	-	+	ГОСТ 5180
Угол естественного откоса	-	-	С	-	-
Максимальная молекулярная влагоемкость	-	-	С	С	-
Коэффициент фильтрации	-	-	С	С	ГОСТ 25584
Размокаемость	С	-	-	С	-
Растворимость	С	-	-	-	-
Коэффициент выветрелости	С	С	-	-	-
Коррозионная активность	-	-	С	С	-
Компрессионное сжатие	-	С	С	+	ГОСТ 12248
Трехосное сжатие	-	С	С	+	ГОСТ 12248
Сопротивление срезу (прочность)	-	С	С	+	ГОСТ 12248
Сопротивление одноосному сжатию	+	С	-	С	ГОСТ 12248
Лабораторные испытания. Общие положения	+	+	+	+	ГОСТ 30416
Обозначения: “+” - определения выполняются; “-” - определения не выполняются; “С” - определения выполняются по дополнительному заданию					

**Приложение П**  
(обязательное)

**Показатели химического состава подземных и поверхностных вод и методы их лабораторных определений при инженерно-геологических изысканиях**

**Таблица П.1 – Методы лабораторных определений  
химического состава подземных и поверхностных вод**

Показатели химического состава воды	Коррозионная активность воды к оболочкам кабелей		Вид анализа воды		Метод испытания или обозначение государственного стандарта на методы определения
	свинцовым	алюминиевым	стандартный	полный	
Физические свойства: температура в момент взятия пробы, °С	+	+	+	+	ГОСТ 1030
запах при температуре, °С					
20	-	-	-	+	ГОСТ 3351
60	-	-	-	+	ГОСТ 3351
вкус и привкус при температуре 20°С	-	-	-	+	ГОСТ 3351
Цветность	-	-	-	+	ГОСТ 3351
Мутность	-	-	-	+	ГОСТ 3351
Водородный показатель pH	+	+	+	+	ГОСТ 2874
Сухой остаток	-	-	+	+	ГОСТ 18164
Гидрокарбонаты	-	-	+	+	Унифицированный
Карбонаты	-	-	+	+	То же
Сульфаты	-	-	+	+	ГОСТ 4389
Хлориды	+	+	+	+	ГОСТ 4245
Кальций	-	-	+	+	Унифицированный
Натрий	-	-	-	+	То же
Калий	-	-	-	+	То же
Натрий + калий	-	-	по расчету	-	-
Жесткость:	+	-			ГОСТ 4151
Общая			то же	по расчету	
Карбонатная	+	-	то же	то же	-
Постоянная	+	-	то же	то же	-
Углекислота свободная	-	-	+	+	Унифицированный
Окисляемость перманганатная	гумус по окисляемости	-	+	+	То же
Кремнекислота	-	-	-	+	То же
Соединения азота:					
Нитраты	+	-	+	+	ГОСТ 18826
Нитриты	+	+	+	+	ГОСТ 4192
Аммоний	-	-	+	+	ГОСТ 4192
Железо:					
общее	+	+	-	-	ГОСТ 4011
закисное	-	-	+	+	Унифицированный
окисное	-	-	+	+	То же
Магний	-	-	+	+	То же
Фтор	-	-	-	+	ГОСТ 4386

Примечание - При проведении комплексных изысканий состав определяемых компонентов следует устанавливать с учетом экологических требований.

**Приложение Р**  
(информационное)

**Определение нормативных значений относительной просадочности  
просадочных грунтов**

**Таблица Р.1 – Нормативные значения относительной просадочности  
просадочных грунтов**

Природная влажность $w, \%$	Вертикальное давление, $P, \text{МПа}$	Относительная просадочность $\varepsilon_{sl}$ при коэффициенте пористости $e$ :						
		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
8	0,1	0,008	0,012	0,016	0,020	0,024	0,029	0,033
	0,2	0,016	0,024	0,032	0,041	0,049	0,057	0,066
	0,3	0,020	0,031	0,042	0,053	0,064	0,074	0,085
12	0,1	0,004	0,008	0,012	0,016	0,020	0,025	0,029
	0,2	0,008	0,016	0,024	0,033	0,041	0,049	0,057
	0,3	0,010	0,021	0,031	0,042	0,053	0,064	0,075
16	0,1	0,000	0,004	0,008	0,012	0,016	0,021	0,025
	0,2	-	0,008	0,016	0,024	0,033	0,041	0,049
	0,3	-	0,010	0,021	0,032	0,043	0,053	0,064
20	0,1	-	-	0,004	0,008	0,012	0,017	0,021
	0,2	-	-	0,008	0,016	0,025	0,033	0,041
	0,3	-	-	0,010	0,021	0,032	0,043	0,054
24	0,1	-	-	-	0,004	0,008	0,012	0,017
	0,2	-	-	-	0,008	0,017	0,025	0,033
	0,3	-	-	-	0,011	0,022	0,032	0,043

**Приложение С**  
(информационное)

**Определение нормативных значений свободного набухания  
и давления набухания набухающих грунтов**

Предварительную оценку нормативных значений величины свободного набухания набухающих грунтов (главным образом монтмориллонитовых и полигорскитовых глин, в меньшей степени — гидрослюдистых и каолинитовых глин) при инженерно-геологических изысканиях для сооружений I и II уровня ответственности, а также окончательную их оценку для сооружений III уровня ответственности допускается выполнять по их физическим характеристикам в соответствии с таблицей С.1, а величину давления набухания — по таблице С.2.

**Таблица С.1 – Нормативные значения свободного набухания набухающих грунтов**

Влажность, w, д.е.	Величина свободного набухания (д.е.) при плотности в сухом состоянии, $\rho_d$ , г/см <sup>3</sup>					
	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
0,02	0,09	0,11	0,14	0,17	0,19	0,22
0,04	0,08	0,10	0,13	0,16	Г 0,18	0,21
0,06	0,07	0,09	В	0,15	0,17	0,20
0,08	0,06	0,09		0,14	0,16	0,19
0,1	0,05	0,08		0,13	0,15	0,18
0,12	0,04	Б	0,09	0,12	0,14	0,17
0,14	0,03	0,06	0,08	0,11	0,13	0,16
0,16	А 0,02	0,05	0,07	0,10	0,12	0,15
0,18	0,01	0,04	0,06	0,09	0,11	0,14
0,20	0,00	0,03	0,05	0,08	0,10	0,13

Примечание - А – ненабухающие; Б – слабонабухающие; В – средненабухающие; Г – сильнонабухающие.

**Таблица С.2 – Нормативные значения давления набухания набухающих грунтов**

Свободное набухание, д.е.	Давление набухания, МПа
0,04	0,02
0,06	0,05
0,08	0,09
0,10	0,13
0,12	0,17
0,14	0,21
0,16	0,25
0,18	0,29
0,20	0,33
0,22	0,37

**Приложение Т**  
(информационное)

**Исследования органо-минеральных и органических грунтов**

**Таблица Т.1 – Общие дешифровочные признаки болот**

Структура аэрофотоизображения	Значение дешифровочного признака	Примечание
<b>Прямые дешифровочные признаки</b>		
Зернистая: крупнозернистая	Облесенность Лесные массивы на суходолах и минеральных островах среди болот, хорошо выделяющиеся по крупной густой и равномерной зернистости	Распространены в таежной и лесотундровой зоне
мелкозернистая	Облесение на болотах	Типичны для верховых, переходных и низинных болот. На бугристых и полигональных болотах облесение отсутствует, только иногда встречаются отдельные деревья по контуру
Извилисто-полосатая	Грядово-мочажинный и грядово-озерковый мезорельеф. Гряды - серые извилистые узкие полосы с выраженной зернистостью закономерно чередуются с мочажинами (полосы более светлого или темного тона), иногда с озерками (черные пятна)	Типичные для верховых сфагновых или низинных гипново-осоковых болот. На верховых болотах тон в общем более светлый, чем на низинных
Пятнисто-полосатая	Бугристо-топяной мезорельеф. Серые или белесоватые пятна (бугры) чередуются с темно-серыми полосами (топями) или черными пятнами (озерками)	Бугристые болота зоны многолетней мерзлоты, характерны для северной тайги и лесотундры
Сетчато-полигональная	Полигональный мезорельеф. Серые или темно-серые полигоны окаймлены черными, иногда белесоватыми линиями (трещинами)	Полигональные болота распространены в тундре, иногда в лесотундре
Однородная или мозаично-пятнистая, иногда с мелкой зернистостью, темно-серый или серый тон снимка	Низинные или переходные болота	Распространены в таежной, лесостепной и степной природных зонах
Черные, иногда белесоватые (блики) пятна на общем фоне болота	Озера и озерки на болоте, блики на озерах от солнечных лучей	Распространены на всех типах болот, имеют различную форму и размеры
Темные или черные извилистые линии-полосы на более светлом фоне болота	Внутриболотные речки и ручьи. Часто русло водотоков прослеживается по узкой полосе с мелкозернистой структурой	Распространены на всех типах болот
Обособленные, резко оконтуренные участки с крупнозернистым рисунком на темном или светлом фоне, иногда с мелкой зернистостью	Минеральные острова на болоте, покрытые лесом	Распространены на болотах с сезонным промерзанием торфяной залежи
Обособленные участки с редкой крупной зернистостью на фоне пятнисто-полосатой структуры	Минеральные острова на болоте с редколесьем	Распространены на болотах северной тайги и лесотундры

## Окончание таблицы Т.1

Структура аэрофотоизображения	Значение дешифровочного признака	Примечание
Система черных или темных прямых линий, связанных с гидрографической сетью	Осушительные каналы	Распространены чаще на переходных и низинных, реже - на верховых болотах
Прямоугольные участки, расположенные в определенной системе и ограниченные черными прямыми линиями	Участки болот, используемые под торфоразработку; черные линии — осушительные каналы	Распространены чаще на переходных и низинных, реже — на верховых болотах
Светлые прямые узкие полосы на фоне зернистого рисунка	Просеки на болотах	Распространены на всех типах облесенных болот с сезонным промерзанием торфяной залежи
Светлые или темные плавно извилистые узкие полосы	Гати, дороги, тропы, зимники на болотах	Распространены и хорошо заметны на всех типах болот
Площади светлого фона с прямыми границами среди темных участков с мелкозернистым рисунком	Лесосеки	Распространены среди лесных болот и на облесенных участках моховых болот
Светлые точки на темном фоне с примыкающими к ним с одной и той же стороны черными точками	Стога сена на травяных болотах	Распространены на участках, расположенных вдоль водоемов и водотоков, иногда на окрайке травяных болот
<b>Косвенные дешифровочные признаки</b>		
Концентрическое расположение полосатых линий, центр которых совпадает с генетическим центром болот:	Верховое болото с выпуклой формой поверхности	Разная форма выпуклости поверхности выражается на аэрофотоснимке закономерно распределенными микроландшафтами на болотном массиве
Центральная часть массива со слабо выраженными извилисто-полосатыми линиями оконтурена на снимке темной полосой с зернистым рисунком, окрайки светлые или темно-серые	Резко выпуклый болотный массив	В центре болотного массива располагается слабо выраженный грядово-мочажинный комплексный микроландшафт, на склоне — лесные и мохово-лесные микроландшафты, так называемое облесенное кольцо. Окрайки массива заняты моховыми и мохово-травяными микроландшафтами
Концентрическое расположение извилисто-полосатых линий, занимающих основную часть болотного массива	Полого выпуклый болотный массив	Грядово-мочажинный комплексный микроландшафт занимает основную часть болотного массива, облесенное кольцо, как правило, отсутствует
Центральная часть болота на снимке представлена извилисто-полосато-пятнистой и полосато-пятнистой, на склонах - извилисто-полосатой структурой	Плоско выпуклый болотный массив, часто сложная болотная система	Центральная часть болотного массива занята грядово-озерковым или озерно-болотным комплексным микроландшафтом, склоны - грядово-мочажинным
Извилисто-полосатый рисунок располагается перпендикулярно продольной оси болота	Болото с вогнутой формой поверхности типа «аапа»	Центральная часть массива занята грядово-мочажинным микроландшафтом переходного типа, окрайки — моховыми или мохово-травяными микроландшафтами верхового типа. Болотные массивы типа «аапа» характерны для районов водно-ледникового рельефа

**Таблица Т.2 – Нормативные значения коэффициента фильтрации торфа  
в естественном залегании, м/сут**

Степень разложения, $D_{dp}$ , д.е.	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
низинный	-	35	8	1,8	0,35	0,09
верховой	5,0	1,7	0,2	0,02	0,002	0,0002

**Таблица Т.3 – Нормативные значения физико-механических характеристик  
погребенного торфа**

Характеристика	Обозначение	Единица измерения	Нормативные значения физико-механических характеристик торфа при степени разложения $D_{dp}$ , д.е.		
			0,2-0,3	0,31-0,4	0,41-0,6
Плотность грунта	$\rho$	г/см <sup>3</sup>	1	1,05	1,2
Плотность частиц грунта	$\rho_s$	г/см <sup>3</sup>	1,50	1,60	1,80
Природная влажность	$w$	д.е.	3	2,2	1,7
Коэффициент пористости	$e$		5,5	4	3
Угол внутреннего трения	$\varphi$	град.	22	12	10
Удельное сцепление	$c$	кПа	20	25	30
Модуль деформации	$E$	МПа	1,1	2	3
Коэффициент бокового давления	$\xi$		0,24	0,28	0,32

**Таблица Т.4 – Нормативные значения характеристик прочностных и  
деформационных свойств глинистых заторфованных грунтов**

Показатель текучести, $I_L$	Характеристика грунтов	Нормативные значения характеристик грунтов с относительным содержанием органического вещества $I_p = 0,10 - 0,25$ при коэффициенте пористости $e$		
		1,15	1,25	1,35
$0 \leq I_L \leq 0,25$	$E$ , МПа	8	7	5,5
	$\varphi$ , град.	-	-	-
	$c$ , кПа	-	-	-
$0,25 \leq I_L \leq 0,5$	$E$ , МПа	6	5,5	5
	$\varphi$ , град.	16	15	13
	$c$ , кПа	36	39	42
$0,5 \leq I_L \leq 0,75$	$E$ , МПа	5	4,5	4
	$\varphi$ , град.	17	16	15
	$c$ , кПа	24	26	28
$0,75 \leq I_L \leq 1$	$E$ , МПа	3	3	-
	$\varphi$ , град.	18	17	-
	$c$ , кПа	17	18	-



**Приложение У**  
(информационное)

**Определение физико-механических характеристик засоленных грунтов**

**Таблица У.1 – Нормативные значения плотности частиц засоленных грунтов  
в зависимости от характера засоления**

Содержание солей, %	Плотность частиц грунта, $\rho_s$ , г/см <sup>3</sup> при типе засоления:						
	NaCl	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	MgCl <sub>2</sub>	MgSO <sub>4</sub>	CaCl <sub>2</sub>	NaCl+MgSO <sub>4</sub>
0	2,67						
3	2,66	2,67	2,65	2,65	2,67	2,67	2,67
5	2,66	2,67	2,64	2,64	2,65	2,65	2,65
7	2,64	2,64	2,62	2,62	2,64	2,63	2,64
10	2,64	2,61	2,59	2,59	2,62	2,61	2,62

**Таблица У.2 – Нормативные значения прочностных характеристик загипсованных суглинков при различной степени выщелачивания и начальной загипсованности**

Начальная загипсованность, %	Параметр	Значения параметров при степени выщелачивания $\beta$ , %										
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
8	$D_{sal}$ , %	8	7,2	6,5	5,7	5	4,2	3,4	2,5	1,7	0,3	0
	$c$ , кПа	110	109	108	103	92	84	76	67	58	50	44
	$\phi$ , град.	30	28,5	27	26,5	26	26	26	26	26	26	26
12	$D_{sal}$ , %	12	10,9	9,8	8,7	7,6	6,4	5,2	3,9	2,6	1,3	0
	$c$ , кПа	125	105	90	78	0,066	0,055	0,048	0,042	0,04	0,04	0,04
	$\phi$ , град.	34	31,5	29	28	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5
16	$D_{sal}$ , %	16	14,6	13,2	11,8	10,2	8,7	7,1	5,4	3,7	1,9	0
	$c$ , кПа	0,118	0,10	0,085	0,07	60	55	52	50	50	50	50
	$\phi$ , град.	31	30	29	28,5	28	28	28	28	28	28	28
20	$D_{sal}$ , %	20	18,4	16,7	14,9	13,4	11,1	10	7	4,8	2,7	0
	$c$ , кПа	72	53	36	26	26	25	25	25	25	25	25
	$\phi$ , град.	36	35,5	35	34	33	32	31	30,5	30	29,5	29,5
30	$D_{sal}$ , %	30	27,8	25,5	23,1	20,4	17,6	14,6	11,4	7,9	4,1	0
	$c$ , кПа	30	25	20	15	10	5	5	5	5	5	5
	$\phi$ , град.	32	32	31	31	31	31	30	30	30	30	30
Примечание - Степень засоленности $D_{sal}$ , — количество воднорастворимых солей в грунте.												

**Таблица У.3 – Нормативные значения плотности сухого грунта, коэффициента фильтрации и относительного суффозионного сжатия загипсованных суглинков**

Степень засоления	Содержание гипса, %	Плотность сухого грунта, г/см <sup>3</sup>	Коэффициент фильтрации, см/с	Относительное суффозионное сжатие, $\varepsilon_{sf}$
Незагипсованный	< 5	1,60 - 1,65	$10^{-7}$	< 0,005
Слабозагипсованный	5 - 10	1,55 - 1,60	$10^{-6} - 10^{-7}$	0,005-0,01
Среднезагипсованный	10 - 20	1,45 - 1,55	$10^{-5} - 10^{-6}$	0,10-0,05
Сильнозагипсованный	20 - 35	1,40 - 1,50	$10^{-4} - 10^{-5}$	0,05-0,18
Избыточнозагипсованный	> 35	1,25 - 1,40	$10^{-3} - 10^{-4}$	> 0,18

**Таблица У.4 – Нормативные значения прочностных характеристик загипсованных супесей при различной степени выщелачивания и начальной загипсованности**

Начальная загипсованность, %	Параметр	Значения параметров при степени выщелачивания $\beta$ , %							
		0	10	20	30	40	50	60	70
10	$D_{sal}$ , %	10,0	9,1	8,2	7,2	6,3	5,3	4,3	3,2
	$c$ , кПа	3	3	3	2,5	2,5	2	2	2
	$\varphi$ , град.	33,0	33,5	34,0	34,5	35,0	35,0	35,5	35,5
20	$D_{sal}$ , %	20,0	18,4	16,7	14,9	13,1	11,1	8,2	7,0
	$c$ , кПа	0	0	0	0	0	0	0	0
	$\varphi$ , град.	34,0	34,5	34,5	35,0	35,0	35,0	35,5	36,0
30	$D_{sal}$ , %	30,0	27,8	25,6	23,1	20,4	17,6	14,6	11,4
	$c$ , кПа	0	0	0	0	0	0	0	0
	$\varphi$ , град.	33,0	33,5	34,0	34,5	35,0	35,0	35,0	35,0
40	$D_{sal}$ , %	40,0	37,5	34,8	31,8	28,6	25,0	21,3	16,7
	$c$ , кПа	8	6	5	4	3	2	1	1
	$\varphi$ , град.	31,5	32,5	33,5	34,0	34,0	34,5	34,5	34,5
50	$D_{sal}$ , %	50,0	47,5	44,5	41,2	37,5	33,2	28,5	23,0
	$c$ , кПа	15	13	10	7	5	4	3	2
	$\varphi$ , град.	31,5	32,5	33,5	34,0	34,0	34,5	34,5	34,5

**Таблица У.5 – Нормативные значения плотности сухого грунта, коэффициента фильтрации и относительного суффозионного сжатия загипсованных супесей**

Степень засоления	Содержание гипса, %	Плотность сухого грунта, г/см <sup>3</sup>	Коэффициент фильтрации, см/с	Относительное суффозионное сжатие, $\varepsilon_{sf}$
Незагипсованный	< 5	1,45 - 1,55	$10^{-6}$	< 0,01
Слабозагипсованный	5 - 10	1,40 - 1,50	$10^{-5}$ - $10^{-6}$	0,01 - 0,03
Среднезагипсованный	10 - 20	1,35 - 1,45	$10^{-4}$ - $10^{-5}$	0,04 - 0,10
Сильнозагипсованный	20 - 30	1,35 - 1,40	$10^{-3}$ - $10^{-4}$	0,10 - 0,17
Избыточнозагипсованный	> 30	1,30 - 1,40	$10^{-3}$ - $10^{-4}$	> 0,17

**Приложение Ф**  
(информационное)

**Определение физико-механических характеристик основных разновидностей  
элювиальных грунтов**

**Таблица Ф.1 – Нормативные физико-механические характеристики  
песчаных элювиальных грунтов**

Виды песков	Наименование характеристики	Нормативные значения $c$ , кПа, $\varphi$ , град., $E$ , МПа при коэффициенте пористости $e$ , равном:						
		0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	1,0	1,2
Дресвянистые	$E$ , МПа	44	33	24	18	15	14	-
	$c$ , кПа	45	41	39	37	35	34	-
	$\varphi$ , град.	34	31	28	25	22	19	-
Крупные и средней крупности	$E$ , МПа	44	31	22	14	13	-	-
	$c$ , кПа	41	35	29	23	19	-	-
	$\varphi$ , град.	32	30	27	24	3	-	-
Пылеватые	$E$ , МПа	48	40	29	21	16	12	10
	$c$ , кПа	58	51	44	39	33	29	24
	$\varphi$ , град.	34	30	27	24	22	20	18
Примечания 1 Приведенные данные распространяются на: элювиальные пески, образованные при выветривании кварцсодержащих магматических пород; при этом мелкие пески практически отсутствуют, а крупные и средней крупности - мало отличаются по механическим свойствам; элювиальные слабоструктурные грунты с прочностью на одноосное сжатие при природной влажности $R_c < 0,2$ МПа. 2 Использование приведенных данных для песчаных сапролитов допускается только для предварительных расчетов оснований зданий и сооружений независимо от их уровня ответственности.								

**Таблица Ф.2 – Нормативные физико-механические характеристики  
глинистых элювиальных грунтов**

Виды связных грунтов	Показатель текучести, $I_L$	Наименование характеристики	Нормативные значения $c$ , кПа, $\varphi$ , град., $E$ , МПа при коэффициенте пористости $e$ , равном:						
			0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05	1,2
Супеси	$I_L < 0$	$E$ , МПа	37	30	25	20	15	10	-
		$c$ , кПа	47	44	42	41	40	39	-
		$\varphi$ , град.	34	31	28	26	25	24	-
	$0 \leq I_L \leq 0,75$	$E$ , МПа	25	18	14	12	11	-	-
		$c$ , кПа	42	41	40	39	38	-	-
		$\varphi$ , град.	31	28	26	25	25	-	-
Суглинки	$0 \leq I_L \leq 0,25$	$E$ , МПа	27	25	23	21	19	17	14
		$c$ , кПа	57	55	54	53	52	51	50
		$\varphi$ , град.	24	23	22	21	20	19	18
	$0,25 \leq I_L \leq 0,5$	$E$ , МПа	-	19	16	14	13	12	11
		$c$ , кПа	-	48	46	44	42	40	37
		$\varphi$ , град.	-	22	21	20	19	18	17
	$0,5 \leq I_L \leq 0,75$	$E$ , МПа	-	-	15	13	11	10	9
		$c$ , кПа	-	-	41	36	32	29	25
		$\varphi$ , град.	-	-	20	19	18	17	16

Окончание таблицы Ф.2

Виды связных грунтов	Показатель текучести, $I_L$	Наименование характеристики	Нормативные значения $c$ , кПа, $\varphi$ , град., $E$ , МПа при коэффициенте пористости $e$ , равном:						
			0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05	1,2
Глины	$0 \leq I_L \leq 0,25$	$E$ , МПа	-	19	18	17	16	15	-
		$c$ , кПа	-	62	60	58	57	56	-
		$\varphi$ , град.	-	20	18	18	17	16	-
	$0,25 \leq I_L \leq 0,5$	$E$ , МПа	-	14	12	10	9,5	-	-
		$c$ , кПа	-	54	50	47	44	-	-
		$\varphi$ , град.	-	17	15	13	12	-	-
Примечания									
1 Приведенные данные распространяются на:									
- элювиальные связные грунты, в которых содержание крупнообломочных частиц ( $d \geq 2$ мм) не превышает 20% по массе.									
- элювиальные слабоструктурные грунты с прочностью на одноосное сжатие при природной влажности $R_c < 0,2$ МПа.									
2 Использование приведенных данных для пылевато-глинистых сапролитов допускается только для предварительных расчетов оснований зданий и сооружений независимо от их уровня ответственности.									
3 При назначении нормативных характеристик необходимо учитывать генезис исходных пород, умножая величины $c$ , $\varphi$ , и $E$ на соответствующие коэффициенты, $k_{bc}$ , $k_{b\varphi}$ и $k_{bE}$ , приведенные в таблице Ф.3.									

Таблица Ф.3 – Корректирующие коэффициенты

Наименование исходных пород	Корректирующие коэффициенты к характеристикам		
	$k_{bc}$	$k_{b\varphi}$	$k_{bE}$
Магматические интрузивные:			
граниты, диориты, сиениты	0,85	1,00	1,10
габбро, перидотиты, дуниты	1,2	1,05	1,20
Магматические эффузивные	1,05	0,95	0,90
Метаморфические	0,90	0,95	0,80

**Приложение X**  
(информационное)

**Определение физико-механических характеристик  
основных разновидностей техногенных грунтов**

**Таблица X.1 – Нормативные физико-механические характеристики  
техногенных грунтов**

Наименование техногенных грунтов	Разновидность	Физико-механические характеристики			
		Плотность грунта, $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	Угол внутреннего трения, $\varphi$ , град.	Сцепление, $c$ , МПа	Модуль деформации, $E$ , МПа
Вскрышные породы	Песчаные	1,4-1,7	20-30	0,002-0,004	15-20
	Глинистые	1,5-1,8	15-20	0,030-0,050	5-15
Хвосты	Мелкие	1,5-1,8	27-31	0,003-0,005	10-15
	Пылеватые	1,4-1,6	25-28	0,001-0,002	5-10
Шлаки:	Доменные	1,4-1,9	30-40	0,020-0,040	30-60
	Мартеновские	1,6-2,4	20-35	0,01-0,03	15-40
Колошниковая пыль		1,6-2,2	15-25	0,010-0,030	10-30
Золошлаки	Намывные	0,6-1,2	20-26	0,001-0,005	2-10
Примечание - Приведенные в таблице характеристики распространяются на свежесформованные грунты. Для слежавшихся грунтов, в которых процесс самоуплотнения завершен (положение 9.7, табл. 7 настоящего свода правил), значения прочностных характеристик могут быть увеличены на 20-30%, а модуль деформации в 1,5-2 раза.					

**Таблица X.2 – Нормативные физико-механические характеристики  
намывных песков**

Наименование намывных песков	Обозначения характеристик	Значения $c$ (кПа), $\varphi$ (град.), $E$ (МПа) при плотности сложения		
		рыхлые	средней плотности	плотные
Средней крупности	$c$ , кПа	$\leq 0,002$	0,001 - 0,004	0,002 - 0,006
	$\varphi$ , град.	29 - 31	32 - 35	36 - 40
	$E$ , МПа	10 - 20	21 - 30	31 - 50
Мелкие	$c$ , кПа	$\leq 0,003$	0,002 - 0,005	0,004 - 0,008
	$\varphi$ , град.	24 - 28	29 - 32	30 - 36
	$E$ , МПа	10 - 13	14 - 20	20 - 30
Пылеватые	$c$ , кПа	$\leq 0,004$	0,003 - 0,006	0,006 - 0,010
	$\varphi$ , град.	22 - 25	26 - 28	29 - 34
	$E$ , МПа	3 - 9	10 - 19	20 - 24
Примечания 1 Приведенные в таблице характеристики распространяются на неводонасыщенные пески, процесс стабилизации которых завершен (положение 9.7, табл. 8 настоящего свода правил), уложенные при надводном, безэстакадном способе намыва. 2 Меньшие значения характеристик соответствуют более дисперсным пескам данного вида, неоднородным ( $K_{60/10} > 3$ ) скатанными, гладкими зернами; большие значения характеристик соответствуют менее дисперсным пескам данного вида, однородным ( $K_{60/10} < 3$ ) с угловатыми, шероховатыми зернами.				

**Приложение Ц**  
*(информационное)*

**Схемы описания опасных склоновых процессов**

Ц.1 Схема описания оползня

Ц.1.1 Название типа (подтипа) и местоположение оползня по отношению к геоморфологическим элементам.

Ц.1.2 Генезис, ориентировка, конфигурация, высота и крутизна склона, на котором расположен оползень.

Ц.1.3. Базис оползня.

Ц.1.4 Форма и размер оползня в плане (длина, ширина, площадь).

Ц.1.5 Средний уклон поверхности оползня.

Ц.1.6 Характер границ оползня (стенка срыва, борта, языка), характер и состояние обрывов (свежие, выветрелые, задернованные), их профиль, высота, крутизна и характер бровок, амплитуда смещения, характер и ширина трещин, наличие просевших участков, следов надвигания и смятия, валов и бугров выпирания, следов подмыва или свежей подрезки языка.

Ц.1.7 Границы водосборной площади оползня и её размеры.

Ц.1.8 Рельеф и характер поверхности вокруг оползня в пределах его водосборной площади. Если водосборная площадь очень велика, то дается ее общая характеристика, а детально описывается только та часть, которая непосредственно примыкает к оползню. Наиболее детально следует описывать овраги, балки, канавы, водоемы, их расположение, условия, определяющие сток и фильтрацию (наличие трещин, распашка склонов и пр.).

Ц.1.9 Общая характеристика рельефа оползня (с выделением отдельных геоморфологических элементов).

Ц.1.10 Подробная характеристика каждого выделенного морфологического элемента оползня (оползневой ступени и уступа, цирка 2-го порядка), его формы, размеров, среднего уклона и характера поверхности (наличие бессточных впадин, запрокинутых площадок, валов, бугров, гряд, трещин, суффозионных воронок), отдельных элементов макрорельефа, следов свежих смещений.

Ц.1.11 Рельеф и характер поверхности ниже языка оползня: пляж или бичевник – его ширина, профиль, крутизна (средняя и на отдельных участках профиля), слагающий материал, урез воды в водоеме; терраса - ее наименование, возраст, высота (относительная и абсолютная), ширина, характер поверхности и характер сопряжения с оползнем; наличие водотока и свежего размыва (тела и языка оползня), профиль оврага, наличие искусственной подрезки основания склона и ее характеристики; следы суффозии; наличие выпирания впереди оползня – расстояние вала (или валов) выпирания от языка оползня, форма вала в плане и его профиль, размеры, уклон внешнего и внутреннего склона, характер поверхности и строение.

Ц.1.12 Гидрографическая сеть на оползне, водопроявления и источники питания оползня водой: канавы, овраги с постоянным или временным водотоком — их профиль, геологическое строение стенок, расположение, водосборная площадь (положение водоразделов 2-го порядка); колодцы, источники, условия выхода воды, дебит;

бессточные площади, заболоченности, временные озерца, мочажины, их расположение, форма и размеры; расположение и состояние водопроводной и канализационной сети.

Ц.1.13 Растительный покров на оползне (по выделенным геоморфологическим элементам) и вокруг него: вид растительности, ее густота и расположение, наличие болотной растительности, сохранение или нарушение правильности рядов деревьев (аллеи, сады, плантации), наклон, искривление или разрыв стволов деревьев, их возраст, сведения о времени посадки.

Ц.1.14 Положение скальных выступов, крупных камней, пней и других заметных предметов.

Ц.1.15 Здания и инженерные сооружения на оползне и вокруг него (в том числе дороги, насыпи, водоемы, водопроводная и канализационная сеть, наличие утечек воды, противооползневые и берегоукрепительные сооружения); краткие сведения о материале, конструкции и основных размерах, времени их сооружения, последнего ремонта, состоянии, наличие и характер деформаций.

Ц.2 Схема описания оползневых трещин

Ц.2.1 Принадлежность к системе трещин.

Ц.2.2 Форма в плане (прямая, изогнутая, полукруглая, извилистая, волнистая, ломаная, зубчатая), ее длина, ориентировка относительно оси и границ оползня, направление выпуклости, положение на оползне по отношению к его морфологическим элементам.

Ц.2.3 Ширина трещин (максимальная, минимальная и средняя), ее длина и характер концов (замыкаются, доходят раскрытыми до другой трещины).

Ц.2.4 Видимая глубина трещины и ее падение.

Ц.2.5 Характер стенок трещины: гладкие — с зеркалами скольжения, бороздами и штрихами (с указанием направления последних) или неровные — шероховатые, бугристые, смятые.

Ц.2.6 Взаимное расположение и перепад по высоте бровок трещины.

Ц.2.7 Связь трещин с геологическими условиями (приуроченность к определенной породе, изменение характера при пересечении пород разного состава).

Ц.2.8 Наличие заполнителя трещин и его состав.

Ц.2.9 Влияние трещин на гидрогеологическое условия — разгрузка подземных вод, инфильтрация поверхностных вод.

Ц.2.10 Соображения о генезисе трещин (растяжения, сдвига), о характере деформации, факторах, вызвавших их появление.

При наличии сходных трещин следует описывать по приведенной схеме отдельные наиболее крупные и типичные трещины.

Ц.2.11 Взаимное расположение трещин: правильно ориентированные — параллельны или пересекаются (углы пересечения), или неправильно переплетающиеся.

Ц.2.12 Характер сопряжения трещин в местах их пересечения и соображения о последовательности их образования.

При наличии пересекающихся трещин разного характера выделяются их типы или серии, имеющие сходную характеристику, при этом каждый тип или серия описывается отдельно.

Ц.3 Схема описания обвалов и осыпей приведена в таблице Ц.1.

Таблица Ц.1 – Схема описания обвалов и осыпей

Описываемый фактор	Обвалы	Осыпи
Область отрыва (обвалы) и питания (осыпи)	Генезис, возраст, морфология (высота, крутизна) склона.	Генезис, возраст, морфология (форма и размеры области питания – длина, крутизна, наличие перегибов, уступов).
	Породы склона: литологические и петрографические разновидности, трещиноватость и выветрелость, условия залегания, тектонические нарушения.	Породы склона: условия залегания, характер и мощность коры выветривания и её отдельных зон для каждой литологической разности.
	Поверхность отделения обвалившейся массы: размеры, форма, свежесть и характер отделения (отрыв с опрокидыванием, оползень-обвал, обвал-оползень)	Отделяющиеся обломки: размер, форма, характер перемещения и их зависимость от крутизны склона, типа пород и колебаний температур (дневных и сезонных).
	Растительность: наличие, характер, распространенность.	Растительность: наличие, характер, распространенность, признаки прекращения осыпания в области питания.
	Искусственные сооружения: откосы, улавливающие площадки, канавы, подпорные стенки и т.д., метод и время их возведения, контрольное обследование состояния, деформаций, наполнения и т.д.	Искусственные сооружения: тип, время возведения, состояние.
Область транзита	Морфология: ложбина в склоне, русло, склон, форма в профиле и в плане, длина, высота, крутизна, наличие выступа.	Морфология: профиль пути по породам, не склонным к осыпанию; длина, высота, крутизна пути, наличие желобов скатывания.
	Породы: состав и условия залегания. Растительность: наличие и состояние.	Характер перемещения и сортировки обломков.
	Состояние пути обвала: следы работы и разрушения, наличие глыб и камней, задержавшихся при обвале.	Описание мест промежуточных накоплений материала в области транзита.
Область отложения (обвалы) и аккумуляции (осыпи)	Морфология: дно долины, пляж, бичевник, полотно дороги и т.д.	Морфология: условия залегания и форма осыпи в плане (отдельные конусы — треугольные, лучевидные, трапециевидные, слившиеся в основаниях, сплошной шлейф, покров или отдельные пятна на склоне), размеры, мощность.
	Характер отложения: сплошной завал или участок разброса отдельных глыб; форма, размер, площадь, объем, условия залегания, средняя и максимальная дальность отлета глыб и камней; время отложения (свежесть).	Форма осыпи в продольном профиле, уклоны в характерных местах.
	Породы: петрографический состав, размеры и форма глыб, их сортировка, ориентировка, выветрелость	Состав материала; петрографический и гранулометрический, его распределение, форма обломков, их выветрелость, наличие слоистости, мелкого заполнителя (его распределение и влажность).
	Растительность: характер и возраст.	Подземные воды: наличие, источники обводнения.



## Окончание таблицы Ц.1

Описываемый фактор	Обвалы	Осыпи
	Искусственные сооружения: характер, время возведения, разрушения, перекрытие дорог	Другие сведения: наличие подмыва или подрезки основания осыпи, её активность, поверхность (обнаженная, с растительным покровом, рытвинами), указания на возраст осыпи и стадию её развития.
Сведения о процессе единичного обвала (осыпи)	Время проявления процесса (год, дата, сезон), ход процесса, подготовка процесса (землетрясение, ураган, дождь, снегопад, взрывные работы, другие предшествующие и сопутствующие явления). Последствия проявления процесса, сведения о причиненном им ущербе.	
Статистические сведения	Частота обвалов, их распределение во времени (по сезонам и времени суток), объемы обвалов, величина отдельных камней и глыб, дальность их отлета, основные направления и характер движения обломков при обвалах. Подвижка и активность осыпей.	
Сведения о защитных сооружениях	Наличие, состав и время сооружения, состояние и эффективность. Перспективы проектирования и строительства зданий и сооружений в осыпе-, обвалоопасном районе. Сведения об эксплуатации защитных сооружений (по материалам опроса должностных лиц и местных жителей).	

Ц.4 Схема описания обвалов и осыпей приведена в таблице Ц.2.

Таблица Ц.2 – Схема описания трещиноватости обвальных скальных склонов (откосов)

Генетические типы	Направление трещин	Ориентировка трещин (угол падения, градус)	Степень раскрытая (ширина), мм	Класс по модулю трещиноватости (число трещин на 1 м)	Дополнительные сведения
Первичной отдельности (диагенетические)	Перпендикулярно слоистости, расщепляют пласты	Вертикальные (80-90)	Скрытые	I. Слаботрещиноватые < 1,5	Длина. Блочность. Коэффициент трещинной пустотности $K_{т.п.}$ (площадь трещинных пустот в массиве пород): весьма сильнотрещиноватые >10%, сильнотрещиноватые 5-10%, среднетрещиноватые 2-5%, слаботрещиноватые <2%. Выполнение трещин. Зарисовки.
Напластования	По слоистости, образуют отдельности от тонко до толстоплитчатых	Крутопадающие (45-80)	Закрытые	II. Среднетрещиноватые 1,5-5	
		Наклонные (35-45)	Открытые:	III. Сильнотрещиноватые 5-30	
		Полосные (10-35)	тонкие < 1, мелкие 1-5, средние 5-20 крупные 20-100	IV. Очень сильнотрещиноватые >30	
Выветривания	Хаотичная ориентировка, извилистые, затухают с глубиной	Горизонтальные (0-10)	очень крупные >100		
Тектонические	Четко выраженные системы регионального распространения				

**Приложение III**  
(информационное)

**Характеристика литологических типов карста**

**Таблица III.1 - Литологические типы карста**

Литологический тип	Условия распространения и развития	Растворимость пород	Пористость пород, %	Коэффициент фильтрации, м/сут.	Провалы
Карбонатный	Распространен наиболее широко, развивается медленнее гипсового и соляного	Мала, концентрация $\text{CaCO}_3$ не превышает $n \cdot 100$ мг/л и зависит от свободного $\text{CO}_2$	От единиц до 30-35	До 200 и более	Преобладают территории с частотой провалов менее 0,01 случая на $1 \text{ км}^2$ в год; редки участки с частотой провалов от 0,01 до 0,1-1 случаев на $1 \text{ км}^2$ в год
Меловой (подтип карбонатного)	Распространен широко, развивается медленно	То же	До 50 и более	До $n \cdot 10$ и более	То же
Сульфатный (часто в сочетании с карбонатным)	Распространен достаточно широко, развивается быстрее, чем карбонатный	Значительна, концентрация $\text{CaSO}_4$ достигает 7 г/л	Малая, от 0,1 до 6	Практически водонепроницаемы, на сильно закарстованных участках – до 200 и более	Распространены участки с частотой провалов более 0,01 случая и до 0,1-1 случаев на $1 \text{ км}^2$ в год
Соляной (преимущественно в сочетании с гипсовым, реже с карбонатным)	Распространен лишь в районах соляных месторождений, развивается чрезвычайно быстро	Очень высокая	Малая	Практически водонепроницаемы	Достигает одного и более случаев на $1 \text{ км}^2$ в год

**Приложение III**  
(информационное)

**Основные характеристики, определяющие развитие подтопления  
на застроенных территориях**

**Таблица III.1 – Основные составляющие приходных и расходных статей водного  
баланса, определяющие развитие подтопления на застроенных территориях**

Статьи баланса	Основные составляющие водного баланса застроенной территории	
Приходные	Атмосферные осадки	сумма атмосферных осадков, выпадающих на поверхность, в т.ч. инфильтрация их в зону аэрации и на уровень подземных вод
	Техногенные воды	утечки по сетям водонесущих коммуникаций (водопровод, канализация, теплотрассы) для каждого типа застройки утечки на сооружения водопотребляющих производств (ТЭЦ, станции очистки воды, насосные станции водопровода и канализации, градирни, шламонакопители, очистные сооружения) полив зеленых насаждений общего пользования (скверы, газоны, бульвары, парки); полив приусадебных участков; орошение массивов сельхозугодий
	Конденсационные воды	накопление конденсационных вод в грунтах обратных засыпок, планировочных подсыпок; в естественных грунтах зоны аэрации на закрытых (асфальт, бетон и пр.) и открытых (скверы, газоны и пр.) площадях
	Подземные воды	поступление воды (инфильтрационное питание и подпертая фильтрация) из прудов, каналов, водохранилищ приток напорных подземных вод через нижний водоупор входной расход потока подземных вод на боковых границах
	Поверхностные воды	входной расход поверхностных водотоков на границах (учитывается при условии, что он соизмерим с приходной частью водного баланса исследуемой территории)
Расходные	Испарение	суммарное испарение, в т.ч., с поверхности, из зоны аэрации, с уровня подземных вод
	Транспирация	перенос воды растениями из почвы в атмосферу (целесообразно определять только для аридного климата при близком залегании грунтовых вод)
	Подземные воды	разгрузка в реки, каналы, водохранилища, пруды, озера, болота и т.д. переток в нижележащие водоносные горизонты отбор искусственными сооружениями (водозаборы, водопонижительные дренажные системы) выходной расход потока подземных вод на боковых границах
	Поверхностные воды	выходной расход поверхностных водотоков на границах (учитывается при условии, что он соизмерим с приходной частью водного баланса рассматриваемой территории)

Таблица Щ.2 - Критерии типизации территорий по подтопляемости

Области (по наличию процесса подтопления)	Районы (по условиям развития процесса)	Участки (по времени развития процесса)
I Подтопленные $H_{кр}/H_{ср} \geq 1$	I-A Подтопленные в естественных условиях	I-A-1 Постоянно подтопленные $H_{кр}/H_{ср} \geq 1$ I-A-2 Сезонно (ежегодно) подтапливаемые $H_{кр}/H_{ср} - \Delta h^e \geq 1$
	I-B Подтопленные в техногенно измененных условиях	I-B-1 Постоянно подтопленные в результате долговременных техногенных воздействий (старой застройки, ТЭЦ, оросительных систем) $H_{кр}/H_{ср} \geq 1$ I-B-2 Регулярно (ежегодно) подтапливаемые в результате систематических техногенных воздействий (периодическая подача воды в оросительные системы, сбросы промстоков, утечки мокрых производств) $H_{кр}/H_{ср} - \Delta h^t \geq 1$
II Потенциально подтопляемые $H_{кр}/(H_{ср} - \Delta h) \geq 1$	II-A <sub>1</sub> Потенциально подтопляемые в результате длительных климатических изменений (глобальное потепление климата, изменение циркуляции атмосферы, увеличение годовой суммы осадков, подъем уровней морей, водохранилищ)	II-A <sub>1</sub> -1,2,...,n Медленное повышение уровня грунтовых вод с прогнозируемым подтоплением через $T$ лет $[H_{кр}/(H_{ср} - \Delta h^e)] \geq 1$ при $T=1,2,...,n$
	II-A <sub>2</sub> Потенциально подтопляемые в результате экстремальных природных ситуаций (в многоводные годы, при катастрофических паводках)	II-A <sub>2</sub> -1,2,...,n Периодическое быстрое повышение уровня, повторяющееся с вероятностью $P_i$ . $[H_{кр}/(H_{ср} - \Delta h^t)] \geq 1$ при $(P_i=1/T, \text{ где } T=1,2,...,n \text{ лет})$
	II-B <sub>1</sub> Потенциально подтопляемые в результате ожидаемых техногенных воздействий (планируемое строительство гидротехнических сооружений, проектируемая промышленная и гражданская застройка с комплексом водонесущих коммуникаций, вырубка лесов)	II-B <sub>1</sub> -1,2,...,n Медленное повышение уровня грунтовых вод с прогнозируемым подтоплением через $T$ лет $[H_{кр}/(H_{ср} - \Delta h^t)] \geq 1$ при $T=1,2,...,n$
	II-B <sub>2</sub> Потенциально подтопляемые в результате техногенных аварий и катастроф	II-B <sub>2</sub> -1,2,...,n Периодическое быстрое повышение уровня, повторяющееся с вероятностью $P_i$ $[H_{кр}/(H_{ср} - \Delta h^t)] \geq 1$ $P_i=1/T$ , при $T=1,2,...,n$ лет
III Неподтопляемые $H_{кр}/(H_{ср} - \Delta h) < 1$	III-A Неподтопляемые в силу геологических, гидрогеологических, топографических и других естественных причин (скальные трещиноватые породы с глубиной залегания уровня 50 м и более; надежный естественный дренаж)	III-A-1 Подтопление отсутствует и не прогнозируется в будущем $[H_{кр}/(H_{ср} - \Delta h^e)] < 1$
	III-B <sub>1</sub> Неподтопляемые в силу неосвоенности территории	III-B <sub>1</sub> -1 Подтопление отсутствует и не прогнозируется до начала освоения территории $[H_{кр}/(H_{ср} - \Delta h^t)] < 1$
	III-B <sub>2</sub> Неподтопляемые благодаря осуществлению надежных технических мероприятий по снижению уровня грунтовых вод	III-B <sub>2</sub> -1 Подтопление отсутствует и не прогнозируется на период действия защитных мероприятий $[H_{кр}/(H_{ср} - \Delta h^t)] < 1$
$H_{ср}$ — глубина среднего многолетнего положения УПВ; $H_{кр}$ — глубина положения критического уровня $\Delta h$ — прогнозируемое повышение уровня за счет естественных ( $\Delta h^e$ ) и техногенных ( $\Delta h^t$ ) факторов $T$ — время		

**Таблица Щ.3 – Методы прогноза изменения гидрогеологических условий при изысканиях в районах развития подтопления**

Задачи гидрогеологических исследований	Масштаб исследований	Виды и методы прогноза
<b>Предпроектная градостроительная документация</b> (региональные схемы расселения, схемы градостроительного планирования развития частей территории РК (консолидированные схемы градостроительного планирования), территориальные комплексные схемы градостроительного планирования развития территорий субъектов РК и их частей, муниципальных образований (районов, округов), основы генеральных схем инженерной защиты и генеральные схемы инженерной защиты)		
Составление карты гидрогеологического районирования по условиям развития подтопления с оценкой опасности процесса Концепция инженерной защиты от подтопления Выбор территорий городов, поселений, отдельных объектов, нуждающихся в первоочередной инженерной защите от подтопления	1:500000 - 1:100000 (реже 1:1000000)	Прогноз изменения гидрогеологических условий Метод гидрогеологического картографирования и метод аналогий Математическое моделирование, аналитические расчеты – для отдельных фрагментов территорий
<b>Генеральные планы городских и сельских поселений; зонирование территорий для осуществления градостроительной деятельности, генеральные и детальные схемы инженерной защиты городов и других поселений от подтопления</b>		
Составление карты гидрогеологического районирования по условиям развития подтопления с оценкой опасности Выделение территорий, нуждающихся в первоочередной защите от подтопления Разработка инженерно-гидрогеологического обоснования генеральных и (или) детальных схем инженерной защиты	1:25000 - 1:10000 (до 1:5000 - 1:2000)	Прогноз изменения гидрогеологических условий, в том числе, с учетом работы рекомендуемых защитных сооружений Метод математического моделирования и метод аналогий (при наличии объекта-аналога); метод гидрогеологического картографирования
<b>Проектная градостроительная документация</b> (проекты черты городских и сельских поселений, других муниципальных образований, проекты планировки и застройки кварталов, микрорайонов и других элементов планировочной структуры, детальные схемы инженерной защиты, проекты сооружений инженерной защиты от опасных природных процессов)		
Разработка инженерно-гидрогеологического обоснования детальных схем инженерной защиты и проектов сооружений и мероприятий инженерной защиты	1:10000 - 1:1000 (до 1:500)	Прогноз изменения гидрогеологических условий при застройке, в том числе, с учетом проектируемых сооружений и мероприятий по инженерной защите Методы математического моделирования, аналитические расчеты
<b>Обоснования инвестиций</b>		
<b>Определение цели инвестирования и составление ходатайства (декларации) о намерениях</b>		
Составление карты районирования по условиям развития подтопления с оценкой опасности для районов возможного размещения объектов строительства	1:50000 - 1:25000 (до 1:10000 - 1:5000)	Метод аналогий; метод гидрогеологического картографирования; метод математического моделирования и (или) аналитические расчеты для отдельных фрагментов территории

Окончание таблицы Ц.3

Задачи гидрогеологических исследований	Масштаб исследований	Виды и методы прогноза
<b>Разработка обоснований инвестиций в строительство объекта</b>		
Выбор площадки строительства с учетом стоимости инженерной защиты от подтопления. Инженерно-гидрогеологическое обоснование защиты от подтопления наиболее крупных и сложных зданий и сооружений с оценкой стоимости защиты Оценка воздействия объекта на геологическую среду	1:25000÷1:10000 (до 1:5000÷1:1000)	Прогноз изменения гидрогеологических условий с учетом работы защитных сооружений Метод математического моделирования или аналитических расчетов; метод аналогий (при наличии объекта-аналога)
Примечание - Метод гидрогеологического картографирования следует применять для масштабов 1:25000 и мельче.		

**Таблица Ц.4 – Виды градостроительной документации и детальность соответствующих схем и проектов инженерной защиты от ОНП**

Закон РК от 16 июля 2001 года №242-ІІ «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан»	СН РК 1.01-01 Государственные нормативы в области архитектуры, градостроительства и строительства. Основные положения	СП РК 2.03-102 Инженерная и защита в зонах затопления и подтопления
<b>Градостроительная документация Республиканского уровня</b>		
Генеральная схема расселения на территории Республики Казахстан	Генеральная схема расселения, природопользования и территориальной организации производительных сил	Схемы, концепции инженерной защиты территорий
Схемы градостроительного планирования развития частей территории (консолидированные схемы градостроительного планирования)	Региональные схемы расселения, природопользования и территориальной организации производительных сил (1:1000000; 1:300000)	
<b>Градостроительная документация регионального уровня</b>		
Территориальные комплексные схемы градостроительного планирования (развития) территорий	Территориальные комплексные схемы охраны природы и природопользования; планирования развития территорий Схемы и проекты районной планировки (схемы 1:100000÷1:300000 проекты 1:25000÷1:50000, до 1:100000)	Основы ГСИЗ (1:500000÷1:200000) ГСИЗ (1:200000÷1:100000, с врезками 1:25000÷1:10000)
<b>Градостроительное планирование развития территорий городских и сельских поселений, других муниципальных образований</b>		
Территориальные комплексные схемы градостроительного планирования развития территорий районов (уездов), сельских округов (волостей, сельсоветов)	Генеральные планы территорий сельских органов местного самоуправления (1:5000÷1:10000)	ГСИЗ (1:25000÷1:10000) ДСИЗ (1:5000) ТЭО инженерной защиты (1:5000)
Генеральные планы городских и сельских поселений	Генеральные планы городов, других поселений (концепция 1:25000÷1:10000, до 1:5000, генплан 1:10000÷1:5000, до 1:2000)	

## Окончание таблицы Ц.4

Закон РК от 16 июля 2001 года №242 «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан»	СН РК 1.01-01 Государственные нормативы в области архитектуры, градостроительства и строительства. Основные положения	СП РК 2.03-102 Инженерная и защита в зонах затопления и подтопления
Зонирование территорий для осуществления градостроительной деятельности	Генеральные планы функциональных территорий (1:5000)	
Проекты черты городских и сельских поселений, других муниципальных образований	Проекты городской, поселковой черты (1:2000, 1:5000, 1:10000, 1:25000 в зависимости от площади)	
<b>Градостроительная документация о застройке территорий городских и сельских поселений</b>		
Проекты планировки частей территорий городских и сельских поселений Проекты межевания территорий	Проекты детальной планировки (1:2000, 1:1000)	ТЭО инженерной защиты (1:2000) Проекты сооружений инженерной защиты (1:5000-1:1000)
Проекты застройки кварталов, микрорайонов и других элементов планировочной структуры (проект застройки) .	Проекты застройки (1:500 или 1:1000)	
<p>Примечание - Перечисленные в Инструкции проектные работы (кроме ПЗ) именуется как «планировочная градостроительная документация».</p> <p>Сокращения ГСИЗ — генеральная схема инженерной защиты ДСИЗ — детальная схема инженерной защиты</p>		



## Библиография

- [1] Закон Республики Казахстан от 11 января 2007 года № 214-III «О лицензировании».
- [2] Правила лицензирования деятельности и квалификационные требования в сфере архитектуры, градостроительства и строительства (Постановление Правительства Республики Казахстан от 30 июня 2007 года № 555).
- [3] О порядке предоставления недр для геологического изучения, добычи полезных ископаемых и пользования в иных целях (Постановление кабинета Министров Республики Казахстан от 13 апреля 1994 года №377).
- [4] Положения о геологической информации, находящейся в государственной собственности и порядке ее использования в учебных, научных, коммерческих и иных целях (Постановление Правительства Республики Казахстан от 7 ноября 1996 года №1357).
- [5] Закон Республики Казахстан от 7 июня 2007 года «Об обеспечении единства измерений».
- [6] Закон Республики Казахстан от 16 июля 2001 года №242-II «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан».
- [7] СН РК EN 1997-1:2004/2011 «Геотехническое проектирование. Часть 1 Общие правила» с национальным приложением.
- [8] СН РК EN 1997-2:2007/2011 «Геотехническое проектирование. Часть 2. Исследования и испытания грунта».
- [9] СН РК EN 1998 «Проектирование сейсмостойких конструкций. Часть 5. Фундаменты, подпорные стенки и геотехнические аспекты» с национальным приложением.
- [10] ASTM D 421 Practice for Dry Preparation of Soil Samples for Particle-Size Analysis and Determination of Soils Constants.
- [11] ASTM D 422-90 Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soil.
- [12] ASTM D 854-83 Test Method for Specific Gravity of Soils.
- [13] ASTM D 2216-92 Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock.
- [14] ASTM D 2487-00 Standard Test Method for Classification of Soils in Engineering purposes.
- [15] ASTM D 2488-93 Standard Practice for Description and Identification of Soils.
- [16] ASTM D 2774-87 Standard Practice for Underground Installation of Thermoplastic Pressure Piping.
- [17] ASTM D 2850-03a Standard Test Method for Unconsolidated- Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils.
- [18] ASTM D 2938:1991 Standard Test Method For Unconfined Compressive Strength Of Intact Rock Core Specimens.
- [19] ASTM D 3080 Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions.
- [20] ASTM D 4318-95a Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soil.

[21] ASTM D 4648-05 Standard Test Method for Laboratory Miniature Vane Shear Test for Saturated Fine-Grained Clayey Soil.

[22] ASTM D 4767-95 Standard Test Method for Consolidated- Undrained Triaxial Compression Test for Cohesive Soils.

[23] ASTM D 3999-91R03 Test Methods for the Determination of the Modulus and Damping Properties of Soils Using the Cyclic Triaxial Apparatus.

[24] ASTM D 4015-92R00 Test Methods for Modulus and Damping of Soils by the Resonant-Column Method, pp. 421 – 422.

[25] ASTM D 5311-92R04 Test Method for Load Controlled Cyclic Triaxial Strength of Soil.

[26] BS 1377:Part 1:1990 General requirement and sample preparation (Includes methods for calibrating equipments).

[27] BS 1377:Part 2:1990 Classification tests (Methods of test for classifying soil and for determining their basic physical properties).

[28] BS 1377:Part 3: 1990 Chemical and electro-chemical tests (Methods of test for chemical substances, including organic Matter in samples of soil and ground water. The determination of some electrochemical and corrosivity properties of soil and water samples are also included).

[29] BS 1377:Part 4: 1990 Compaction related tests.

[30] BS 1377:Part 5: 1990 Compressibility, permeability and durability tests.

[31] BS 1377:Part 6:1990 Consolidation and permeability tests in hydraulic cells and with pore pressure measurement (Methods of test using hydraulic one-dimensional consolidation cells).

[32] BS 1377:Part 7:1990 Shear strength tests (total stress) (Method for determining the shear strength parameters of soils in terms of total stress).

[33] BS 1377:Part 8:1990 Shear strength tests (effective stress) (Method of tests for determining the effective shear strength parameters of specimens of saturated soil subjected to isotropic consolidation).

[34] BS 1377:Part 9:1990 In-situ tests.

[35] DIN 18130-1:1998 Soil. Investigation and testing. Determination of the coefficient of water permeability.

[36] ISO 14688-1:2002 Geotechnical investigation and testing - Identification and classification of soil - Part 1: Identification and description.

[37] ISO 14688-2:2004 Geotechnical investigation and testing - Identification and classification of soil - Part 2: Principles for a classification.

[38] ISO 14689-1:2003 Geotechnical investigation and testing - Identification and classification of rock - Part 1: Identification and description.

[39] ISO 22476-1:2005 Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 1: Electrical cone and piezocone penetration tests.

[40] ISO 22476-2:2005 Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 2: Dynamic probing.

[41] ISO 22476-9 Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 9: Field vane test.

[42] СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства, Части III-VI.

---

УДК 691.4.41

МКС 91.200-20

*Ключевые слова:* Инженерно-геологические изыскания для строительства, технические требования, техническое задание, программа, технический отчет, геологическая среда, инженерно-геологические условия, геологический процесс, инженерно-геологический процесс, инженерно-геологическое строение, категория сложности инженерно-геологических условий, геотехническая категория объекта строительства, геотехнический мониторинг, геотехнический паспорт здания (сооружения) геофизические исследования, свойства грунтов, расчетные и нормативные значения характеристик грунтов, инженерно-геологические элементы, гидрогеологические условия, режим подземных вод, прогноз изменений инженерно-геологических условий, лабораторные исследования, полевые методы, стационарные наблюдения, рекогносцировка, техногенные воздействия, инженерно-геологическая съемка, сейсмические районы, опасные геологические и инженерно-геологические процессы, толща, склоновые процессы, лессы, карст, переработка берегов, сели, подтопление, специфические грунты, просадочные грунты, набухающие грунты, органо-минеральные и органические грунты, засоленные грунты, элювиальные грунты, техногенные грунты, прогноз изменений физико-механических свойств специфических грунтов, инженерная защита территорий, зданий и сооружений.

---

*Ресми басылым*

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҰЛТТЫҚ ЭКОНОМИКА МИНИСТРЛІГІНІҢ  
ҚҰРЫЛЫС, ТҰРҒЫН ҮЙ-КОММУНАЛДЫҚ ШАРУАШЫЛЫҚ ІСТЕРІ ЖӘНЕ ЖЕР  
РЕСУРСТАРЫН БАСҚАРУ КОМИТЕТІ

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ  
ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ**

**ҚР ЕЖ 1.02-102-2014  
ҚҰРЫЛЫСҚА АРНАЛҒАН ИНЖЕНЕРЛІК-  
ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ІЗДЕНІСТЕР**

Басылымға жауаптылар: «ҚазҚСҒЗИ» АҚ

050046, Алматы қаласы, Солодовников көшесі, 21  
Тел./факс: +7 (727) 392 76 16 – қабылдау бөлмесі

• • •

*Официальное издание*

КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА, ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО  
ХОЗЯЙСТВА И УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ МИНИСТЕРСТВА  
НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**СВОД ПРАВИЛ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**СП РК 1.02-102-2014  
ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ  
ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

Ответственные за выпуск: АО «КазНИИСА»

050046, г. Алматы, ул. Солодовникова, 21  
Тел./факс: +7 (727) 392 76 16 – приемная