ПНИИИС Госстроя СССР

Руководство

по инженерным изысканиям для строительства

Москва 1982

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 3
1. Общие положения 4
2. Инженерно-геодезические изыскания 24
3. Инженерно-геологические изыскания 40
4. Инженерно-гидрометеорологические изыскания 107
Приложение 1. Состав технического задания 119
Приложение 2(1). Методы топографической съемки и основные условия их применения 123
Приложение 3. Акт о сдаче геодезических знаков на наблюдение за сохранностью и их список 125
Приложение 4. Сбор и обобщение материалов по химическому составу сточных вод, подземных вод и атмосферных осадков 126
Приложение 5(2). Виды, глубины и условия применения горных выработок 128
Приложение 6(3). Способы бурения инженерно-геологических скважин 129
Приложение 7. Перечень государственных стандартов на методы определения свойств грунтов, торфов и горных пород (по состоянию на 1 января 1981 г). 131
Приложение 8. Типы химических анализов воды и изучение ее физических свойств 133
Приложение 9. Правила отбора и консервации проб при гидрохимических исследованиях 135
Приложение 10. Нормы агрессивности 138
Приложение 11(4). Геофизические методы при инженерно-геологических изысканиях 139
Приложение 12. Приборы для измерения температуры воды 140
Приложение 13(5). Полевые исследования грунтов при инженерно-геологических изысканиях 141
Приложение 14(6). Гидрогеологические исследования при инженерных изысканиях 314

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ПО ИНЖЕНЕРНЫМ ИЗЫСКАНИЯМ
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ (ПНИИИС) ГОССТРОЯ СССР

РУКОВОДСТВО
ПО ИНЖЕНЕРНЫМ ИЗЫСКАНИЯМ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Москва Стройиздат 1982

УДК 624.131.3

Рекомендовано к изданию решением секции технологии, техники и математических методов в инженерных изысканиях НТС ПНИИИС Госстроя СССР.

Руководство по инженерным изысканиям для строительства / /ПНИИИС Госстроя СССР. — М.: Стройиздат, 1982. — 144 с.

Составлено к главе СНиП II-9-78 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения».

Содержит сведения по организации инженерных изысканий, новые требования к техническому заданию и программе работ, общие требования по рациональному использованию природных ресурсов и охране природы. Приведены методики прогноза изменения инженерно-геологических условий на застраиваемых территориях.

Для инженерно-технических работников изыскательских организаций.

Табл. 25.

ПНИИИС Госстроя СССР

Руководство
по инженерным изысканиям для строительства

Редакция инструктивно-нормативной литературы
Зав. редакцией Г. А. Жигачева
Редактор Л. Т. Калачева
Мл. редактор А. Н. Ненашева
Технические редакторы М. В. Павлова, Ю. Л. Циханкова
Корректор Н. С. Сафронова

Н/К

Сдано в набор 26.04.82. Подписано в печать 07.07 82. Т-13238
Формат 84×108 1/32 Бумага тип. № 2 Гарнитура «Литературная»
Печать высокая Усл. печ. л. 7,56. Усл. кр.-отт. 7,87 Уч.-изд. л. 11,72
Тираж 30 000 экз. Изд. № XII—9755 Заказ № 194 Цена 55 коп.

Стройиздат, 101442, Москва, Каляевская, 23а

Подольский филиал производственного объединения «Периодика» Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Подольск, ул. Кирова, д. 25

Р $\frac{3202000000-462}{047(01)-82}$ Инструкт.-нормат., II вып.-89-82

© Стройиздат, 1982

ПРЕДИСЛОВИЕ

Руководство по инженерным изысканиям для строительства издается к главе СНиП II-9-78 и содержит рекомендации и разъяснения по вопросам, изложенным в этой главе.

Руководство подготовлено Производственным и научно-исследовательским институтом по инженерным изысканиям в строительстве (ПНИИИС) Госстроя СССР и Производственным объединением «Стройизыскания» Госстроя РСФСР при участии НИИ оснований и подземных сооружений Госстроя СССР.

Руководство составлено: разд. 1 — канд. техн. наук Т. А. Лариной (ПНИИИС), кандидатами геолог.-минерал. наук С. П. Абрамовым («Стройизыскания») и О. В. Слинко (ПНИИИС); разд. 2 — канд. техн. наук Т. А. Лариной, инж. Г. Г. Кальбергеновым (ПНИИИС), инж. И. Е. Субботиным (Укргипрониинефть); разд. 3 — кандидатами геолог.-минерал. наук С. П. Абрамовым («Стройизыскания»), О. В. Слинко, А. В. Васильевым, Е. С. Суходольским, канд. техн. наук Ю. Д. Зыковым, инженерами А. С. Спиридоновым, И. Г. Гуськовой, Е. А. Боровиковой (ПНИИИС), канд. геолог.-минерал. наук Т. И. Пантелеевой (МГУ), канд. техн. наук Л. Г. Мариупольским (НИИОСП), инж. В. В. Почуевой («Стройизыскания»); канд. геолог.-минерал. наук Ф. И. Тютюновой (Институт литосферы АН СССР); разд. 4 — канд. техн. наук Ф. В. Залесским (ПНИИИС).

Руководство разработано под общей редакцией канд. техн. наук Т. А. Лариной и канд. геолог.-минерал. наук С. П. Абрамова.

Приведенный в Руководстве текст главы СНиП II-9-78 набран полужирным шрифтом. Пункты, формулы, таблицы и приложения имеют двойную нумерацию: без скобок — Руководства, в скобках — главы СНиП.

Если внутри цитированного текста главы СНиП есть ссылка на пункты СНиП, то их нумерация сохранена, а для удобства пользования в скобках приведена нумерация пунктов Руководства.

1* Зак. 194

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1(1.1). Настоящая глава СНиП устанавливает общие требования к проведению инженерных изысканий (инженерно-геодезических, инженерно-геологических и инженерно-гидрометеорологических) для строительства новых, расширения и реконструкции действующих предприятий, зданий и сооружений.

Изыскания источников водоснабжения на базе подземных и поверхностных вод, местных строительных материалов, почвенно-мелиоративные, геоботанические, санитарно-гигиенические и другие проводятся в соответствии с требованиями специальных нормативных документов по инженерным изысканиям для строительства.

1.2. Каждый вид строительства предъявляет к инженерным изысканиям в отношении их состава, объема детальности, содержания отчетных материалов и т. п. свои требования, однако, многие из них являются общими. Настоящая глава СНиП включает и определяет основные и принципиальные требования к инженерно-геодезическим, инженерно-геологическим и инженерно-гидрометеорологическим изысканиям.

1.3. Основные требования к изысканиям источников водоснабжения (на базе подземных вод) определены нормативными документами Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых при Совете Министров СССР (ГКЗ) и «Инструкцией по инженерным изысканиям для промышленного строительства» (СН 225-79), а правила выбора источника и оценка качества воды — ГОСТ 17.1.3.03-77* «Охрана природы. Гидросфера. Правила выбора и оценка качества источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения».

1.4. Основные требования к изысканиям местных строительных материалов отражены в документах ГКЗ, а особенности изысканий и требования к качеству строительных материалов для отдельных видов строительства — в документах соответствующих министерств и ведомств, в частности в документах Министерства энергетики и электрификации СССР, Министерства транспортного строительства и др., например в «Руководстве по поискам, разведке и опробованию естественных строительных материалов для гидротехнического строительства». М., «Энергия», 1978.

1.5(1.2). Инженерные изыскания для строительства следует выполнять в порядке, установленном законодательством Союза ССР и союзных республик, и в соответствии с требованиями государственных стандартов, Строительных норм и правил, а также других нормативных документов по изысканиям, проектированию и строительству, утвержденных или согласованных Госстроем СССР.

1.6. В соответствии с действующим законодательством инженерные изыскания должны проводиться по утвержденным планам на основе хозяйственного расчета с соблюдением законов о труде, правил и норм охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии. Правовые вопросы проведения инженерных изысканий регламентированы «Положением о государственной проектной и изыскательской организациях, выполняющих работы для капитального строительства» и «Правилами о договорах на выполнение проектных и изыскательских работ», утвержденными Госстроем СССР и Государственным комитетом по вопросам труда и заработной платы.

1.7. При проведении изысканий необходимо соблюдать требования государственных стандартов и общесоюзных нормативных документов, приведенных в «Перечне действующих общесоюзных нормативных документов по строительству и государственных стандартов, утвержденных Госстроем СССР». При работе с этим перечнем следует иметь в виду, что ряд требований к проведению изысканий, норм и правил их выполнения содержится не только в документах, посвященных самим изысканиям, но и в документах по строительному проектированию, а иногда и по производству строительных работ. При проведении изысканий допускается использовать не только документы Госстроя СССР, но и ведомственные и республиканские нормативные документы, согласованные с Госстроем СССР, содержание которых не противоречит основным принципам проведения изысканий, изложенных в соответствующих главах СНиП и строительных норм. Наблюдения за метеорологическими и гидрологическими элементами на открываемых станциях и постах, если таковые соответствуют по своему составу и содержанию наблюдениям, проводимым станциями и постами Госкомгидромета, осуществляются в соответствии с требованиями общесоюзных нормативных документов этого ведомства.

При некоторых видах геодезических, гидрогеологических, буровых и горнопроходческих работ, а также при выполнении средне- и мелкомасштабных гидрогеологических и инженерно-геологических съемок допускается руководствоваться соответствующими общесоюзными нормативными документами Министерства геологии СССР и Министерства водного хозяйства СССР: «Методическим руководством по геологической съемке масштаба 1:50 000», ВСЕГИНГЕО, М., «Недра», 1974; «Методическими указаниями по составлению инженерно-геологических карт масштабов 1:25 000 и 1:50 000 (для наземного строительства с неглубоким заложением сооружений)», ВСЕГИНГЕО, М., 1966; «Методическим руководством по комплексному изучению селей», ВСЕГИНГЕО, М., 1971 и др.

1.8(1.3). Инженерные изыскания должны обеспечивать комплексное изучение природных условий района (участка) строительства и получение необходимых материалов для разработки экономически целесообразных и технически обоснованных решений при проектировании и строительстве объектов, а также данных для составления прогноза изменений окружающей природной среды под воздействием строительства и эксплуатации предприятий, зданий и сооружений.

1.9. Для составления полноценного проекта здания или сооружения необходимо одновременно располагать данными инженерно-геодезических изысканий (рельеф, гидрография, растительный покров, дорожная сеть и т. п.), инженерно-геологических изысканий (геолого-литологические и тектонические условия, физико-механические свойства грунтов основания, гидрогеологические условия, физико-геологические процессы и явления и т. п.) и данными инженерно-гидрометеорологических изысканий (возможность затопления паводковыми водами, ветровые и снеговые нагрузки, температура окружающего воздуха и т. д.). Получение параметров, характеризующих тот или иной фактор или группу факторов природных условий с учетом их изменчивости во времени, возможно только при инженерных изысканиях в полном их комплексе. Недооценка необходимости комплексных инженерных изысканий отрицательно сказывается на технико-экономическом обосновании

проектных решений и увеличивает продолжительность и стоимость строительных работ.

1.10. В связи с проблемой защиты окружающей среды при освоении территорий нового промышленного и гражданского строительства, а также при интенсификации использования освоенных ранее территорий возникает задача прогнозирования и предупреждения неблагоприятных последствий воздействия строительной практики человека на окружающую среду.

Особое значение имеет прогноз изменения гидрогеологических условий.

Под изменением гидрогеологических условий следует понимать: изменение уровенного режима грунтовых (подземных) вод (подъем или снижение уровня); формирование нового техногенного водоносного горизонта в результате строительства и эксплуатации предприятий, зданий и сооружений; изменение химического состава подземных вод.

При подъеме уровня грунтовых вод, обусловленного направленным изменением водного баланса при соответствующих природных условиях, а также при строительстве и эксплуатации застроенной территории наблюдается развитие сплошного подтопления на территориях городов или локальное подтопление отдельных участков. Следует различать две стадии развития подтопления: при строительстве и при эксплуатации застроенной территории.

Кратковременное повышение уровня грунтовых вод или образование верховодки, обусловленное атмосферными осадками (превышающими среднегодовую норму) или экстремальными паводками, могут вызвать сезонное подтопление застроенных и незастроенных территорий. В этих случаях такие территории не считаются потенциально подтопляемыми, хотя возможность возникновения кратковременных подъемов уровней грунтовых вод следует учитывать при проектировании предупредительных и защитных мероприятий.

Эксплуатационные водопонизительные работы по осушению карьерных полей месторождений полезных ископаемых, осушение сельскохозяйственных земель, интенсивная эксплуатация подземных вод для водоснабжения, а также строительное водопонижение приводят к формированию депрессионных воронок на значительную глубину с радиусом от нескольких сотен метров до десятков километров, что следует учитывать при прогнозе уровенного режима грунтовых вод.

Под формированием нового техногенного водоносного горизонта следует понимать формирование подземных вод на местном или региональном водоупоре в результате изменения естественного водного баланса на застраиваемой территории под влиянием техногенных факторов, когда до освоения территории подземные воды вообще отсутствовали.

Изменение химического состава подземных вод происходит в результате непосредственных утечек хозяйственно-питьевой и технической воды из водонесущих коммуникаций в зоне селитебной застройки, сырья и готовой продукции на промышленных предприятиях, инфильтрации сточных вод из бассейнов, их накопления и транзита; прямого сброса промстоков в открытые водоемы, инфильтрации загрязненных атмосферных осадков и пр. Фильтрация вод в водоносные горизонты, а также продвижение сточных вод в водоносных горизонтах приводят к появлению площадей загряз-

нений, а в случае подтопления застроенных территорий — к увеличению коррозионной активности загрязненных грунтовых вод.

Ликвидация последствий загрязнений подземных вод представляет собой исключительно сложную задачу, решение которой требует весьма значительных затрат и длительного времени. Меры по защите и охране подземных вод от загрязнения должны носить, в основном, профилактический характер. Однако на современном этапе развития водного хозяйства в городах указанные меры осуществляются далеко не всегда или, во всяком случае, не в таких масштабах, которые можно было бы считать достаточными. В связи с этим существует необходимость прогнозирования развития процессов загрязнения подземных вод там, где они уже имеют место или могут возникнуть при хозяйственном освоении.

В простых гидрогеологических условиях или в районах, хорошо изученных в гидрогеологическом отношении, с многолетним опытом эксплуатации зданий и сооружений, для прогноза применяют метод аналогий или метод аналитических расчетов.

Прогноз в сложных природных условиях, на застроенных территориях, существенно измененных техногенными факторами, обусловливает широкое применение методов математического моделирования, реализуемых на АВМ и ЭВМ.

1.11(1.4). К инженерным изысканиям не относятся работы по отводу земельных участков (земель) для строительства, проведению согласований (не связанных с производством изысканий) при выборе площадок и трасс линейных сооружений, техническому обследованию и обмеру существующих зданий и сооружений, созданию геодезической разбивочной основы для строительства, выносу проектов в натуру, производству исполнительных съемок, наблюдению за деформациями (осадками, сдвигами, кренами) зданий и сооружений в процессе их строительства и эксплуатации. Выполнение этих работ изыскательскими организациями допускается по отдельным договорам (соглашениям) с заказчиками.

В необходимых случаях, связанных с изучением и характеристикой природных условий, специалисты изыскательских организаций могут привлекаться для участия в комиссии по выбору площадок (трасс) для строительства и в авторском надзоре за строительством.

1.12. Перечень работ, не входящих в состав изысканий, приведен по той причине, что в некоторых проектно-изыскательских организациях практикуется поручать их выполнение изыскателям, хотя в большинстве случаев они не являются специалистами в этих областях. Это приводит, с одной стороны, к загрузке изыскателей посторонними работами за счет специальных, а, с другой — к принятию небоснованных решений и выпуску некачественных материалов. Работы, не относящиеся к компетенции изыскателей, не должны им поручаться. Геологические, геодезические и другие виды работ, не относящиеся к изысканиям и не финансируемые по статье «Изыскания», могут поручаться изыскателям при условии выделения им соответствующих средств и лимитов по труду.

1.13(1.5). Состав, объем и технические требования к производству инженерных изысканий для отдельных видов строительства регламентируются соответствующими инструкциями, утвержденными или согласованными Госстроем СССР.

1.14. Инженерные изыскания для различных видов строитель-

ства имеют свои специфические особенности, которые находят отражение в соответствующих инструкциях. Для массовых видов строительства (промышленного, жилищно-гражданского, сельскохозяйственного) инструкции по инженерным изысканиям утверждаются Госстроем СССР, для других — соответствующими министерствами по согласованию с Госстроем СССР.

1.15(1.6). Инженерные изыскания для строительства должны проводиться территориальными изыскательскими и специализированными изыскательскими и проектно-изыскательскими организациями. Допускается выполнение изысканий проектными организациями, которым в установленном порядке предоставлено такое право.

1.16. Постановление Совета Министров СССР от 21 сентября 1964 г. № 793 указало, что инженерные изыскания для различных видов строительства должны осуществляться, как правило, только территориальными организациями Госстроя СССР: ПНИИИС, Союзводоканалпроект, Промтрансниипроект. Другим организациям, кроме специализированных проектных и изыскательских организаций (выполняющих инженерные изыскания для строительства сооружений электроэнергетики, водного хозяйства и транспорта, для строительства магистральных трубопроводов, линий связи, оборонных объектов, объектов специализированного назначения, предприятий по разработке и добыче горно-рудного и горно-химического сырья для производства минеральных удобрений, предприятий угольной промышленности, лесозаготовительной промышленности и лесного хозяйства и для обустройства нефтепромыслов), а также организациям, осуществляющим инженерные изыскания для строительства в Москве, Ленинграде и Киеве, с 1 января 1965 г. было запрещено проводить инженерные изыскания для промышленного сельскохозяйственного и жилищно-гражданского строительства. Исключения из этого правила могут быть допущены только с разрешения Госстроя СССР.

1.17. Министерства и ведомства СССР и советы министров союзных республик могут разрешать проектным организациям осуществлять инженерные изыскания в комплексе с выполняемыми проектными работами по расширению и реконструкции действующих предприятий и сооружений, по привязке к участкам строительства типовых проектов зданий и сооружений, а также изыскания, необходимые при разработке рабочих чертежей для уточнения имеющихся изыскательских материалов.

1.18. В системе Госстроя СССР и госстроев союзных республик, а также в системе главных архитектурно-планировочных управлений главных архитектурно-планировочных управлений Москвы, Ленинграда, Ташкента и Московской обл. функционируют 49 территориальных изыскательских организаций. Всего же в перечне Госстроя СССР насчитывается более 900 изыскательских, проектно-изыскательских и проектных организаций их отделений и филиалов, 60 различных союзных и союзно-республиканских министерств и ведомств, которым предоставлено право на проведение инженерных изысканий. Аналогичные перечни имеются в госстроях союзных республик.

Например, в перечне Госстроя РСФСР насчитывается свыше 250 организаций, отделений и филиалов, подведомственных республиканским министерствам, советам министров автономных республик, исполкомам краевых и областных Советов народных

депутатов, которым также предоставлено право на проведение инженерных изысканий главным образом для сельскохозяйственного и жилищно-гражданского строительства.

1.19(1.7). Для выполнения инженерных изысканий на объекте должны быть в установленном порядке получены от заказчика техническое задание и оформленные разрешения на проведение изысканий, составлены программа изысканий и соответствующая сметно-договорная документация, а также в необходимых случаях осуществлена регистрация работ.

1.20. Техническое задание на проведение инженерных изысканий должно составляться организацией — заказчиком изыскательских работ. При составлении технического задания заказчику необходимо точно определить, какие материалы, характеризующие природные условия строительства, потребуются для разработки проекта и на основе этого получить разрешение у соответствующих органов на проведение изысканий по данному объекту.

1.21. Организация-заказчик, не имеющая в своем составе изыскательского подразделения, по договору с изыскательской организацией за счет включения в смету на изыскательские работы дополнительных затрат на оформление разрешений может поручить указанные работы организации, выполняющей инженерные изыскания.

При оформлении разрешения орган, его выдавший, может указать на необходимость использования в целях исключения дублирования имеющихся в его распоряжении материалов ранее выполненных работ на территории размещения проектируемого объекта. В этом случае в техническом задании должны быть указаны материалы ранее выполненных работ, способы их использования и перечень организаций, в которых можно получить указанные материалы.

1.22. Техническое задание служит основой для составления программы изысканий. т. е. для определения состава и объема изыскательских работ, очередности их выполнения, состава и содержания отчетной документации, а программа, в свою очередь, — для составления сметно-договорной документации. Когда установлены состав и объем изыскательских работ, а также определена их сметная стоимость, изыскательская организация в соответствии с действующими инструкциями Мингео СССР и Госкомгидромета СССР в случае необходимости осуществляет регистрацию изыскательских работ во Всесоюзном или территориальных фондах Министерства геологии СССР и в органах Госкомгидромета.

1.23(1.8). Техническое задание должно выдаваться заказчиком, как правило, на проведение комплекса инженерных изыскний.

Примечание. При выдаче технического задания заказчик должен передавать изыскательской организации имеющиеся у него материалы ранее выполненных изысканий и другие данные о природных условиях района (участка) строительства.

1.24. При определении организацией-заказчиком необходимости разработки проекта комплексной характеристики природных условий техническое задание должно составляться на проведение комплексных инженерных изысканий (инженерно-геодезических, инженерно-геологических, инженерно-гидрометеорологических и др.). В случае невозможности выполнения изыскательской организацией каких-либо видов изысканий по договору эта организация может привлекать по договору другие изыскательские организации. При

этом составляется отдельное техническое задание на выполняемый вид изысканий. Техническое задание по объекту должно быть одно и выдаваться одной организации.

1.25. В случае если организация-заказчик уже выполняла по данному объекту соответствующие проектные проработки на материлах ранее выполненных изысканий или другого целевого назначения, эти материалы она должна передавать изыскательской организации как приложение к выдаваемому техническому заданию. Передаче подлежат также материалы, характеризующие природные условия района (участка) проектируемого строительства и находящиеся в распоряжении проектной организации — заказчика изыскательских работ.

1.26(1.9). Техническое задание должно содержать:

указания о целевом назначении и намечаемых видах изысканий;

наименование объекта;

данные о местоположении и границах района (участка) строительства;

сведения о стадии проектирования;

данные о назначении и видах зданий и сооружений;

характеристики конструктивных особенностей и основные параметры проектируемых зданий и сооружений (включая подземные части) с указанием возможных вариантов их расположения;

данные о предполагаемых видах воздействий и величинах нагрузок на фундаменты;

сведения о намечаемых типах фундаментов, размерах и глубине их заложения;

допускаемые величины деформаций (осадки, сдвиги, крены) оснований зданий и сооружений;

данные об особенности строительства и эксплуатации объекта, которые могут вызвать изменение природных условий, включая сведения о режимообразующих техногенных факторах, источниках подтопления, составе и количестве сбросов предприятия;

особые требования к точности проведения инженерных изысканий и обеспеченности получаемых данных;

сроки и порядок представления отчетных материалов.

К техническому заданию следует прилагать необходимую графическую документацию (планы, схемы).

Примечание. В необходимых случаях в техническом задании должны предусматриваться требования к изысканиям местных строительных материалов и сведения об их потребности для строительства.

1.27. Техническое задание следует составлять по формам прил. 1. В указанных формах должны быть заполнены все имеющиеся графы. При невозможности заполнения отдельных граф без соответствующих проектных проработок, основанных на материалах изысканий, в техническом задании должно быть указано, какая проектная задача решается первой, какие материалы изысканий необходимы для ее решения и когда будет выдано дополнение к техническому заданию, содержащее недостающие сведения. Это исключит встречающиеся в практике случаи, когда изыскания выполняются в полном объеме без знания конструктивных особенностей сооружений и привязки их к конкретным системам расположения.

Кроме того, в задании должны быть оговорены особые или до-

полнительные требования к проведению изысканий или к отчетным материалам, а также дополнительные исходные данные, необходимые для проведения инженерных изысканий для отдельных видов строительства.

В случае когда объем выдаваемой заказчиком информации превышает возможности типовой формы технического задания, целесообразно прибегать к соответствующим приложениям и примечаниям к техническому заданию.

1.28(1.10). В подготовительный период изысканий должны производиться: сбор, анализ и обобщение материалов о природных условиях района (участка) изысканий; работы по составлению программы, графика и сметы, оформлению договора на изыскания, организации полевых изыскательских подразделений (экспедиций, партий, отрядов), а в необходимых случаях — полевое обследование района изысканий.

1.29. При выполнении инженерных изысканий для реконструкции техническое задание должно дополнительно содержать следующие сведения по видам строительства.

1. *При изысканиях для гражданского строительства:*

мощность отсыпки и химический состав оснований фундаментов;

дренажные системы, их тип, заглубление;

сведения об агрессивности грунтовых вод;

сведения о наличии искусственных водоемов (наличии водохранилищ, каналов) и их химическом и уровенном режиме.

2. *При изысканиях для промышленного строительства:*

сведения о сроках эксплуатации проектируемого предприятия;

сведения о материалах оснований фундаментов и глубине их отсыпки;

сведения о дренажных сооружениях, видах дренажа, глубине закладки;

сведения об экранированности накопителей промышленных отходов;

сведения о наличии дамб обвалования и способе отсыпки;

состав пород дамбы обвалования, их фильтрационные свойства;

зерновой, гранулометрический, минеральный составы, коэффициенты неоднородности шламов;

сведения о сточных водах, в случае двухфазных промышленных отходов — их состав и соотношение твердой и жидкой фаз;

состав твердых отходов;

состав пылегазовыбросов.

1.30. Всесторонняя проработка литературных источников, в том числе периодических изданий, а также архивных и фондовых материалов необходима во всех случаях, но особенно полезна при планировании инженерно-геологических и инженерно-гидрометеорологических изысканий в районах распространения неблагоприятных для строительства грунтов, развития физико-геологических процессов и явлений, в сложных гидрогеологических и гидрометеорологических условиях.

1.31. При составлении программы работ намечаются и обосновываются необходимые объемы и методы изысканий. Если по результатам сбора и обобщения данных о природных условиях района (участка) строительства невозможно правильно наметить и обосновать в программе необходимые объемы и методы изысканий из-за отсутствия материалов, характеризующих природные и экономические условия района, или из-за противоречивости имею-

щихся материалов, особенно для крупных объектов изысканий в сложных природных условиях, в подготовительный период производится полевое обследование района изысканий. Необходимость полевого обследования определяется изыскательской организацией.

1.32. При составлении сметы и календарного графика должно учитываться влияние природных и экономических условий района на хозяйственно-техническое оснащение работ, так как эти условия будут влиять на выбор соответствующего оборудования, аппаратуры, методики проведения инженерных изысканий, возможность и сроки выполнения работ.

1.33(1.11). Сбор материалов инженерных изысканий следует осуществлять в исполнительных комитетах Советов народных депутатов, изыскательских и проектно-изыскательских организациях, а также:

по топографо-геодезическим, аэрофотосъемочным и картографическим работам — в Центральном картгеофонде и территориальных инспекциях Государственного геодезического надзора (Госгеонадзора) Главного управления геодезии и картографии при Совете Министров СССР (ГУГК);

по инженерно-геологическим работам — во Всесоюзном и территориальных геологических фондах Министерства геологии СССР (Мингео СССР);

по инженерно-гидрометеорологическим работам — в органах Государственного комитета СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды (Госкомгидромет).

1.34. Перечисленные организации являются основными хранителями материалов изученности природных условий и фондовых материалов инженерных изысканий. Однако в некоторых случаях эти материалы бывают недостаточно полны для обоснования новых объектов строительства, тогда дополнительные материалы необходимо собирать в следующих организациях:

отраслевых проектных институтах;

управлениях водного хозяйства при советах министров автономных республик, областных и краевых исполкомов Советов народных депутатов;

санитарно-эпидемиологических станциях Министерства здравоохранения СССР;

бассейновых инспекциях Минводхоза СССР;

технических отделах и ОКСах предприятий.

1.35(1.12). При составлении программы изысканий необходимо максимально использовать материалы ранее выполненных изысканий и другие данные о природных условиях района (участка) изысканий.

1.36. Использование материалов изысканий прошлых лет и других данных о природных условиях является важным источником повышения эффективности изысканий. Их изучение и анализ позволят сформировать правильные представления об условиях производства работ, выявить вопросы, подлежащие разрешению при проведении изысканий, обосновать состав, объемы и методику изыскательских работ.

1.37. При достаточной изученности отдельных компонентов природных условий их описание и оценка могут быть проведены без изыскательских работ, что приведет к сокращению их объемов по сравнению с регламентированными в нормативных документах, а также к сокращению сроков изысканий. В отдельных случаях

изыскательские работы не проводятся вообще, поскольку собранные и обобщенные материалы изысканий прошлых лет обеспечивают решение всех проектных задач.

1.38(1.13). Программа изысканий составляется изыскательской организаций на основе технического задания, выданного заказчиком, и требований соответствующих нормативных документов с учетом результатов анализа собранных материалов и полевого обследования района изысканий, если оно проводилось.

Программа изысканий утверждается изыскательской организацией по согласованию с заказчиком.

Примечание. При небольших объемах изысканий, а также при изысканиях для строительства отдельных зданий и сооружений допускается выполнение изысканий по заданию на производство работ (предписанию) взамен программы без согласования с заказчиком.

1.39. Поскольку в техническом задании заказчика должны быть указаны изыскательские материалы, необходимые и достаточные для обоснования решения определенных проектных задач, программа должна дать исчерпывающий ответ на то, с помощью каких методов и какими средствами эти материалы могут быть получены. Состав и объемы изыскательских работ, которые необходимы для обоснования той или иной проектной задачи, приведены в инструкциях по инженерным изысканиям для основных видов строительства. Однако в этих инструкциях они даны применительно к определенным категориям сложности природных условий, поэтому, прежде чем определить состав и объемы работ, необходимо установить категорию сложности природных условий района (участка) проектируемого строительства. Это можно сделать на основе анализа собранных перед составлением программы материалов или, при их недостаточности, по результатам полевого обследования района (участка).

После установления категории сложности природных условий, выявления вопросов, подлежащих решению в процессе проведения инженерных изысканий, по соответствующей инструкции определяются состав и объемы изыскательских работ. При определении отдельных видов работ необходимо учитывать наличие материалов ранее выполненных изысканий. Все отступления от требований инструкции подлежат подробному обоснованию в программе изысканий.

1.40. Составленная программа должна быть утверждена руководителем (главным инженером) изыскательской организации и после утверждения согласована с организацией-заказчиком в части ее соответствия техническому заданию (прил. 1). Если в соответствии с техническим заданием изыскательской организации предстоит выполнение небольших объемов изыскательских работ, то программу изысканий можно не составлять. В этом случае работы выполняются по заданию на их производство, выдаваемому руководством организации соответствующему подразделению. Данное задание на производство работ не согласовывается с проектной организацией-заказчиком. Конкретные объемы работ по их видам в натуральном и стоимостном выражениях в этом случае должны устанавливаться по согласованию между проектной и изыскательской организациями.

1.41(1.14). Программа инженерных изысканий должна содержать:

наименование и местоположение объекта с указанием административной принадлежности района (участка) изысканий;

краткую физико-географическую характеристику района и местных природных условий (особенности рельефа, климата, режима водотоков и водоемов, неблагоприятные природные процессы и явления), влияющих на организацию и проведение изысканий;

сведения об изученности района изысканий, результаты анализа имеющихся материалов и рекомендации по их использованию;

обоснование категорий сложности природных условий, состава, объемов, методов и последовательности выполнения изысканий;

обоснование площадей и мест проведения отдельных видов изысканий;

требования, связанные с охраной окружающей природной среды при выполнении изысканий;

особые требования к организации, технологии производства и безопасности ведения работ.

К программе изысканий должны быть приложены: копия технического задания, выданного заказчиком, график сроков выполнения изысканий и представления заказчику отчетных материалов, смета на изыскания и необходимая графическая документация.

Примечания: 1. Состав, объемы, методы и последовательность выполнения изысканий должны обосновываться в программе на основе требований инструкций по инженерным изысканиям для соответствующих видов строительства с учетом назначения и видов зданий, сооружений и установленной стадийности их проектирования, площади исследуемой территории (акватории), степени изученности и сложности природных условий.

2. В зависимости от предварительных результатов полевых работ изыскательской организацией могут вноситься в программу изысканий необходимые уточнения и дополнения, направленные на повышение качества и сокращение продолжительности изысканий (без согласования с заказчиком этих уточнений и дополнений, если они не приводят к увеличению общей сметной стоимости изысканий).

1.42. Наиболее значительные источники загрязнения грунтовых толщ и подземных вод приурочены к территориям промышленных предприятий, особенно к участкам, занятым различного вида поверхностными хранилищами, мест утилизации отходов производств. В связи с этим особое значение имеет правильный выбор мест заложения накопителей промышленных отходов на основе сбора материалов.

1.43. Программа (проект) работ является организационно-методическим документом, регламентирующим производственную деятельность изыскательской организации и устанавливающим: оптимальный состав, объем и методику изысканий, обеспечивающих изучение природных условий района (участка) строительства и разработку прогноза их изменений под влиянием строительства и эксплуатации зданий и сооружений; общую технологическую схему и рациональную организацию проведения основных и вспомогательных работ на всех этапах изысканий, особые условия договорных взаимоотношений между изыскательской организацией и заказчиком; мероприятия по охране труда и окружающей среды при изысканиях.

1.44. Основой для составления программы (для ее состава и содержания) служит техническое задание заказчика.

Если техническое задание выдано на весь комплекс инженер-

ных изысканий по объекту в целом, то и программу целесообразно составлять на проведение комплексных изысканий в целом по объекту. Если задание выдано на проведение одного из видов инженерных изысканий, то и программа должна составляться на этот вид и т. д. При составлении программы на комплексные изыскания ее общие разделы должны быть изложены применительно ко всем видам изысканий, тогда как специальные разделы — с учетом специфики каждого их вида. По этой причине данную программу следует подразделять на части: общую и специальные. Число специальных частей полностью определяется числом видов изысканий, которые необходимо провести для обоснования проекта.

1.45. Состав, содержание разделов и приложений программы инженерных изысканий должны отвечать требованиям инструкции по инженерным изысканиям для соответствующего вида строительства, которые устанавливаются в зависимости от характера изысканий (комплексные, инженерно-геодезические, инженерно-геологические, инженерно-гидрометеорологические и др.), сложности природных условий, их изученности, задач проектирования, сложности и ответственности проектируемого объекта, стадии проектирования.

1.46. При составлении программы на инженерные изыскания должны быть учтены экономоические и природные условия района (участка) изысканий для строительства, в частности пригодность намечаемых под строительство земель для сельского, лесного и других отраслей народного хозяйства, наличие неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений (распространение, условия возникновения, закономерности проявления и развития.). Учет экономических и природных условий района позволит правильно выбрать методы производства работ, определить необходимые объемы их выполнения, сроки и стоимость. Экономические условия определяются наличием или отсутствием путей сообщения, энергетической базы, воды, рабочей силы и т. п. Важен учет природных условий района: климата, рельефа, заболоченности, геологического строения и т. д.

Природные факторы также определяют оптимальное время проведения и необходимые объемы изысканий и т. д.

1.47. При сборе и обработке материалов, характеризующих природные условия района предполагаемого строительства, и при составлении программы изысканий рекомендуется обращать внимание проектировщиков на необходимость соблюдения Основ земельного и водного законодательства СССР в отношении разумного и бережного использования земельных и водных ресурсов.

1.48. На основании программ в соответствии с требованиями нормативных документов составляется смета на проведение инженерных изысканий. Смета на производство работ составляется для отдельных их видов по расценкам «Сборника цен на проектные и изыскательские работы для строительства. Часть I. Цены на изыскательские работы» с учетом поправочных коэффициентов, а по видам работ, не отраженным в сборнике, — прямым расчетом или по аналогии. Смета, как и программа работ, должна быть согласована с заказчиком.

1.49. Так как при составлении программ используются, как правило, гипотетические представления о природных условиях района (участка) изысканий, то в процессе выполнения полевых работ эти представления будут уточняться и детализироваться, а иногда

и изменяться. Поэтому в зависимости от результатов полевых работ возникает необходимость уточнения или изменения программы. Если уточнение или изменение программы не приводит к увеличению объемов выполняемых работ или повышению категории сложности природных условий, а стоимость изысканий остается в пределах сметной их стоимости, такие изменения и уточнения с заказчиком не согласовываются. Согласовываться с заказчиком должны те изменения и дополнения программы изысканий, которые приводят к повышению их стоимости.

1.50(1.15). Инженерно-геодезические и инженерно-геологические изыскания следует выполнять при наличии разрешений, выдаваемых органами по делам строительства и архитектуры исполнительных комитетов местных Советов народных депутатов.

На производство инженерно-геодезических изысканий, связанных с выполнением аэрофотосъемочных работ, а также с построением государственной геодезической сети и производством топографической съемки на площади более 1 км² на незастроенных территориях, необходимо разрешение органов Государственного геодезического надзора ГУГК.

Разрешения на производство инженерных изысканий должны быть оформлены, как правило, заказчиком и переданы изыскательской организации до начала изысканий.

1.51(1.16). Производство инженерно-геологических и инженерно-гидрометеорологических изысканий подлежит регистрации в установленном порядке соответственно во Всесоюзном или территориальных геологических фондах Министерства геологии СССР и в органах Госкомгидромета.

1.52. Получение разрешений на проведение инженерных изысканий или регистрация изыскательских работ в соответствующих государственных органах, являющихся основными хранителями изыскательских материалов, преследует одну цель — упорядочение вопросов сбора и систематизации данных о природных условиях и, как следствие этого, исключение дублирования работ на одних и тех же участках.

В органах по делам строительства и архитектуры разрешения должны быть получены на проведение практически всех изыскательских работ, выполняемых на территориях городов и поселков, тогда как в органах Госгеонадзора ГУГК — только на инженерно-геодезические изыскания, выполняемые на незастроенных территориях и вносящие существенный вклад в построение или развитие государственных геодезических сетей или государственного картографирования страны.

1.53. Во всесоюзном или территориальных геологических фондах регистрации подлежат только те инженерно-геологические работы, которые носят существенный вклад в геологическую, гидрогеологическую или инженерно-геологическую изученность отдельных регионов территории СССР. Порядок регистрации инженерно-геологических работ во Всесоюзном или территориальных геологических фондах Министерства геологии СССР регламентирует «Инструкция о государственной регистрации работ по геологическому изучению недр».

В соответствии с указанной инструкцией подлежат регистрации:

инженерно-геологические работы проектных, изыскательских и других организаций, связанных с проектированием и строитель-

ством промышленных, гидротехнических, гражданских, подземных и иных сооружений со сметной стоимостью изысканий 10 тыс. руб. и более для освоенных территорий (города, промышленные узлы, отдельные промышленные предприятия, поселки городского типа, крупные сельскохозяйственные объекты); 5 тыс. руб. и более — для слабоосвоенных территорий, т. е. за пределами городов, промышленных узлов, отдельных промышленных предприятий, поселков городского типа, специализированных сельскохозяйственных и аграрно-промышленных комплексов;

инженерно-геологические изыскания, связанные с проектированием и строительством метрополитенов, магистральных каналов, транспортных тоннелей, крупных и уникальных мостов независимо от их протяженности.

1.54. В органах Госкомгидромета инженерно-гидрометеорологические изыскания регистрируются в тех случаях, когда на открываемых изыскательскими и проектно-изыскательскими организациями станциях и постах предусматривается проведение гидрометеорологических наблюдений по перечню и методике, установленным соответствующими нормативными документами для станций и постов, и в Госкомгидромете.

1.55. Разрешения на проведение инженерных изысканий в органах строительства и архитектуры исполкомов местных Советов народных депутатов и Госгеонадзоре ГУГК могут быть получены проектной организацией на основе составленного ею технического задания по конкретному объекту с указанием перечня изыскательских материалов, необходимых для решения проектных задач.

Регистрацию же изыскательских работ в геологических фондах и органах Госкомгидромета можно осуществить только после составления программы и сметы на инженерные изыскания, тогда будет установлен состав выполняемых работ и определена их сметная стоимость. По этой причине регистрацию должна проводить изыскательская организация или отдел изысканий проектно-изыскательской организации.

1.56(1.17). Инженерные изыскания должны выполняться с применением прогрессивных методов работ, современных приборов и оборудования, обеспечивающих повышение производительности труда, улучшение качества и сокращение продолжительности изысканий.

1.57. Внедрение новых технических средств и современных технологических процессов должно осуществляться на основе широкого применения комплексов различных методов с учетом их разрешающей способности и ограничений по условиям применения. Например, при выполнении топографических съемок хорошие результаты дает использование материалов аэрофотосъемки, при создании геодезических сетей — радио- и светодальномеров, при вычислительных операциях — счетных машин и т. д. Применение полевых методов исследования свойств грунтов и геофизических методов позволяет сократить объемы буровых работ и тем самым повысить качество и сократить продолжительность и стоимость изысканий. Повышение качества инженерно-гидрометеорологических работ достигается применением различного рода автоматических приборов (волнографов, анеморумбографов, самописцев уровня воды и др.).

1.58(1.18). При производстве инженерных изысканий необходимо выполнять требования, предусмотренные соответствующими государственными стандартами, нормами, правилами и инструкциями по охране труда и технике безопасности.

1.59. Инженерные изыскания для строительства регламентируются государственными стандартами и общесоюзными нормативными документами, а также ведомственными и республиканскими нормативными документами (для отдельных видов строительства). К числу нормативных документов общесоюзного характера, устанавливающих нормы и правила проведения инженерных изысканий в целом или по отдельным их видам, относятся документы Госстроя СССР. Требования к проведению изысканий, нормы и правила их выполнения содержатся не только в документах, посвященных самим изысканиям, но и в документах по строительному проектированию. Так, например, классификация грунтов приводится в главе СНиП II-15-74 «Основания зданий и сооружений. Нормы проектирования», требования к изучению вечномерзлых грунтов — в главе СНиП II-18-76 «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. Нормы проектирования», к изысканиям для проектирования свайных фундаментов — в главе СНиП II-17-77 «Свайные фундаменты. Нормы проектирования» и т. д.

1.60. В состав инженерных изысканий иногда входят работы, выполняемые, как правило, организациями других министерств и ведомств. Их регламентация осуществляется общесоюзными нормативными документами соответствующих министерств и ведомств. По этой причине при проведении инженерных изысканий необходимо руководствоваться не только общесоюзными нормативными документами Госстроя СССР. Так, инженерно-геодезические изыскания, если в их состав входят основные геодезические работы и топографические съемки соответствующего масштаба, следует проводить в строгом соответствии с требованиями обещесоюзных нормативных документов ГУГК. Наблюдения за метеорологическими и гидрологическими элементами на открываемых проектно-изыскательскими и изыскательскими организациями станциях и постах, если они соответствуют по своему составу и содержанию наблюдениям, проводимым станциями и постами Госкомгидромета, — в соответствии с требованиями общесоюзных нормативных документов этого комитета. При выполнении некоторых видов геодезических, гидрогеологических, буровых и горнопроходческих работ, а также средне- и мелкомасштабных гидрогеологических и инженерно-геологических съемок необходимо руководствоваться соответствующими общесоюзными нормативными документами Министерства геологии СССР.

1.61. Государственные стандарты, утверждаемые Госстроем СССР и предназначаемые для использования при инженерных изысканиях, устанавливают, как правило, лишь методы определения физико-механических свойств грунтов. При определении свойств торфов и скальных грунтов следует использовать государственные стандарты, утвержденные Госстандартом СССР. Перечень стандартов на методы определения свойств грунтов, торфов и горных пород (скальных грунтов) по состоянию на 1 января 1981 г. приведен в прил. 7.

1.62. При проведении инженерных изысканий должны соблюдаться требования техники безопасности, изложенные в системе стандартов по безопасности труда (см. ГОСТ 12.0.001—74), а также правила безопасности при топографо-геодезических, геологоразведочных и гидрометеорологических работах ГУГК, Мингео и Госкомгидромета.

1.63(1.19). В полевой период изысканий следует выполнять

предусмотренные программой изысканий полевые работы и часть камеральных и лабораторных работ, необходимых для обеспечения контроля качества, полноты и точности полевых работ.

1.64. Текущую камеральную обработку результатов измерений и наблюдений, выполняемых в процессе проведения полевых работ, следует рассматривать как разновидность операционного контроля, который осуществляет сам исполнитель работ с целью выявления возможных дефектов в проведении отдельных видов работ и устранения причин, их вызывающих. Эта обработка заключается в выполнении предварительных расчетов, построении графиков, колонок и разрезов, обобщении дневных наблюдений и описаний местности по маршрутам, систематизации отобранных образцов грунтов и проб воды и т. д. Текущая камеральная обработка результатов полевых работ позволяет своевременно и обоснованно вносить коррективы в программу изысканий, а в конечном итоге существенно сократить сроки окончательной камеральной обработки материалов и составления отчетной документации по объекту.

1.65. Требование о выполнении части лабораторных работ в полевой период обусловлено не только необходимостью контроля качества и корректировки по результатам лабораторных определений полевого описания грунтов при документации обнажений и горных выработок, но и сокращением общих сроков проведения изысканий по объекту в целом, поскольку продолжительность лабораторных работ, особенно компрессионных испытаний грунтов, может превосходить продолжительность инженерно-геологических изысканий на большинстве объектов жилищно-гражданского, сельскохозяйственного и других видов строительства. При изысканиях на крупных объектах свойства грунтов в полевой период определяются в лабораториях в соответствии с требованиями ГОСТ 12071—72 (в отношении допустимых сроков хранения монолитов грунта).

1.66(1.20). Сроки и участки проведения изысканий изыскательская организация должна согласовывать с землепользователями, владельцами подземных инженерных коммуникаций (сетей) на застроенных территориях, органами по регулированию использования и охране вод и другими заинтересованными организациями.

Изыскательская организация должна согласовывать с дирекцией действующих предприятий (сооружений) возможные нарушения режима работы предприятий (сооружений) при производстве изысканий, а также решения по обеспечению нормального и безопасного производства инженерных изысканий.

1.67. Изыскательские организации и изыскательские отделы проектно-изыскательских организаций обязаны проводить только те согласования, которые необходимы для безопасного проведения изыскательских работ или связаны с возможными нарушениями при выполнении работ.

Все другие согласования, связанные с отводом земель для строительства, планировкой и застройкой строительной площадки, с сооружениями, примыкающими к существующим трассам, к действующим источникам электро-, газо- и водоснабжения, подключением к линиям связи и т. д., должны проводить проектировщики.

1.68(1.21). Инженерные изыскания проводятся на всех землях без изъятия земельных участков у землепользователей.

Изыскательская организация имеет право устанавливать (закладывать) геодезические знаки и центры, осуществлять проходку горных выработок и выполнять различные подготовительные и

сопутствующие работы на местности (расчистку и планировку площадок, прокладку визирок и временных дорог и др.), необходимые для производства изысканий.

Рубка леса, необходимая для выполнения изысканий, допускается только при наличии лесорубочного билета, получаемого заказчиком в установленном порядке.

1.69(1.22). Организация, осуществляющая инженерные изыскания, должна рационально использовать природные ресурсы и строго соблюдать установленные правила охраны окружающей природной среды.

При производстве изысканий, вызывающих нарушение почвенного слоя, надлежит осуществлять необходимые восстановительные работы, обеспечивающие использование земельных участков (земель) по назначению.

1.70. В процессе подготовки изысканий следует придерживаться правил ограничительного характера, исключающих возможность необоснованных потрав сельскохозяйственных культур, вырубки леса загрязнения поверхностных и подземных вод, возникновения пожаров и т. д. Необходимо, кроме того, следить за тем, чтобы при производстве работ не происходило нарушение естественного хода природных процессов (активизации или возникновения оползней, протаивания мерзлых грунтов, интенсивного замачивания просадочных и набухающих грунтов и т. п.). По завершении изысканий рекомендуется осуществлять ликвидационные работы (качественный тампонаж скважин, засыпку шурфов и других горных выработок, а также вспомогательных выработок и др.) и восстановительные мероприятия, обеспечивающие дальнейшее использование угодий в сельском, лесном или рыбном хозяйствах.

1.71. Материалы инженерных изысканий должны способствовать выбору такого местоположения здания или сооружения, где бы их строительство и эксплуатация в минимальной степени нарушали естественный ход природных процессов, пагубно влияющих на устойчивость сооружений, а также на окружающую природу. При этом необходимо учитывать, что под строительство зданий и сооружений без достаточных на то оснований нельзя занимать ценные сельскохозяйственные и лесные угодья.

Материалы инженерных изысканий должны служить основой для разработки прогнозов изменения природных условий под влиянием инженерно-строительной деятельности и осуществления эффективных предупредительных и защитных мероприятий, обеспечивающих соблюдение земельного и водного законодательства, а также закона об охране природы.

1.72(1.23). В процессе инженерных изысканий изыскательской организацией должен осуществляться систематический контроль за работой полевых подразделений, а по завершении полевых работ — контроль за полнотой и качеством полученных материалов, необходимых для последующей камеральной обработки. По результатам контроля должен составляться акт, в котором следует приводить оценку полноты и качества материалов изысканий.

1.73. Виды технического контроля, которые надлежит использовать в изыскательских организациях и отделах изысканий проектно-изыскательских организаций, приведены в табл. 1.

1.74(1.24). Заказчик и органы Государственного надзора осуществляют в установленном порядке контроль за ходом и качеством инженерных изысканий, не вмешиваясь в оперативную деятельность полевых подразделений изыскательской организации.

Таблица 1

Объект контроля	Контроль			Исполнители контроля	Цель контроля
	вид	объем (полнота)	способ (средства)		
Техническое задание заказчика	Входной	Сплошной	По контрольному образцу	Планово-производственный и производственный отделы	Повышение качества программы инженерных изысканий
Все виды работ и их результаты	Инспекционный	Выборочный	То же	Технический отдел	То же
	Операционный	Сплошной	Измерительный, регистрационный, визуальный и другие способы контроля в зависимости от характера контролируемого объекта	Непосредственные исполнители работ	Повышение качества труда исполнителей
		Выборочный	То же	Руководители работ	То же
	Приемочный	Сплошной	»	То же	Оценка качества труда исполнителей
	Инспекционный	Выборочный	»	Технический отдел Руководители организации	Корректировка оценок качества труда исполнителей, оценка качества труда руководителей подразделений
Результаты работ, передаваемые из одного подразделения в другое	Входной	Сплошной	То же, но по альтернативному принципу: принято — не принято	Подразделение-исполнитель	Повышение качества работы подразделений
	Приемочный	»	То же	Подразделение-заказчик	То же

Таблица 2

Категория качества		Показатели качества				
оценка	балл	полнота	достоверность и (или) точность	простота	выразительность	внешний вид
Высшая (отличная)	3	+	+	+	+	+
Хорошая	2	+	+	—	+	+
		+	+	+	—	+
		+	+	+	+	—
Удовлетворительная	1	+	+	+	—	—
		+	+	—	+	—
		+	+	+	—	—
Неудовлетворительная	0	+	+	—	—	—
Документация аттестации не подлежит	—	—	+	+	+	+
		+	—	+	+	+

Примечание. Знак «+» означает, что документация соответствует, а знак «—» — не соответствует требованиям технического задания и НТД.

1.75. Заказчик обязан осуществлять входной контроль отчетной документации по инженерным изысканиям с оценкой ее качества. Основной критерий оценки — соответствие отчетной документации требованиям технического задания и нормативно-технической документации на инженерные изыскания. В качестве основных показателей, характеризующих свойства отчетной документации, следует использовать полноту содержащейся в отчетных материалах информации, ее достоверность и (или) точность, простоту и выразительность отражения в отчетных документах, внешний вид или оформление документации. Принципы оценки отчетной документации (по категориям качества) приведены в табл. 2.

1.76(1.25). В камеральный период изысканий следует завершать лабораторные работы и обработку материалов изысканий, а также осуществлять составление, оформление и выпуск отчетных материалов.

1.77. Выполнению лабораторных работ должна предшествовать окончательная обработка материалов изысканий. По окончании лабораторных работ завершают составление окончательных карт, планов, разрезов и профилей, колонок, различных схем и графиков, изготавливают фотографии, прорабатывают дополнительную литературу. Затем составляют текст отчета об инженерных изысканиях.

1.78. В камеральный период к оформлению и выпуску отчетных материалов привлекаются, как правило, вспомогательные службы изыскательских и проектно-изыскательских организаций. Планомерная загрузка этих служб во многом определяется продуманной огранизацией камеральных работ, строгой последовательностью выполнения отдельных их видов и операций. В такой ситуации организация работ камерального периода выходит за рамки компетенции изыскательского подразделения. Она должна

осуществляться службой диспетчеризации треста или института с применением сетевого планирования.

1.79(1.26). Материалы по выполненным инженерным изысканиям надлежит оформлять в виде технических отчетов (заключений), которые должны содержать данные, необходимые для разработки проектно-сметной документации соответствующей стадии проектирования.

Технические отчеты (заключения) необходимо составлять и оформлять в соответствии с требованиями инструкций по инженерным изысканиям для основных и специальных видов строительства, утвержденных или согласованных Госстроем СССР.

Технические отчеты (заключения) по инженерным изысканиям следует представлять заказчику, а также в установленном порядке органам, выдавшим разрешение на производство изысканий или проводившим их регистрацию.

Примечания: 1. По требованию заказчика составляется сводный технический отчет по отдельным видам или по завершенному комплексу изысканий для объекта.

2. Полевые и камеральные материалы изысканий, не входящие в состав технических отчетов, заказчику не передаются.

1.80. Технический отчет должен составляться по комплексным изысканиям или по отдельным их видам.

Отчет по комплексным изысканиям следует подразделять на части. Каждая часть соответствует одному виду изысканий. Если эти части выдаются заказчику раздельно, что должно быть оговорено в техническом задании, то инженерно-геодезическая часть оформляется в виде пояснительной записки, а все другие части — в виде самостоятельных заключений.

1.81. По крупным объектам технические отчеты, как правило, должны составляться по видам инженерных изысканий. Требования к составу и содержанию отчетных материалов по видам изысканий изложены в соответствующих разделах Руководства, а также в нормативных документах по инженерным изысканиям для основных видов строительства (промышленного, городского, поселкового и др.), в рекомендациях по производству изысканий в районах развития карста, оползней, распространения лессовых просадочных грунтов и т. д.

1.82. При проведении инженерных изысканий по этапам с этапной выдачей отчетных материалов по требованию заказчика может быть составлен сводный технический отчет по отдельным видам изысканий и по завершенному их комплексу. Поскольку составление сводных отчетов связано с дополнительными затратами времени и материалов, в сметах на изыскания должны предусматриваться соответствующие дополнительные ассигнования.

1.83. Заказчик в течение двух месяцев со дня получения технического отчета или по результатам проведенных инженерных изысканий имеет право в случае его не соответствия техническому заданию или программе изысканий, неполноты или низкого качества представленных материалов предъявить рекламацию изыскательской организации. Рекламация предъявляется тогда, когда в соответствии с табл. 2 изыскательская документация не подлежит аттестации по категориям качества.

1.84(1.27). Разногласия по техническим вопросам между организацией-заказчиком и изыскательской организацией должны разрешаться министерствами (ведомствами), в ведении которых находятся эти организации.

1.85. При разногласиях по техническим вопросам между организацией-заказчиком и изыскательской организацией, связанным с толкованием нормативных документов по инженерным изысканиям, необходимо получить разъяснения в головной организации по инженерным изысканиям или непосредственно в Госстрое СССР.

2. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

2.1(2.1). Инженерно-геодезические изыскания должны обеспечивать изучение топографических условий района (участка) строительства и получение топографо-геодезических материалов и данных, необходимых для проектирования объектов и выполнения других видов инженерных изысканий.

2.2. Инженерно-геодезические изыскания выполняются с целью получения комплекса необходимых материалов и данных, характеризующих рельеф, гидрографию, почвенный и растительный покров, населенные пункты, дорожную сеть, здания и сооружения и другие характерные топографические элементы изучаемой территории, которые представляются в виде топографических планов, фотопланов, ортофотопланов, фотосхем, продольных и поперечных профилей, каталогов координат и высот и других топографо-геодезических материалов. Материалы инженерно-геодезических изысканий для решения проектных задач представлены в табл. 3.

2.3(2.2.). В состав инженерно-геодезических изысканий входят:

сбор и анализ имеющихся материалов топографо-геодезической изученности;

построение (развитие) государственной геодезической сети 3 и 4-го классов, геодезической сети сгущения 1 и 2-го разрядов и нивелирной сети II — IV классов;

создание планово-высотной съемочной геодезической сети;

топографическая съемка, включая в необходимых случаях аэрофотосъемку;

обновление топографических планов;

съемка подземных инженерных коммуникаций (сетей);

геодезическое трассирование линейных сооружений;

инженерно-геодезическое обеспечение инженерно-геологических, инженерно-гидрометеорологических и других видов изысканий, включая специальные геодезические наблюдения;

картографические работы.

2.4. Инженерно-геодезические изыскания представляют собой комплекс геодезических, топографических и картографических раработ, выполняемых в определенной технологической последовательности с целью обеспечения решения соответствующих проектных задач (см. п. 2.2), причем в каждом конкретном случае состав, объем и последовательность выполнения работ уточняются в соответствии с требованиями технического задания заказчика, с учетом топографо-геодезической изученности исследуемой территории и других условий.

2.5. Комплекс работ, входящих в состав инженерно-геодезических изысканий, выполняется в соответствии с требованиями нормативных документов, утвержденных или согласованных Госстроем СССР и общесоюзных нормативных документов ГУГК по созданию государственной геодезической и нивелирной сетей СССР,

Таблица 3

Проектные задачи, решаемые по материалам изысканий	Материалы инженерно-геодезических изысканий, обеспечивающие решение проектных зад
Сравнение и оценка вариантов возможного размещения площадки (трассы) в пункте (районе) строительства. Выбор перспективных вариантов размещения площадки строительства или направления трассы линейного сооружения	Топографо-геодезические и аэрофотосъемочные материалы масштабов 1 : 100 000—1 : 5000. Материалы полевого обследования вариантов размещения площадки (направления трассы). Ситуационные планы (карты-схемы) масштаб 1 : 25 000—1 : 5000, обзорные планы (карты-схемы) масштабов 1 : 100 000—1 : 25 000.
Составление схем генерального плана по каждому варианту, их технико-экономическое сравнение, выбор оптимального варианта	Топографические планы масштабов 1 : 5000—1 : 2000
Разработка генерального плана (компоновка зданий и сооружений) и расчленение трассы на участки типового и индивидуального проектирования	Топографические планы масштабов 1 : 5000—1 : 1000
Составление проектов отдельных зданий и сооружений или индивидуальных проектов трассы на сложных участках	Топографические планы масштабов 1 : 1000—1 : 500. Специализированные топографические планы. Абрисы и каталоги геодезических пунктов и другие материалы
Уточнение и детализация наиболее сложных и ответственных сооружений	Топографические планы масштаба 1 : 500 (при необходимости масштаба 1 : 200). Специализированные топографические планы. Абрисы и каталоги геодезических пунктов, технологические схемы, эскизы и другие материалы

а также ведомственных и республиканских нормативных документов.

2.6. Первые две задачи проектирования (табл. 3) решаются, как правило, с использованием государственных топографических карт масштабов 1:100 000 — 1:10 000, а также топографических планов масштабов 1:5000—1:2000. Полученные в результате сбора необходимые топографо-геодезические и аэрофотосъемочные материалы на район (участок) предполагаемого строительства анализируются с позиции их соответствия требованиям проектирования и современному состоянию рельефа и ситуации. Для обеспечения качест-

венного анализа полученных материалов при необходимости проводится полевое обследование территории намеченных вариантов размещения площадки и предполагаемых направлений трасс.

2.7. Для решения первой из перечисленных задач проектирования, когда существенное значение имеют сравнение и оценка намеченных вариантов, обычно требуются топографические карты и планы более мелкого масштаба, но на гораздо большую по размерам территорию, чем для решения второй задачи, когда число сопоставляемых вариантов уменьшается и производится выбор из них оптимального. Необходимые материалы для решения первой и второй задач получают преимущественно камеральным путем без значительных затрат на полевые работы в период выбора площадки или трассы линейного сооружения. Таким образом в период выбора площадки или трассы строительства инженерно-геодезические изыскания включают сбор, обобщение и анализ материалов топографо-геодезической изученности района (участка) проектируемого строительства и обеспечивают выбор оптимального варианта строительной площадки или трассы линейного сооружения.

2.8. На выбранной площадке или трассе линейного сооружения инженерно-геодезические изыскания помимо сбора и анализа топографо-геодезических материалов, имеющихся на участках расположения строительной площадки или на отдельных участках трассы линейных сооружений, включают выполнение основных геодезических работ, создание съемочной основы и выполнение топографических съемок (обновление планов), включая, при необходимости, аэрофотосъемку, аэрофототопографическую и наземную стереофотограмметрическую (фототеодолитную) съемки, а также съемки подземных коммуникаций в требуемых для проектирования масштабах. Указанные работы обеспечивают получение материалов, необходимых для решения последующих проектных задач.

2.9. Масштабы и высоты сечения рельефа топографических съемок и создаваемых на их основе топографических планов, требования к полноте, детальности и точности всех топографо-геодезических материалов, необходимых для проектирования, определяются нормативными документами по инженерным изысканиям для основных видов строительства с учетом требований п. 2.10 главы СНиП II-9-78.

2.10. При составлении проектов отдельных зданий и сооружений или индивидуальных проектов трассы на сложных участках, а также в случае технической необходимости (согласно прил. 1 к главе СНиП по инженерным изысканиям для строительства) выполняются топографо-геодезические работы на участках их расположения, которые включают развитие съемочной геодезической сети и производство топографических съемок, обеспечивающих составление топографических планов масштабов 1:1000—1:500. При составлении планов отдельных, сложных участков промышленных предприятий и улиц (проездов, переходов) городов с густой сетью подземных коммуникаций может выполняться топографическая съемка в масштабе 1:200.

2.11. Последовательность выполнения инженерно-геодезических изысканий обосновывается необходимостью решения соответствующих проектных задач в установленном порядке, а также постепенным уменьшением площади изысканий и повышением точности и детальности топографо-геодезических работ. Оптимальная

технологическая схема инженерно-геодезических изысканий выбирается исходя из полноты, точности и достоверности полученных топографо-геодезических и аэрофотосъемочных материалов, имеющегося оборудования, местоположения участка съемки, его площади и других факторов.

2.12(2.3). Техническое задание на производство инженерно-геодезических изысканий составляется с учетом данных, указанных в п. 1.9. настоящей главы, и дополнительно должно содержать:

данные о системе координат и высот, согласованные в установленном порядке с органом, выдавшим разрешение на производство изысканий в соответствии с п. 1.15 настоящей главы;

данные о границах участков съемки с учетом проектируемых коммуникаций;

масштаб съемки и высоту сечения рельефа.

2.13. Основанием для проведения инженерно-геодезических изысканий служит техническое задание заказчика (проектной организации). Техническое задание направлено на получение комплекса необходимых топографо-геодезических материалов и данных, используемых для обоснования последовательного решения основных проектных задач.

Для технически правильной и научно обоснованной организации проведения инженерно-геодезических изысканий заказчик в техническом задании должен представить основные исходные данные, от выбора которых существенно зависят объем и стоимость инженерно-геодезических изысканий.

2.14. Система координат и высот, в которой создаются геодезическая сеть и топографические планы, устанавливаются по согласованию с органами по делам строительства и архитектуры исполнительных комитетов местных Советов народных депутатов при получении там разрешений на право проведения инженерных изысканий, или с органами Государственного геодезического надзора ГУГК при получении разрешений на проведение инженерно-геодезических изысканий для работ, предусмотренных п. 1.15 главы СНиП II-9-78. Для правильного определения состава и объема инженерно-геодезических изысканий к техническому заданию необходимо прилагать карты, планы, схемы и другую графическую документацию с указанием границ участков съемки площадки строительства (ее вариантов), площадок отдельных сооружений и полосы вдоль проектируемых внеплощадочных коммункаций, административных границ городов, поселков и других населенных пунктов, прилегающих к границам съемки.

2.15. Масштаб съемки и высота сечения рельефа устанавливается заказчиком в соответствии с требованиями п. 2.10 главы СНиП II-9-78 и инструкций по инженерным изысканиям для основных видов строительства в зависимости от назначения топографических планов, с учетом масштабов ранее выполненных съемок, природных условий района (участка) строительства, характера застройки территории и степени ее благоустройства, густоты существующих инженерных коммуникаций и других условий.

2.16(2.4). В зависимости от наличия и результатов анализа собранных материалов топографо-геодезической изученности должен быть решен вопрос о необходимости полевого обследования района (участка) изысканий.

Результаты анализа материалов изученности и полевого обследования должны использоваться при составлении программы инженерно-геодезических изысканий.

2.17. Анализ собранных на район (участок) предполагаемого строительства материалов, характеризующих его топографо-геодезическую изученность, необходим по той причине, что не все собранные материалы по своим масштабам, точности выполнения и другим техническим показателям могут удовлетворять требованиям проектирования конкретных объектов строительства. Кроме того, со времени выполнения тех или иных топографо-геодезических работ и составления по их результатам отчетных материалов под влиянием естественных и искусственных факторов на местности могут произойти существенные изменения в рельефе и ситуации. В зависимости от степени современности имеющихся материалов, их полноты и достоверности решается вопрос о необходимости полевого обследования района (участка) изысканий с целью сбора недостающих сведений и проверки имеющихся материалов.

2.18. В процессе полевого обследования выполняются рекогносцировка и анализ изменений местности по всем намеченным вариантам площадки или предполагаемым направлениям трасс, проверяется сохранность геодезических знаков, центров.

По окончании полевого обследования решается вопрос об обновлении имеющихся топографических планов.

2.19. Результаты изучения и анализа собранных материалов и полевого обследования приводятся в пояснительной записке, если она составляется, которая должна содержать:

характеристику топографо-геодезической изученности участков размещения вариантов площадки и предполагаемых направлений трасс внеплощадочных коммуникаций, сохранность геодезических пунктов;

системы координат и высот, которые были приняты при производстве топографо-геодезических работ в данном районе;

анализ соответствия собранных материалов требованиям проектирования конкретного объекта строительства;

выводы о целесообразности использования материалов при решении основных проектных задач;

обоснование необходимости производства дополнительных работ по уточнению и корректировке собранных материалов;

обоснование необходимости развития опорной геодезической сети, создания съемочной основы и топографических съемок для обеспечения строительного проектирования.

2.20. Результаты выполненного анализа собранных материалов и полевого обследования района (участка) инженерно-геодезических изысканий должны быть отражены в программе инженерно-геодезических изысканий как обоснование к намеченному объему инженерно-геодезических изысканий.

2.21(2.5). Программа инженерно-геодезических изысканий составляется в соответствии с п. 1.13 с учетом данных, указанных в п. 1.14 настоящей главы, и дополнительно должна содержать:

карту-схему с границами участков съемки и разграфкой листов плана;

сведения о системах координат и высот;

обоснование видов и классов (разрядов) геодезических и нивелирной сетей, проекты сетей и расчеты их точности;

обоснование масштабов съемок и высот сечения рельефа, если они не соответствуют установленным в техническом задании;

чертежи специальных геодезических центров, если намечена их закладка;

сведения о привязке горных выработок и других точек;

обоснование выполнения специальных топографо-геодезических работ, увязанное с требованиями программ других видов изысканий.

2.22. Программа инженерно-геодезических изысканий составляется на объекты площадью более 100 га* с разнообразным и сложным комплексом топографо-геодезических работ или при создании опорных геодезических сетей, материалы по которым в соответствии с «Инструкцией о Государственном геодезическом надзоре» (ГУГК) подлежат сдаче территоральным инспекциям Госгеонадзора ГУГК.

2.23. Инженерно-геодезические изыскания под строительство и реконструкцию небольших зданий и сооружений допускается производить по техническим предписаниям.

Требования к программам и предписаниям на проведение инженерных изысканий устанавливаются «Инструкцией по топографо-геодезическим работам при инженерных изысканиях для промышленного, сельскохозяйственного, городского и поселкового строительства» (СН 212-73), «Инструкцией по инженерным изысканиям для промышленного строительства» (СН 225-79).

2.24. Техническое предписание, выдаваемое руководством изыскательской организации (подразделения) исполнителю работ, должно содержать сведения о видах и объемах работ, методике их выполнения, категории сложности, а также об исходных геодезических данных, отчетных материалах и сроках выполнения работ; к техническому предписанию прикладываются копии задания заказчика и картограмма с указанием границ снимаемого участка.

2.25. При необходимости выполнения топографо-геодезических работ для обслуживания инженерно-геологических изысканий в районах развития неблагоприятных для строительства физико-геологических процессов и явлений составляется единая комплексная программа производства работ. Допускается составление отдельной программы на геодезическое обеспечение других видов инженерных изысканий.

2.26(2.6). Геодезической основой топографических съемок служат пункты геодезических и нивелирной сетей и съемочной геодезической сети.

Пункты государственной геодезической сети 3-го и 4-го классов и геодезической сети сгущения 1-го и 2-го разрядов определяются методами триангуляции, полигонометрии и (или) их сочетаниями.

Пункты нивелирной сети II, III и IV классов определяются методом геометрического нивелирования.

Точки съемочной сети определяются методами теодолитных ходов, микротриангуляции, микротрилатерации, полигонометрии и (или) их сочетаниями, геодезических засечек, а также проложением ходов технического нивелирования.

2.27. Состав и объем работ по созданию геодезических и нивелирных сетей следует определять в зависимости от площади исследуемой территории, масштабов и точности создаваемых планов, а также местных природных условий в соответствии с требованиями действующих инструкций по изысканиям для основных видов

---

* В практике инженерно-геодезических изысканий иногда принимается критерий — стоимость объекта; на объекты стоимостью работ более 20 тыс. руб. составляется программа работ.

строительства. Методы создания государственной геодезической сети (триангуляция, трилатерация, полигонометрия или их сочетание) применяются исходя из экономической целесообразности и условий местности. Детальная схема их разрабатывается и обосновывается при составлении программы в каждом конкретном случае с учетом физико-географических, технико-экономических и других условий в районе работ. Сети триангуляции 3-го и 4-го классов строятся в виде вставок жестких систем или отдельных пунктов в сети высших классов, они могут заменяться сетями трилатерации и ходами полигонометрии 3-го и 4-го классов, опирающимися на пункты высшего класса. Метод трилатерации целесообразно применять при наличии свето- и радиодальномеров. В настоящее время чаще применяют метод полигонометрии, что определяется наличием новых приборов для линейных измерений и экономической целесообразностью.

2.28. Геодезические сети сгущения 1-го и 2-го разрядов проектируются в развитие государственной геодезической сети или в виде самостоятельных локальных сетей.

2.29. Государственная нивелирная сеть II—IV классов строится в виде отдельных ходов (полигонов) или самостоятельной сети с привязкой к исходным государственным нивелирным знакам (маркам, реперам) высшего класса.

2.30. Съемочная геодезическая сеть (плановая и высотная) строится в развитие триангуляционной, трилатерационной, полигонометрической и нивелирной сетей или в качестве самостоятельной геодезической основы и состоит из теодолитных ходов, сетей микротриангуляции и микротрилатерации, геодезических засечек (прямых, обратных и комбинированных), а также ходов технического нивелирования.

2.31. Геодезическая основа топографических съемок застроенных и незастроенных территорий в зависимости от их площади строится в соответствии с табл. 2 СН 212-73.

При съемке территорий, вытянутых узкой полосой, могут быть допущены отклонения от требований, приведенных в табл. 2, в сторону повышения класса или разряда точности геодезических сетей.

Для съемки территорий действующих промышленных предприятий строятся опорные геодезические сети, класс и разряд которых обосновываются в программе работ.

2.32(2.7). Для обеспечения выполнения в составе инженерно-геодезических изысканий работ, требующих особо высокой точности, создаются геодезические сети специального назначения в соответствии с программой инженерно-геодезических изысканий.

2.33. Геодезические сети специального назначения помимо выноса проектов ответственных, крупных инженерных и уникальных сооружений служат основой для контроля соблюдения их геометрических параметров, геодезических наблюдений за смещениями и деформациями инженерных сооружений в процессе их строительства и эксплуатации, а также для специальных наблюдений в районах с неблагоприятными процессами и явлениями (карст, оползни и др.).

Необходимость создания высокоточных сетей обосновывается в техническом задании на проведение инженерно-геодезических изысканий. Характер, методика производства работ и обоснование точности построения сети приводятся в программе инженерно-геодезических изысканий.

Сети специального назначения строятся, как правило, в виде свободных сетей, но при наличии вблизи площадки строительства (до 1 км) пунктов государственной геодезической сети или геодезической сети сгущения их целесообразно включать в создаваемую сеть.

2.34(2.8). Закрепление геодезических пунктов на местности осуществляется в соответствии с требованиями утвержденного ГУГК документа «Центры геодезических пунктов для территорий городов, поселков и промышленных площадок».

По согласованию с территориальными инспекциями Госгенонадзора ГУГК закрепление геодезических пунктов может производиться другими центрами.

Геодезические пункты следует устанавливать в местах, обеспечивающих их длительную сохранность, учитывая при этом необходимость сохранения ценных угодий.

2.35. Закрепление геодезических пунктов на местности осуществляется с учетом их последующего использования при вынесении проектов строительства в натуру, при составлении и осуществлении проектов горизонтальной и вертикальной планировки, при исполнительных съемках и изысканиях последующих лет и т. д. Поэтому при закреплении геодезических пунктов на местности необходимо соблюдать ряд требований в части конструкции самих центров и в отношении выбора мест их заложения.

При проектировании опорных геодезических сетей на местности необходимо, по возможности, избегать размещения геодезических пунктов на пахотных землях, на участках предполагаемых земляных работ, а также на участках возможного развития физико-геологических процессов и явлений (карста, оползней, осыпей, обвалов и т. д.), на перерабатываемых берегах водоемов и водотоков, на участках, подвергающихся затоплению во время паводков и приливов, на подрабатываемых территориях, процесс оседания которых не завершился. При выборе мест расположения пунктов геодезических сетей в районах размещения сельскохозяйственных культур их следует располагать на границах угодий вдоль лесных полос, на обочинах дорог и т. д. На участках предполагаемого строительства местоположение запроектированных геодезических пунктов необходимо увязывать со схемой генплана строительной площадки, располагая их с учетом размещения проектируемых зданий и сооружений.

2.36. В зависимости от местных условий заложения знаков (наличие скальных пород, вечномерзлых грунтов, застройки и т. д.) используются различные типы центров, обеспечивающие надежность закрепления. При этом необходимо руководствоваться типами центров, разработанными ГУГК в соответствии с требованиями документа «Центры геодезических пунктов для территорий городов, поселков и промышленных площадок». В необходимых случаях закрепление пунктов геодезической сети может производиться другими центрами, но при согласовании с органами, выдавшими разрешение на производство работ; для территорий промышленных предприятий согласование типов центров может быть выполнено с заказчиком.

2.37(2.9). Постоянные геодезические пункты (наружные знаки и центры триангуляции, трилатерации и полигонометрии, марки и реперы нивелирования), устанавливаемые при производстве инженерно-геодезических изысканий, подлежат сдаче на наблюдение за

сохранностью органам по делам строительства и архитектуры исполнительных комитетов местных Советов народных депутатов или, по согласованию с ними, ответственному представителю заказчика (застройщика). Сдача оформляется актом установленного образца.

2.38. Прием и сдача геодезических знаков на наблюдение за сохранностью производятся по месту их заложения.

Акты о сдаче геодезических пунктов на наблюдение за сохранностью по форме установленного образца (прил. 3) составляются в трех экземплярах и скрепляются подписями и печатью. Один экземпляр акта остается в организации, принявшей на себя наблюдение за сохранностью геодезического знака, другой — у ответственного исполнителя работ (сдатчика), а третий направляется в территориальное управление Госгеонадзора.

2.39(2.10). При инженерно-геодезических изысканиях устанавливаются следующие масштабы съемок и высоты сечения рельефа, м:

1 : 10 000	**5; 2; 1**
1 : 5000	**5; 2; 1; 0,5**
1 : 2000	**2; 1; 0,5**
1 : 1000	**1; 0,5**
1 : 500	**1; 0,5**

Примечания: 1. Топографическая съемка в масштабе 1 : :200 с высотой сечения рельефа 0,5 и 0,25 м выполняется в исключительных случаях для составления планов отдельных участков промышленных предприятий и улиц (проездов, переходов) городов с густой сетью подземных коммуникаций.

2. При топографических съемках в масштабах 1 : 5000—1 : 500 допускается высота сечения рельефа через 0,25 м, необходимость которой должна быть обоснована в программе изысканий.

3. При необходимости разрешается топографические планы в масштабах 1 : 10 000, 1 : 5000, 1 : 2000, 1 : 1000 и 1 : 500 увеличивать соответственно до планов в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 и 1:200.

Выбор масштаба топографической съемки и высоты сечения рельефа должен производиться с учетом требований утвержденных в установленном порядке инструкций по инженерным изысканиям для соответствующих видов строительства в зависимости от назначения планов, типов зданий (сооружений) и установленной стадийности их проектирования, густоты инженерных коммуникаций (сетей), характера застройки, степени благоустройства территории, природных условий района (участка) строительства и характеристики рельефа.

2.40. Масштаб съемки зависит от стадии проектирования, сложности решаемых на плане проектных задач, застроенности площадки, ее размеров и других факторов.

Масштаб съемки должен быть технически обоснован заказчиком.

В случаях, когда выбор масштаба съемки заказчиком не обоснован и не соответствует требованиям нормативных документов, изыскательская организация вправе внести изменения и обосновать их в программе изысканий.

2.41. В практике инженерно-геодезических изысканий топографические планы составляются в следующих масштабах:

а) 1 : 10 000 с высотой сечений рельефа через 1—2 м в равнинной и через 5 м в горной местностях для выбора направления маги-

стральных трасс и местоположения строительных площадок, составления ситуационных планов и проектов организации строительства и предварительного проектирования линейных сооружений;

б) 1 : 5000 с высотой сечения рельефа через 0,5—1 м — в равнинной и через 2—5 м в горной местностях для составления опорных планов, генеральных планов городов, разработки проектов первоочередной застройки, детального проектирования линейных сооружений;

в) 1 : 2000 с высотой сечения рельефа через 0,5—2 м — для разработки технических проектов промышленных предприятий, транспортных переходов, проектов инженерных сетей, детальной планировки городов:

г) 1 : 1000 с высотой сечения 0,5—1 м — для составления рабочих чертежей на незастроенных и малозастроенных строительных площадках, разработки детальных проектов подземных коммуникаций;

д) 1 : 500 с высотой сечения через 0,5—1 м — для составления рабочих чертежей на городских и промышленных территориях с капитальной застройкой и густой сетью коммуникаций при наличии сложных инженерно-геологических условий: оползней, селей, карста и т. д.;

е) 1 : 200 — в исключительных случаях для отражения точного планового положения подземных коммуникаций с высотами заложения сооружений и наиболее полными их характеристиками на промышленных и городских территориях с густой сетью подземных коммуникаций.

2.42(2.11). Топографическая съемка местности выполняется стереотопографическим, комбинированным, мензульным, тахеометрическим, фототеодолитным, горизонтальным и вертикальным (высотным) и другими методами (включая сочетание различных методов), позволяющими обеспечить требования нормативных документов по инженерным изысканиям для строительства.

Основные условия применения методов топографической съемки даны в прил. 1 (2).

2.43. Наиболее детальную и полную информацию об изучаемой местности дают материалы аэрофототопографической и фототеодолитной съемок. При стереотопографическом способе съемки контурная часть плана может создаваться графически на универсальных приборах или составлением фото- или ортофотопланов, а рельеф рисуется на стереофотограмметрических приборах.

2.44. Для составления крупномасштабных карт равнинной слабоконтурной местности, пойм рек, когда требуется подробное изображение рельефа, применяется комбинированный (контурно-комбинированный) способ, при котором съемка выполняется с помощью мензулы или нивелира.

2.45. Мензульная съемка, в основном, применяется для составления планов в масштабах 1 : 5000—1 : 1000 на незастроенной и на застроенных территориях в масштабах 1 : 5000—1 : 500 при небольшой насыщенности контурами и в случаях, когда аэрофотосъемка нецелесообразна или невозможна.

2.46. Тахеометрическая съемка выполняется на небольших площадях или в сложных климатических условиях в масштабах 1 : : 5000—1 : 500 для выявления рельефа и ситуации на застроенных и незастроенных территориях, а также на узких полосах местности при изысканиях для линейного строительства.

2.47. Съемка застроенных территорий при большой насыщенности контурами должна производиться, в основном, методами горизонтальной и вертикальной (высотной) съемок.

Горизонтальная съемка застроенных территорий в масштабах 1 : 2000—1 : 500 включает съемку фасадов и ситуации проездов, а также съемку внутриквартальной застройки и ситуации.

Высотная съемка застроенных территорий необходима для составления поперечных и продольных профилей улиц и проездов, для отображения рельефа на планах, а также для составления проектов вертикальной планировки и подземных сетей и сооружений.

2.48(2.12). Ситуация и рельеф изображаются на топографических планах условными знаками, утвержденными ГУГК для указанных планов соответствующего масштаба.

2.49. На топографических планах изображаются опознаваемые на местности объекты ситуации и рельефа с подробностью, зависящей, главным образом, от масштаба плана.

Для изображения ситуации служат контурные, внемасштабные и пояснительные условные знаки установленного образца. Контурными знаками изображаются объекты ситуации, выражающиеся в масштабе плана; внемасштабными — местные предметы и пункты (дороги, мосты, колодцы подземных коммуникаций и т. п.), которые не могут быть изображены в масштабе; пояснительными — местные предметы (сочетание контурных знаков с внемасштабными знаками для дополнительной характеристики).

2.50. Рельеф местности на топографических планах изображается горизонталями в сочетании с условными знаками и высотами.

Для изображения характерных особенностей рельефа (вершин, котловин, седловин, пойм рек, террас и др.) проводятся полугоризонтали и вспомогательные горизонтали.

Горизонтали на планах могут проводиться пунктиром по изображениям строений, шоссейных и грунтовых дорог.

На планах в масштабах 1 : 1000—1 : 500 с плотной застройкой и на участках с разными уровнями на планах всех масштабов рельеф характеризуется только высотами. Изрытые участки, свалки, карьеры и места, на которых осуществляются земляные работы, при съемке оконтуриваются и характеризуются высотами по их контуру и в отдельных местах внутри контура. Горизонтали на планах таких участков не проводятся.

2.51(2.13). Обновление имеющихся топографических планов выполняется в целях приведения их содержания в соответствие с современным состоянием ситуации и рельефа местности.

На участках местности, где общее изменение ситуации и рельефа более 35% по сравнению с их изображением на плане или где ранее выполненная съемка не отвечает требованиям действующих нормативных документов, съемка производится заново. Обновление планов следует выполнять, используя материалы съемки текущих изменений (корректуры), исполнительной съемки и аэрофотосъемки.

2.52. Обновление планов может выполняться камеральным исправлением содержания с последующим полевым обследованием или без него, а также исправлением в поле приемами мензульной и тахеометрической съемок.

Поддержание планов на уровне современности заключается в систематическом и периодическом их обновлении наземными съемками и аэрофотосъемкой.

Обновление топографических планов в масштабах 1 : 5000 и 1 :

: 2000 рекомендуется осуществлять по материалам аэрофотосъемки, для чего составляется проект полевых работ, в котором учитывают все имеющиеся плановые материалы и намечают территории для аэрозалетов.

2.53. При наличии фотопланов и уточненных фотосхем удаление с планов отсутствующих элементов ситуации, а также выявление вновь появившихся контуров зданий и сооружений и других предметов местности выполняется камеральным дешифрированием; нанесение же на план вновь появившейся ситуации производится полевым дешифрированием с необходимыми измерениями в натуре.

2.54. В случаях, когда аэрофотосъемочные работы произвести не представляется возможным, планы обновляют по данным полевых обследований и съемок текущих изменений с использованием имеющихся материалов исполнительных съемок в масштабах 1 : : 1000—1 : 500. При обследовании в натуре определяют места и объекты, подлежащие съемке, для чего все изменения, происшедшие в ситуации и рельефе, систематически наносят на копию плана, а места с явно выраженными изменениями в рельефе оконтуривают.

2.55. Съемка изменения ситуации и рельефа на застроенных территориях, а также вновь выстроенных объектов производится методами горизонтальной и вертикальной съемок с соблюдением требований, предусмотренных нормативными документами для данного масштаба съемки. При небольших изменениях ситуации съемка текущих изменений производится промерами от твердых точек ситуации, снятых с теодолитных ходов.

2.56. После камеральной обработки материалов съемки текущих изменений их накладывают на оригиналы планшетов, при этом места, где имеются изменения, с оригиналов планшетов тщательно счищают. В случаях когда изменения в ситуации и рельефе значительны, целесообразно изготовить новый оригинал планшета.

2.57. Текущие изменения в ситуации и рельефе на планшетах в масштабе 1 : 1000—1 : 500 снимают с помощью мензулы от существующей ситуации, с обмером зданий и сооружений по габаритам и составлением плана непосредственно в поле.

2.58. В качестве топографической основы для обновления планов используются:

копии составительских и издательских оригиналов, изготовленные на чертежной бумаге высокого качества, наклеенной на жесткую основу, или на прозрачном пластике;

фотокопии (репродукции) с фотопланов, составленных по материалам новой аэрофотосъемки. Для небольших исправлений отдельных элементов планов допускается использовать составительские оригиналы.

2.59(2.14). Съемка существующих подземных инженерных коммуникаций производится в случаях отсутствия недостаточной полноты или точности планов (исполнительных чертежей) и включает: сбор и анализ имеющихся материалов; рекогносцировку; планово-высотную съемку имеющихся выходов на поверхность; вскрытие в необходимых случаях подземных коммуникаций и съемку их в траншеях и шурфах; обследование подземных коммуникаций в колодцах, траншеях и шурфах; съемку и обследование подземных коммуникаций, не имеющих выходов на поверхность, с применением индукционных приборов.

2.60. С ростом благоустройства городских и сельских населенных пунктов и технического уровня современных промышленных

предприятий растет насыщенность их территорий различными инженерными коммуникациями. Для строительства, проектирования и эксплуатации городских и промышленных объектов требуются точные сведения о размещении в плане и по высоте всего комплекса инженерных коммуникаций с указанием их технических характеристик. Это приводит к необходимости проведения большого объема инженерно-геодезических работ по съемке и составлению планов инженерных коммуникаций. Технологическая последовательность выполнения работ по съемке существующих подземных коммуникаций зависит от специфики объекта, качества ранее составленных топографических планов и уровня картографического учета на местах, а также от принятой методики проведения работ.

2.61. На застроенных территориях применяется следующая технологическая схема съемки и составления планов подземных коммуникаций:

сбор и анализ имеющихся материалов по картографической изученности подземных коммуникаций в районе работ;

создание (или использование существующей) планово-высотной съемочной сети;

топографическая съемка (или использование материалов имеющейся), рекогносцировка и обследование подземных коммуникаций, включая отыскание скрытых точек подземных коммуникаций;

топографическая съемка элементов подземных коммуникаций;

составление планов подземных коммуникаций, каталогов колодцев и технологических схем коммуникаций по результатам рекогносцировки, обследования и съемки.

2.62. Объектами съемки являются центры люков колодцев и камер, выходы на поверхность труб и кабелей, коверы, водоразборные колонки, распределительные шкафы, трансформаторные будки и подстанции, станции перекачки и другие сооружения, технологически связанные с существующими подземными коммуникациями.

2.63. Сбор материалов о подземных коммуникациях производится:

в отделах (управлениях) по делам строительства и архитектуры местных Советов народных депутатов;

в отделах главного механика, главного энергетика и капитального строительства промышленных предприятий;

в жилищно-эксплуатационных конторах;

в отделах генплана ведущих проектных организациях города или предприятия.

2.64. К материалам изученности подземных коммуникаций относятся:

исполнительные чертежи;

ранее составленные топографические планы (или их дубликаты) с нанесенными подземными коммуникациями;

данные инвентаризации сетей;

сведения представителей эксплуатирующих организаций.

2.65. Рекогносцировка подземных коммуникаций производится с целью установления на местности их местоположения и назначения, а также определения участков трубопроводов и кабелей, подлежащих отысканию с помощью трубокабелеискателей.

2.66. В состав рекогносцировки входят:

осмотр участка работ;

отыскание на местности колодцев, камер, вводов в здания, разрытий и следов засыпанных траншей;

поиск подземных коммуникаций.

2.67. Обследование подземных коммуникаций имеет целью определить:

назначение коммуникации;

диаметр и материал труб, число труб и кабелей, места их присоединений, вводов и выпусков;

направление стока самотечных коммуникаций.

2.68. Топографической основой планов подземных коммуникаций в зависимости от густоты городских подземных сетей могут быть топографические планы, выполненные на территории городов при негустой сети подземных коммуникаций, а также дубликаты планов, разгруженные от второстепенных деталей местности и элементов рельефа.

2.69. Технологические схемы составляются на отдельные виды подземных коммуникаций или группы однородных коммуникаций. Например, водосточную и дренажную сеть, разновидности промышленного водоснабжения или канализации часто наносят на соответствующие технологические схемы с разделением условными знаками видов коммуникаций.

2.70(2.15). При геодезическом трассировании линейных сооружений выполняются:

камеральное трассирование на основе имеющихся материалов топографо-геодезической изученности, а также материалов специально выполненной аэрофотосъемки;

полевое обследование (рекогносцировка) направлений трасс и предварительные трассировочные работы;

окончательные трассировочные работы на местности;

топографическая съемка полос местности вдоль трасс (или съемка текущих изменений для обновления планов);

топографическая съемка отдельных участков (съемка переходов, пересечений и сближений трасс и др.);

закрепление на местности углов поворота и створных точек трасс.

2.71. Нормативными документами установлено, что согласование проектных решений (пунктов, точек), примыкания трасс, технических условий пересечений подземных и наземных инженерных коммуникаций, окончательный выбор варианта трассы согласование трассы с землепользователем и т. п. не относятся к компетенции изыскателей.

2.72. При выполнении инженерных изысканий и проектировании линейных сооружений обычно принимается следующий порядок производства работ:

проектная организация (проектировщики) обязана на имеющихся топографических материалах запроектировать трассу и согласовать проектное решение с соответствующими организациями;

изыскательская организация (изыскатели) выполняет съемку проездов в городах и необходимой полосы местности на незастроенной территории с нанесением всех существующих инженерных сетей;

на составленном топографическом плане проектная организация (проектировщики) проектирует или уточняет положение оси линейного сооружения с учетом существующих коммуникаций;

запроектированную ось линейного сооружения при необходимости изыскательская организация (изыскатели) выносит в натуру с привязкой к постоянным контурам и составляет продольной профиль по оси трассы.

2.73. К инженерным изысканиям не относятся работы по отводу земель для строительства, выбору направлений трасс по картам, рекогносцировочным обследованиям вариантов трасс, согласованию трасс линейных сооружений и получению технических условий с заинтересованными организациями.

При выполнении указанных работ изыскатели только принимают участие для выяснения возможностей и условий проложения проектируемого линейного сооружения и одновременно производят согласование намеченных решений по выполнению собственно изыскательских работ.

Если работа по согласованию трасс линейных сооружений поручается изыскателям, то она должна оплачиваться за счет проектных работ, поскольку стоимость согласования трасс с заинтересованными организациями учтена ценами на проектные, а не на изыскательские работы.

После окончания полевых работ изыскательские подразделения передают по акту заказчику геодезические знаки и реперы, установленные на изысканных трассах линейных сооружений.

К инженерным изысканиям не относятся работы по разбивке и закреплению на местности осей сооружения, строительных сеток, переносу в натуру трасс внеплощадочных коммуникаций.

За пять дней изыскательская организация извещает заказчика о месте и времени встречи для сдачи и приемки закрепительных знаков на трассе магистральных трубопроводов и знаков геодезического обоснования на площадках.

В случае если представитель заказчика не прибыл для приемки работ в течение пяти дней после срока, указанного в извещении изыскательской организации, составляется односторонний акт и работа по закреплению трасс и площадок на местности считается принятой.

2.74(2.16). В целях геодезического обеспечения инженерно-геологических, инженерно-гидрометеорологических и других видов изысканий выполняются перенесение в натуру и планово-высотная привязка горных выработок (скважин, шурфов и др.) и различных точек полевых измерений и наблюдений (геофизических, гидрогеологических, гидрологических и др.).

На участках развития физико-геологических процессов и явлений (карст, оползни, сели и др.), а также в районах ведения горных разработок выполняются специальные геодезические наблюдения и в необходимых случаях специальные съемки.

2.75. Инженерно-геологические выработки, гидрогеологические, гидрологические, геофизические и другие точки, необходимые при проведении различных видов инженерных изысканий, должны иметь координаты и высоты, для чего производятся перенесение в натуру и привязка их геодезическими способами.

Перенесение в натуру и геодезическая привязка выработок производятся на основании технического задания, содержащего текстовую часть и графический проект расположения выработок (точек), и состоят из:

проложений теодолитных и нивелирных ходов между пунктами геодезических сетей сгущения 1-го и 2-го разрядов и точками съемочной геодезической сети;

линейных промеров расстояний при наличии планов в масштабах 1:5000—1:500;

съемок с точек съемочного обоснования;

засечек с использованием пунктов геодезической основы для топографических съемок в масштабах 1:5000—1:500.

2.76. Работы по перенесению в натуру проектного положения геологических выработок на незастроенной территории следует, как правило, осуществлять одновременно с их привязкой. Если перенесение в натуру выполнено с недостаточной точностью (по карте мелкого масштаба или при отсутствии четко выраженных контуров) или выработки отнесены при проходке в сторону от проектного местоположения, привязка производится дополнительно (от ближайших точек съемочного обоснования).

2.77. На застроенных территориях вынос в натуру геологических выработок осуществляют линейными промерами от капитальных зданий и сооружений.

На территориях с наличием сетей инженерных коммуникаций местоположение и глубину выработок изыскатели должны согласовывать с ответственными представителями организаций, эксплуатирующих эти коммуникации.

До начала полевых работ по разбивке и привязке инженерно-геологических выработок должны быть составлены общий схематический план их размещения и проект проложения основных привязочных ходов.

2.78(2.17). В зависимости от назначения и дальнейшего использования топографические планы оформляются в виде составительских (съемочных) или издательских оригиналов.

При необходимости в составе картографических работ предусматривается составление обзорных топографических планов и карт в масштабах 1 : 25 000—1 : 2000.

При съемке небольших изолированных участков планы-оригиналы могут быть по согласованию с заказчиком и органом, выдавшим разрешение на производство инженерно-геодезических изысканий, оформлены в карандаше. Ситуацию на таких планах разрешается характеризовать пояснительными надписями взамен условных знаков.

2.79. Составление оригиналов, как правило, выполняется в четырех цветах в соответствии с действующими условными знаками. Для планов, имеющих небольшую графическую нагрузку и не предназначенных для издания, допускается составлять оригиналы в одном цвете.

Одновременно с составлением планов по каждому составительскому оригиналу ведется формуляр, в котором указываются качество используемых материалов, способы составления и все отклонения от технических указаний.

Планы размножают фотомеханическим способом.

2.80. Издательские оригиналы по содержанию являются точными копиями составительских оригиналов и отличаются от них более высоким качеством вычерчивания.

Издательские оригиналы планов вычерчиваются черной тушью на голубых копиях, изготовленных с составительских оригиналов на жесткой основе в натуральную величину или с увеличением в 1,25 раза для планов в масштабе 1:10 000 и мельче.

2.81. Для планов в масштабе 1 : 5000 и крупнее допускается издание планов с составительских или полевых оригиналов при условии высокого качества их вычерчивания и оформления.

2.82. Для решения различных инженерных задач, связанных со строительством и эксплуатацией городского хозяйства, планировкой

и благоустройством, на всю или часть территории объекта составляются обзорные планы в масштабах 1:25 000—1:2000.

2.83. Планы составляются, как правило, по материалам съемок тех же или более крупных масштабов.

При составлении планов применяются следующие способы нанесения изображения на составительские оригиналы:

аналитический — составление по материалам полевых измерений;

фотомеханический — монтаж, генерализация и вычерчивание планов по фотокопиям, изготовленных с планов в натуральную величину или с уменьшением до требуемого масштаба;

механический — нанесение изображения на оригиналы с помощью пантографа, устанавливаемого по координатной сетке и опорным пунктам;

оптический — нанесение изображений на оригиналы с помощью проекторов и других оптических приборов;

графический — перерисовка изображений с исходного планового материала на оригинал с помощью прозрачных основ (кальки, целлофан и др.) или светового стола.

2.84(2.18). Технические отчеты (пояснительные записки) о результатах инженерно-геодезических изысканий составляются в соответствии с требованиями п. 1.26 настоящей главы.

2.85. Технические отчеты по инженерно-геодезическим изысканиям имеют целью систематизацию результатов выполненных работ, полное освещение их качественной и количественной характеристик, обеспечение сохранности материалов и достижение удобств при их использовании.

Технический отчет составляется на весь комплекс завершенных инженерно-геодезических изысканий.

В техническом отчете содержатся сведения о методе, объеме, стоимости выполненных работ, исходных геодезических данных, использовании материалов изысканий прошлых лет и проведенном контроле работ.

Технический отчет должен содержать оценку точности геодезических и топографических работ, характеристику геодезической и топографической изученности района работ и необходимые документы, прилагаемые к нему.

2.86. При незначительном объеме работ (до 100 га) вместо технического отчета составляется пояснительная записка (прил. 7 СН 212-73).

В техническом отчете должны быть освещены и обоснованы допущенные отступления от требований нормативных документов и программы проведения инженерно-геодезических изысканий.

Требования к содержанию и оформлению технического отчета изложены в СН 212-73.

3. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

3.1(3.1). Инженерно-геологические изыскания должны обеспечивать изучение инженерно-геологических условий района (участка) строительства, включая геоморфологическое и геологическое строение, литологический состав, состояние и физико-механические свойства грунтов, гидрогеологические условия, неблагоприятные физико-геологические процессы и явления, а также составление прогноза

изменения инженерно-геологических и гидрогеологических условий при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений.

3.2(3.2). В состав инженерно-геологических изысканий входят:

сбор, анализ и обобщение данных о природных условиях района (участка) строительства, включая материалы изысканий прошлых лет;

инженерно-геологическая рекогносцировка;

инженерно-геологическая съемка;

инженерно-геологическая разведка.

3.3. Успешное решение вопросов, связанных с проектированием и строительством различных зданий и сооружений, во многом зависит от того, насколько полно и исчерпывающе результаты инженерно-геологических изысканий освещают геологическое строение, литологический состав, состояние и физико-механические свойства грунтов, гидрогеологические условия, оценивают возможность развития неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений и позволяют в итоге обоснованно составить прогноз изменения инженерно-геологических и гидрогеологических условий района (участка) строительства при возведении и эксплуатации зданий и сооружений.

3.4. Необходимость проведения инженерно-геологических изысканий для обоснования проектов зданий и сооружений предопределяется тем обстоятельством, что перечисленные в п. 3.1 факторы инженерно-геологических условий на территории предполагаемого строительства обычно неизвестны или известны с недостаточной детальностью для принятия технически и экономически обоснованных проектных решений. По этой причине в основу составления программы или проекта инженерно-геологических изысканий закладываются субъективные представления о геологическом строении района (участка) строительства и тех факторах, которые определяют инженерно-геологические условия этой территории в целом. Эти субъективные представления обобщаются термином «рабочая гипотеза».

3.5. Рабочая гипотеза формируется в результате изучения, обобщения и анализа собранных по району (участку) строительства материалов, характеризующих его природные условия в общем комплексе или по отдельным элементам, а также материалы изысканий, выполненных ранее для обоснования проектирования других строительных объемов.

В процессе проведения инженерно-геологических изысканий и обработки получаемых сведений рабочая гипотеза постоянно уточняется и видоизменяется: одни положения, ее составляющие, подтверждаются и детализируются, другие отвергаются и заменяются новыми, соответствующими полученным результатам или, по крайней мере, им не противоречащими.

Уточнение рабочей гипотезы, особенно в процессе инженерно-геологической съемки, может коренным образом повлиять на объемы и методику геологического строения разреза, механизма смещения пород на склоне могут быть выявлены такие особенности, которые либо докажут целесообразность иного, более рационального размещения выработок, либо изменят порядок их проходки и глубину, либо исключат необходимость проходки отдельных из них.

3.6. Все геологические работы, в целях экономии времени и средств на их выполнение, производятся с соблюдением следующего основополагающего принципа, проверенного многолетней практикой геологоразведочного дела и инженерно-геологических изысканий:

работы начинаются на больших площадях и производятся ускоренными, дешевыми методами, характеризующимися, как правило, низкой и малой точностью; в дальнейшем площади производства работ уменьшаются, а их точность и детальность увеличиваются, что, естественно, требует применения более дорогих методов. Может быть и такая ситуация, что независимо от площади производства работ применяется один и тот же метод, но тогда перед ним ставятся совершенно различные задачи, решение которых потребует постепенного увеличения плотности исследований, проводимых данным методом.

Сформулированный принцип предопределяет необходимость производства всех работ геологического характера по этапам. В геологоразведочном деле этапность производства работ узаконена соответствующими нормативными документами Министерства геологии СССР и Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых при Совете Министров СССР. В области инженерных изысканий возможность разделения изыскательских работ на этапы предусмотрена постановлением Правительства только в отношении платежей за выполненные изыскательские работы. Противопоставлять производственную и финансовую деятельность организаций, видимо, нельзя, поэтому в общей схеме технологические этапы проведения инженерно-геологических изысканий должны соответствовать этапам финансирования работ. Под этапом инженерно-геологических изысканий следует понимать часть единого технологического процесса, обеспечивающую решение одной из основных задач проектирования на той или иной стадии разработки проекта и завершающуюся составлением отчетных материалов.

3.7. Проект любого здания и сооружения должен разрабатываться с учетом природных условий того участка, где оно будет расположено. От возникновения замысла до его осуществления в окончательном проекте проектировщику необходимо последовательно решить ряд задач, базируясь на тех сведениях, которые поставляют ему изыскатели. К таким задачам следует, прежде всего, отнести выбор строительной площадки, который производится обычно сравнением отобранных ранее перспективных вариантов. Затем следуют задачи компоновки зданий и сооружений в пределах выбранной строительной площадки или составление генерального плана строительного объекта и только после этого — задача составления расчетной схемы основания каждого здания и сооружения. Такая последовательность решения проектных задач не только не противоречит основному принципу проведения инженерно-геологических работ, но подтверждает и обосновывает его. В самом деле, для выбора строительной площадки необходимы сведения общего характера по бóльшей территории. Для обоснования компоновки зданий и сооружений таких сведений уже недостаточно, необходимы более глубокие знания об инженерно-геологических условиях, но только в пределах строительной площадки, а для составления расчетных схем оснований зданий и сооружений нужны детальные разрезы геологического строения непосредственно под проектируемыми сооружениями. Таким образом, последовательное решение проектных задач предопределяет необходимость и возможность проведения инженерно-геологических изысканий в поэтапной технологической схеме, когда от этапа к этапу уменьшается площадь, на которой производятся работы, но увеличиваются требования к их точности и детальности.

3.8. Инженерно-геологические изыскания проводятся для обоснования проектирования объектов различных отраслей народного хозяйства, отличающихся друг от друга своим назначением, объемно-планировочными и конструктивными решениями. Требования, которые необходимы для обоснования проектов различных объектов, столь же различны. Это значит, что для обоснования одной и той же проектной задачи в одних случаях мы можем ограничиться одним из основных видов инженерно-геологических работ, перечисленных в п. 3.2, например, рекогносцировкой, в других случаях мы должны выбрать более детальный вид работ, например мелкомасштабную или даже среднемасштабную съемку. Важно отметить, что сбор, изучение и обобщение данных о природных условиях района (участка) строительства и материалов изысканий прошлых лет предшествуют обычно составлению программы инженерно-геологических изысканий. Однако на основе собранных материалов, иногда с дополнением их результатами инженерно-геологического дешифрирования аэрофотоснимков, без проведения дополнительных полевых работ могут быть решены определенные проектые задачи: сравнение перспективных вариантов расположения объекта строительства и выбор оптимального варианта. В отдельных случаях собранный и обобщенный материал позволяет обоснованно проектировать объект без выполнения полевых работ. Обычно же порядок сбора, изучения и обобщения материалов, характеризующих инженерно-геологические условия района (участка) строительства, позволяет более продуманно и обоснованно планировать проведение инженерно-геологических изысканий и существенно сократить в хорошо изученных районах объемы полевых работ. Для достижения указанной цели, учитывая необходимость поэтапного проведения инженерно-геологических изысканий с соблюдением основополагающего принципа (сокращения площади и увеличения детальности работ), сбор, изучение и обобщение материалов должны предшествовать каждому этапу изысканий, т. е. эти работы тоже должны быть подчинены решению вполне определенной задачи. В противном случае, учитывая многообразие и обилие материалов, подлежащих сбору, они не облегчат, а усложнят проведение изысканий.

3.9. Все отмеченные обстоятельства и приведенные примеры свидетельствуют о том, что технологическая схема проведения инженерно-геологических изысканий в ее обобщенном виде должна быть гибкой, позволяющей учесть разнообразие практических запросов, отображающей принципиально важные положения, присущие инженерно-геологическим изысканиям в целом. Этому требованию удовлетворяет приводимая в табл. 4 технологическая схема проведения инженерно-геологических изысканий по этапам, которая рекомендуется к использованию в изыскательских и проектно-изыскательских организациях. В этой схеме отражены возможные этапы изысканий, проектные задачи, решаемые на каждом этапе, основные виды работ, обычно производимые на этапе. Выбор числа этапов, их привязка к стадиям проектирования должны осуществляться индивидуально для каждого объекта изыскательской и проектной организацией в зависимости от конкретных условий, определяемых процессом проектирования, природными и организационно-техническими факторами. Одним из них является категория сложности инженерно-геологических условий.

3.10. Гидрохимические исследования являются составной частью комплексных инженерно-геологических изысканий на застроенных и

Таблица 4

Задачи проектирования, решаемые с использованием материалов изысканий при строительстве		Этапы инженерно-геологических изысканий	Целевое назначение работ на этапе	Основные виды работ на этапе при строительстве	
площадном	линейном			площадном	линейном
Хозяйственная необходимость и экономическая целесообразность строительства		Изучение природных условий района предполагаемого строительства	Установление возможных вариантов расположения объекта строительства и выбор перспективных вариантов	Сбор и обобщение материалов ранее выполненных геологических, гидрогеологических и инженерно-геологических работ	
				Районирование территории для предполагаемого строительства	Камеральное трассирование
				Инженерно-геологическая рекогносцировка	Возможно аэровизуальное обследование
Технико-экономическое сравнение вариантов. Выбор оптимального варианта		Работы на перспективных вариантах	Изучение и сравнение вариантов с целью выбора оптимального из них	Инженерно-геологическая рекогносцировка	Аэрофотосъемка и инженерно-геологическое дешифрирование ее материалов по вариантам трассы
				Мелкомасштабные и среднемасштабные съемки всего района	Мелкомасштабная инженерно-геологическая съемка всего района

Компоновка зданий и сооружений. Предварительные расчеты оснований. Выбор типа фундаментов	Проложение трассы. Выделение участков индивидуального проектирования. Подбор или разработка типовых проектов	Работы на выбранном варианте	Изучение и оценка инженерно-геологических условий на выбранном варианте	Крупномасштабная инженерно-геологическая съемка строительной площадки	Трассирование на местности. Крупномасштабная инженерно-геологическая съемка на участках индивидуального проектирования
Разработка проектов защитных мероприятий		—	—	Инженерно-геологическая разведка на участках расположения защитных сооружений	
Окончательные расчеты оснований зданий и сооружений	Разработка индивидуальных проектов	Работы в сфере влияния зданий и сооружений на грунты и в сфере производства строительных работ	Изучение условий фундирования зданий и сооружений, составление расчетных схем оснований	Инженерно-геологическая разведка в сфере влияния зданий и сооружений на грунты и в сфере производства строительных работ	
Разработка проектов организации строительства					
Уточнение проектов зданий и сооружений и проектов организации строительства		Работы в период строительства	Корректировка выданных заключений и прогнозов	Документация строительных выемок и котлованов. Контрольные инженерно-геологические работы	

Примечания: 1. При соответствующем обосновании отдельные этапы инженерно-геологических изысканий могут быть опущены или совмещены с другими этапами.

2. Привязка этапов к стадиям проектирования осуществляется индивидуально для каждого объекта изыскательской организацией по согласованию с проектной организацией.

3. Детальность работ на каждом этапе устанавливается нормативными документами по инженерным изысканиям для основных видов строительства.

застраиваемых территориях, поскольку на стадии изысканий необходимо оценить влияние химического состава вод на основания фундаментов сооружений. На различных стадиях проектирования в задачи гидрохимических исследований могут входить:

изучение качественного состава подземных вод для выявления закономерности его формирования в условиях естественного и нарушенного гидродинамического режима;

оценка агрессивности поверхностных и подземных вод по отношению к различным строительным материалам и оборудованию;

изучение химического состава инфильтрационных вод при их взаимодействии с различными почвами и горными породами, изменяющими агрессивные свойства этих пород;

составление прогноза при нарушении естественного водного режима;

изучение влияния химического состава природных вод на современные геологические процессы (карст, суффозия, оползни и т. д.);

изучение влияния антропогенного воздействия (промстоки, рудничные отвалы, подземная газификация углей и горючих сланцев и т. д.) на химический состав подземных и поверхностных вод.

Оценка интенсивности загрязнения подземных вод определяется соотношением техногенных и природных факторов. Доминирующими техногенными факторами являются: большие объемы сброса жидких и твердых отходов производства; высокая инфильтрация сточных вод; значительные утечки производственных растворов; потери сырья и готовой продукции; большие содержания ингредиентов в промышленных отходах; высокая загазованность атмосферы газовыбросами промпредприятий и транспорта; большие испаряющие площади зеркала сточных вод в накопителях и коллекторах; наличие в сточных водах летучих соединений.

Основными природными факторами, усиливающими загрязнение подземных вод, являются: слабая естественная защищенность водоносного горизонта; совпадение областей питания, распространения и разгрузки; высокие фильтрационные свойства пород зоны аэрации и водоносного пласта; благоприятные климатические факторы (большие годовые суммы атмосферных осадков, их значительная интенсивность, скорость и направление преобладающих ветров). Естественная защищенность водоносного горизонта определяется: мощностью слабопроницаемых отложений, залегающих с поверхности и экранирующих поступление загрязненных атмосферных осадков; наличием или отсутствием «окон» в его кровле и подошве; мощностью разделяющих водоупоров; наличием или отсутствием гидравлической связи между водоносными горизонтами.

Загрязненные подземные воды представляют собой сложные неустойчивые системы, производные от природных вод, загрязненных атмосферных осадков и сточных вод. Степень загрязнения подземных вод определяется соотношением природных и техногенных факторов и интенсивностью гидродинамических и физико-химических процессов, протекающих в водоносном пласте. К ведущим гидродинамическим процессам относятся процессы разбавления и гидродисперсии. Физико-химические процессы массопереноса представлены процессами комплексообразования осаждения — растворения, окисления — восстановления, сорбции.

3.11. Обычно в практике инженерно-геологических изысканий используется геологическая классификация категорий сложности, приведенная в табл. 5. Использование этой классификации оправ-

Таблица 5

Характеристика категорий сложности инженерно-геологических и гидрогеологических условий

I	II	III
Однообразные осадочные породы. Стратиграфия простая. Маркирующие горизонты выражены ясно. Залегание пластов горизонтальное или очень пологое, моноклинальное. Формы рельефа несложные, хорошо прослеживаемые. Подземные воды однородного химического состава приурочены к пластам однородных пород. Резкие проявления физико-геологических процессов отсутствуют	а) Однообразные осадочные породы со слабовыраженными маркирующими горизонтами. Эффузивные и интрузивные породы ограниченного распространения. Взаимоотношения между осадочными и изверженными породами простые. Залегание пластов горизонтальное, моноклинальное или в виде простых пологих складчатых структур. Формы рельефа эрозионно-аккумулятивные с многочисленными или неясно выраженными террасами. Резкие проявления физико-геологических процессов отсутствуют. Преобладают пластовые водоносные горизонты, не выдержанные по простиранию и мощности, с неоднородным химическим составом; б) Районы I категории сложности со значительным развитием физико-геологических явлений, влияющих на инженерно-геологические условия местности, или со значительным развитием пород, отличающихся низкой несущей способностью, или с не выдержанными ни по простиранию, ни по мощности водоносными горизонтами с неоднородным химическим составом воды	а) Комплекс разнообразных пород сложного литологического состава. Метаморфические, эффузивные, интрузивные породы. Развиты складчатые и разрывные нарушения. Преобладают горные или предгорные формы рельефа. Различные типы подземных вод со сложными условиями залегания б) Районы II категории со сложной, трудно картируемой тектоникой или со значительным развитием физико-геологических явлений, влияющих на инженерно-геологические условия местности в) застроенные территории подтопленные и потенциально подтопляемые

дано в тех случаях, когда инженерно-геологические изыскания, а точнее инженерно-геологическая съемка в мелком или среднем масштабе проводятся на больших площадях, где действительно имеют место и значение все перечисленные в классификации характеристики. Когда же инженерно-геологические изыскания (крупно-

Таблица 6

Факторы	Категории сложности инженерно-геологических условий и их характеристика		
	I (простая)	II (средняя)	III (сложная)
Геоморфологические	Площадка (участок трассы) в пределах одного геоморфологического элемента. Поверхность горизонтальная, не расчлененная	Площадка (участок трассы) в пределах нескольких геоморфологических элементов одного генезиса. Поверхность наклонная, слабо расчлененная	Площадка (участок трассы) 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 слабо наклонно (уклон не более 0,1). Мощность выдержана по простиранию. Незначительная степень неоднородности слоев по показателям свойств грунтов, незакономерно изменяющихся в плане и по глубине. Скальные грунты залегают с поверхности или перекрыты маломощным слоем	Не более четырех различных по литологии слоев, залегающих наклонно или с выклиниванием. Мощность изменяется по простиранию закономерно. Закономерное изменение характеристик грунтов в плане или по глубине. Скальные грунты имеют неровную кровлю и перекрыты нескальными грунтами	Более четырех различных по литологии слоев. Мощность резко изменяется по простиранию. Линзовидное залегание слоев. Значительная степень неоднородности слоев по показателям свойств грунтов незакономерно и (или) закономерно изменяющихся в плане или по глубине. Скальные грунты имеют сильно расчлененную кровлю и перекрыты нескальными грунтами

Гидрогеологические — в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой	Подземные воды отсутствуют или имеются выдержанный горизонт грунтовых вод с однородным химическим составом	Два и более выдержанных горизонта подземных вод, местами с неоднородным химическим составом или обладающие напором	Горизонты подземных вод не выдержаны по простиранию и по мощности с неоднородным химическим составом. Местами сложное чередование водоносных и водоупорных пород. Напоры подземных вод изменяются по простиранию
Физико-геологические процессы и явления, отрицательно влияющие на условия строительства и эксплуатации зданий и сооружений	Отсутствуют	Имеют ограниченное распространение	Имеют широкое распространение

Примечание. Категории сложности инженерно-геологических условий следует, как правило, устанавливать по совокупности факторов, указанных в таблице.

Если какой-либо отдельный фактор относится к более высокой категории сложности и является определяющим при принятии основных строительных решений зданий и сооружений, то категорию сложности инженерно-геологических условий следует устанавливать по данному 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.

масштабная инженерно-геологическая съемка и инженерно-геологическая разведка) проводятся на небольших площадях, измеряемых сотнями квадратных метров или несколькими гектарами, некоторые приведенные в классификации характеристики утрачивают свое значение. По этой причине в ряде организаций были разработаны свои классификации сложности инженерно-геологических условий, в той или иной мере учитывающие специфику проведения инженерно-геологических изысканий на ограниченных по размерам площадях. Однако в целях унификации вопроса о классификации категорий сложности инженерно-геологических условий при обосновании объемов и методов производства крупномасштабной инженерно-геологической съемки и разведки рекомендуется пользоваться классификацией, приведенной в табл. 6.

3.12(3.3). Программа инженерно-геологических изысканий, составляемая в соответствии с требованиями пп. 1.13 и 1.14 настоящей главы, дополнительно должна содержать:

сведения о геоморфологическом и геологическом строении, гидрогеологических условиях, о неблагоприятных физико-геологических процессах и явлениях, о составе, состоянии и свойствах грунтов района (участка) строительства;

обоснование масштабов инженерно-геологической съемки и систем опробования грунтов и подземных вод с учетом сложности инженерно-геологических условий и типа проектируемых сооружений, сроков и частоты проведения стационарных наблюдений;

особые требования к составу, объему и методам работ на участках развития неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений (карста, оползней, селей и др.), а также распространения специфических по составу и состоянию грунтов (просадочных, заторфованных, набухающих, засоленных, вечномерзлых и др.).

3.13. В пп. 1.13 и 1.14 главы СНиП II-9-78 приведены основные требования к содержанию программ инженерных изысканий. Однако при составлении программ по инженерно-геологическим изысканиям, особенно на участках развития неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений, а также распространения специфических по составу и состоянию грунтов необходимо учитывать ряд дополнительных требований к обоснованию объемов работ и методам их проведения. С этой целью должна быть тщательно проанализирована степень инженерно-геологической изученности с построением инженерно-геологической модели участка проектируемого сооружения, оценены сложность инженерно-геологических условий, взаимодействие проектируемого сооружения и геологической среды исходя из его назначения, конструкции и режима эксплуатации. На этой основе в программе определяются границы сферы взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой и формулируются задачи инженерно-геологических работ. Границы выделенной сферы взаимодействия объективно определяют площадь и глубину проведения разведочных работ, а сформулированные задачи позволяют наметить систему инженерно-геологической разведки и ее параметры, т. е. определить, где и в каких местах необходимо вскрыть геологический разрез, произвести отбор проб грунтов для лабораторных испытаний, изучения свойств грунтов полевыми методами и т. д.

3.14 При проектировании гидрогеологических работ в программе следует учитывать задачи и специфику прогноза уровенного режима исходя из предварительной оценки гидрогеологических усло-

вий, методологию исследования формирования уровенного режима, а также сложность природных условий и степень освоения (застройки) территории.

Основные задачи прогноза формулируются следующим образом:

оценка максимального подъема (снижения) уровня грунтовых вод с учетом его сезонных и многолетних колебаний на период строительства;

оценка максимального подъема (снижения) уровня грунтовых вод под действием техногенных факторов при эксплуатации зданий, сооружений с учетом сезонных и многолетних колебаний уровня грунтовых вод.

Под максимальным уровнем следует понимать прогнозный уровень на заданный момент времени и с определенной степенью вероятности.

Методология исследования формирования уровенного режима на застроенных территориях включает:

выявление источников возмущения, их количественную оценку по данным стационарных режимных наблюдений и прогнозирование изменения уровенного режима грунтовых вод во времени;

по известным источникам возмущения прогнозирование изменения уровенного режима грунтовых вод во времени;

составление карт прогнозных уровней грунтовых вод.

На потенциально подтапливаемых и подтопляемых территориях или в сложных гидрогеологических условиях определение расчетных фильтрационных параметров водонасыщенных пород и пород зоны аэрации, получение необходимых данных по взаимосвязи между водоносными горизонтами и поверхностными водами, оценка дополнительного инфильтрационного питания под действием техногенных факторов часто вызывают серьезные затруднения. Иногда необходимые данные могут быть получены лишь после выполнения как минимум годового цикла стационарных наблюдений и большого объема опытно-фильтрационных (иногда опытно-производственных) работ, требующих значительных затрат времени и средств. В таких случаях в программе следует предусматривать, с учетом установленной стадийности проектирования объекта, поэтапное выполнение гидрогеологических работ, когда результаты каждого предыдущего этапа являются основанием для проектирования последующего. Поэтапное выполнение работ позволяет свести затраты к минимуму.

3.15(3.4). Сбор, анализ и обобщение данных о природных условиях производятся в целях разработки рабочей гипотезы об инженерно-геологических условиях района (участка), определения категорий сложности этих условий, обоснования направленности изысканий, необходимого состава работ, оптимальных объемов и рациональных методов их производства.

Особое внимание следует обращать на сбор материалов, характеризующих распространение, условия залегания и физико-механические свойства специфических по составу и состоянию грунтов, а также условия возникновения и причины развития неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений.

3.16. Сбор, изучение и обобщение данных о природных условиях района (участка) строительства и материалов изысканий прошлых лет должны производиться в такой технологической последовательности.

Для составления рабочей гипотезы об инженерно-геологических условиях района в целом, сравнительной оценки участков возмож-

ного расположения проектируемого объекта, определения категории сложности инженерно-геологических условий и условий производства работ подлежат сбору материалы регионального характера: общие сведения о климате и экономике района, физико-географические очерки, отчеты о выполненных геологических, гидрогеологических и инженерно-геологических мелкомасштабных съемках всего района, а также участков возможного расположения проектируемого объекта.

Одновременно со сбором материалов регионального характера по каждому возможному варианту расположения проектируемого объекта составляется картотека материалов изысканий прошлых лет. В картотеке необходимо указывать границы территории, в пределах которой выполнялись работы, характер работы, объемы по отдельным видам (например, расположение, число и глубина скважин, способы их проходки, места отбора и число образцов и т. д.), основные результаты, выводы по инженерно-геологическим условиям строительства, места хранения отчетных материалов.

3.17. Для характеристики инженерно-геологических условий строительства по каждому перспективному варианту расположения проектируемого объекта сбору подлежат материалы изысканий прошлых лет, выполнявшихся на площадях в пределах каждого варианта или примыкающих к нему (отчеты о геологических, гидрогеологических и инженерно-геологических съемках среднего и крупного масштабов, отчеты об инженерно-геологической разведке под крупные строительные объекты и т. д.). Особое внимание следует обращать на сбор материалов, характеризующих распространение, условия залегания и физико-механические свойства специфических грунтов (просадочных, набухающих, засоленных, заторфованных, вечномерзлых и пр.), а также условия возникновения и причины развития неблагоприятных физико-геологических процессов (оползней, селей, карста, термокарста, подземных льдов и др.).

Изучение и обобщение собранных в данном случае материалов направлено на уточнение рабочей гипотезы об инженерно-геологических условиях на каждом перспективном варианте, сравнение перспективных вариантов между собой по сложности инженерно-геологических условий и условий производства работ, установление достаточности собранных материалов для обоснования разработки основных объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений проектируемого объекта по каждому варианту или сокращения объемов работ, выполнение которых необходимо для обоснования разработки основных проектных решений по каждому перспективному варианту.

Для обоснования производства геофизических работ оценивается геофизическая изученность территории (района, участка), используются материалы, характеризующие геологическое строение и литологические особенности разреза.

3.18. Для характеристики гидрохимических условий строительства по каждому перспективному варианту расположения проектируемого сооружения следует собрать следующие материалы и сведения:

о технологии предприятия;

об общезаводском водопотреблении и водоотведении;

о наличии водопотребляющих и горячих цехов, расположении этих цехов и водных коммуникаций на территории предприятия. необходимых для оценки влияния сооружений на естественные природные условия;

о системах подачи воды, ее качестве и суточном водопотреблении и водоотведении;

о проектируемых системах дренажа, системах ливнестока и т. д.;

о видах накопителей отходов производства (твердые, жидкие, двухфазные, однофазные — соотношение твердой и жидкой фаз);

о местах сброса промстоков, их числе, химическом составе, агрессивности, температуре и т. д.;

о местах сброса твердых промышленных отходов, их составе, объеме;

о составе пылегазовыбросов.

Работа по сбору материалов позволит вести направленно изыскания с учетом мероприятий по предотвращению отрицательного воздействия техногенных факторов на геологическую среду (прил. 4).

3.19. При последующих работах осуществляются сбор, изучение и обобщение только тех материалов изысканий прошлых лет, которые необходимы для обоснования решения поставленной задачи или сокращения объемов полевых работ, обеспечивающих ее решение.

3.20. При необходимости разработки прогноза изменения уровенного режима грунтовых вод и гидрогеологического обоснования защитных мероприятий должны быть произведены сбор, изучение и обобщение материалов, характеризующих:

распространение и условия залегания водоносных горизонтов, их взаимосвязь;

взаимосвязь грунтовых и поверхностных вод;

фильтрационные свойства водонасыщенных грунтов и грунтов зоны аэрации;

закономерности колебания уровня подземных вод (сезонные и многолетние);

степень нарушенности естественного уровенного режима и факторы, вызвавшие эти нарушения, в том числе техногенные;

условия питания и разгрузки водоносных горизонтов;

плотность и тип застройки (на застроенных территориях);

водопотребление и густоту водонесущих коммуникаций, величину нормативных и фактических утечек;

системы существующих дренажей и эффективность их работы.

3.21. При необходимости разработки прогноза загрязнения подземных вод необходимо произвести сбор, изучение и обобщение материалов, характеризующих гидрогеологические условия района в целом, существующие и возможные источники загрязнения, состав и концентрацию загрязняющих компонентов, а также геологическое строение и гидрогеологические условия участков расположения источников загрязнения.

3.22(3.5). Инженерно-геологическая рекогносцировка выполняется с целью;

оценки качества и уточнения собранных материалов, освещающих инженерно-геологические условия района (участка) строительства, и намеченных вариантов размещения площадки и трасс инженерных коммуникаций;

сравнительной оценки инженерно-геологических условий по намеченным вариантам площадки и трасс коммуникаций;

получения данных, необходимых для предварительной оценки возможного естественного развития физико-геологических процессов и изменений геологической среды под воздействием строительства и эксплуатации предприятий, зданий и сооружений.

3.23. Инженерно-геологическую рекогносцировку следует проводить на начальных этапах инженерно-геологических изысканий после сбора, анализа и обобщения материалов ранее выполненных работ и выявления задач, подлежащих разрешению при ее проведении.

3.24. Границы территорий или ширина полосы вдоль камерально намеченной трассы линейного сооружения, в пределах которых необходимо проводить рекогносцировку, должны определяться, как правило, в зависимости от положения основных орогидрографических элементов (естественных рубежей). При этом следует учитывать необходимость выявления всех природных факторов, определяющих инженерно-геологические условия территории или полосы проложения трассы.

3.25(3.6). При рекогносцировке производятся маршрутные наблюдения, при необходимости — проходка отдельных горных выработок, зондирование, геофизические работы, опробование грунтов и подземных вод.

3.26. Маршруты следует назначать, как правило, по нормали к границам основных геологических структур и геоморфологических элементов на расстоянии 200—500 м друг от друга (в зависимости от категории сложности инженерно-геологических условий местности), а в полосе проложения трассы — вдоль ее оси и по поперечникам.

3.27. При выполнении маршрутов необходимо проводить наблюдения и описание местности в целом по маршруту и на отдельных точках, характеризующих наблюдаемые объекты. К числу таких точек относятся естественные обнажения грунтов и искусственные их вскрытия карьерами, котлованами, выемками, естественные водопроявления и колодцы, геоморфологические элементы и осложняющие их формы рельефа, проявления физико-геологических процессов, деформированные здания и сооружения и т. п. Число точек наблюдений при проведении рекогносцировки не нормируется и определяется исполнителем рекогносцировки в процессе ее проведения.

3.28. Глубину вскрытия геологического разреза горными выработками и его изучения зондированием или геофизическими методами следует установить исходя из предполагаемых размеров сферы взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой и необходимости поставленных перед рекогносцировкой геологических задач (определения мощности слабых водонасыщенных грунтов, положения кровли скальных или вечномерзлых грунтов, положения уровня грунтовых вод и т. д.).

3.29. Места заложения горных выработок, точек проведения зондировочных работ, размещение геофизических профилей определяются по результатам маршрутных наблюдений и описания местности, исходя из необходимости решения возникших у исполнителя рекогносцировки вопросов.

Все сопутствующие маршрутным наблюдениям виды работ необходимо выполнять с применением портативного мобильного оборудования.

3.30. В условиях всемерной активизации инженерной деятельности человека и ее отрицательного влияния на геологическую среду перед инженерными изысканиями ставится задача проведения детальных гидрогеологических исследований с целью получения данных, необходимых для прогноза загрязнения подземных вод, их агрессивности по отношению к материалам оснований и фундаментов

промышленных и гражданских сооружений, а также к карстующимся породам в районах развития карстово-суффозионных процессов, оказывающих влияние на устойчивость сооружений.

Под загрязнением подземных вод понимается изменение их химического состава, физических свойств и бактериологических показателей по сравнению с естественным состоянием под влиянием инженерно-хозяйственной деятельности человека. Различают четыре вида загрязнения подземных вод: химическое, бактериальное, тепловое и радиоактивное. Химическое загрязнение обусловлено поступлением в воды химических соединений главным образом из промышленных отходов, сельскохозяйственных удобрений и средств защиты растений. Бактериальное загрязнение связано с поступлением патогенных микроорганизмов из хозяйственно-бытовых отходов, тепловое — с изменением теплового режима подземных вод в результате инфильтрации горячих промстоков. Радиоактивное загрязнение выражается в повышении содержания в подземных водах радиоактивных элементов, источником которых в основном являются отходы добывающей и горнообогатительной промышленности. Наиболь-

Таблица 7

Отрасль промышленности	Ингредиенты
Химическая	Сульфиды, цианиды, непредельные углеводороды, пиридин, фенолы, анилин, амины, бензол, толуол, метанол, формальдегид
Рудообогатительная (обогащение железных руд и руд цветных металлов)	Сульфиды, цианиды, фенолы, нефтепродукты, дитиофосфаты, ксантогенаты
Машиностроительная и металлообрабатывающая	Цианиды, нефтепродукты
Металлургическая	Цианиды, роданиды, нефтепродукты
Нефтеперерабатывающая и нефтехимическая	Нефтепродукты, ароматические углеводороды, фенолы, формальдегид, фурфурол, сульфиды
Целлюлозно-бумажная	Различные органические соединения
Добывающая	Нефтепродукты
Теплоэнергетическая	»

шую опасность имеет химическое загрязнение ввиду широких масштабов его развития. В подземные воды поступает большое количество загрязняющих компонентов. Наиболее распространенные из них приведены в табл. 7. По степени влияния на химический состав природных вод ведущее место занимают отходы химической, металлургической, целлюлозно-бумажной, теплоэнергетической, добывающей, горнообогатительной, нефтехимической, машиностроительной и металлообрабатывающей промышленности. Существующие источники химического загрязнения подземных вод делятся: на постоянно действующие, периодически действующие и случайные. Их типизация приведена в табл. 8.

Таблица 8

Источники загрязнения подземных вод по характеру их воздействия

постоянно действующие	периодически действующие	случайные
Пруды-накопители Хвостохранилища «Белые моря» Каналы для переброски сточных вод	Утечки сырья и готовой продукции в местах их хранения и транспортирования	Аварийные прорывы сети промышленной и хозяйственно-бытовой канализации
Золоотстойники Поля орошения Солеотвалы горнохимической промышленности Установки для закачки сточных вод в нефтепродуктивные горизонты	Атмосферные осадки, содержащие продукты выщелачивания твердых отходов, сырья или готовой продукции Атмосферные осадки, загрязненные газовыбросами промпредприятий и транспорта Атмосферные осадки, загрязненные пестицидами и компонентами удобрений	Аварийные прорывы трубопроводов и скважин, используемых для захоронения токсичных промстоков Самоизлив вод и нефти из незатампонированных буровых скважин в нефтедобывающих районах
	Спуск промывочных сточных вод Сброс отработанных продуктов эксплуатации транспорта Утечки горюче-смазочных материалов в местах их хранения	Утечки сточных вод добывающей промышленности в результате нарушения правил оборудования и ликвидации разведочных, эксплуатационных и наблюдательных скважин

Наиболее глубокие изменения химического состава и физических свойств подземных вод происходят в результате инфильтрации промышленных стоков. По содержанию загрязняющих компонентов жидкие промышленные отходы делятся на четыре группы.

В первую группу входят сточные воды химической промышленности, перерабатывающей неорганическое сырье (содовые, сернокислые, азотнотуковые заводы), предприятия черной и цветной металлургии, машиностроения и металлообработки, фабрик обогащения черных и цветных металлов.

Вторую группу составляют стоки горнодобывающих, углеобогатительных, некоторых рудообогатительных предприятий (обогащение кварцевых и марганцевых руд).

Третью группу составляют сточные воды химических (органический синтез), коксохимических, газосланцевых, нефтеперерабатывающих, целлюлозно-бумажных предприятий. Токсичными в них являются красители, смолы, фенолы, тетраэтилсвинец, дихлорэтан, синтетические жирные кислоты и спирты.

В четвертую группу входят сточные воды дрожжевых, картофеле-крахмальных, сахарных, пивоваренных заводов. Они, проникая в водоносный горизонт, способны существенно ухудшить качество воды, не делая ее токсичной.

Особую группу составляют бытовые сточные воды, содержащие наряду с минеральными веществами всевозможные органические примеси.

3.31((3.7). Инженерно-геологическое опробование в процессе рекогносцировки следует осуществлять с целью установления литологических видов грунтов и предварительной оценки возможности использования их в качестве оснований зданий и сооружений. Для этого необходимо проводить выборочное определение классификационных показателей свойств грунтов, типизацию их по литологическим видам и оценку прочностных и деформационных свойств с использованием таблиц нормативных значений показателей свойств грунтов, уравнений корреляционных зависимостей и аналогов.

3.32. Инженерно-геологическое опробование грунтов в процессе рекогносцировки осуществляется в тех случаях, когда анализ фондовых и литературных материалов по району (участку) строительства свидетельствует о недостаточной изученности грунтовых условий, не позволяющей установить литологические (петрографические) типы грунтов, намечаемых к использованию в качестве оснований зданий и сооружений.

3.33. Размещение на территории рекогносцировки пунктов опробования грунтов определяется, в первую очередь, геологическими (инженерно-геологическими) соображениями и не обязательно должно увязываться с предполагаемым расположением сооружений. Искусственное вскрытие разреза отложений производится в минимально возможном объеме при необходимости более дробного подразделения выделенных литолого-петрографических типов грунтов, а также для оценки классификационных показателей их свойств при решении задач зонирования территории по видам использования и инженерной подготовки территории.

3.34. При проведении инженерно-геологической рекогносцировки в хорошо обнаженных и глубоко расчлененных районах наибольший объем информации может быть получен за счет опробования грунтов в обнажениях. На выбранных в процессе маршрутных наблюдений опорных обнажениях вскрывается расчистками разрез, испытываются грунты с помощью тарированных полевых приборов, а также отбираются и испытываются контрольные образцы в полевых лабораториях.

3.35. В районах со сплошным покровом четвертичных отложений осуществляются проходка отдельных горных выработок и испытание грунтов скоростными полевыми методами (статическое и динамическое зондирование, зондировочно-каротажные методы, вращательный срез, искиметрия и т. д.). В процессе документации горных выработок фиксируются все особенности состава, состояния и

свойств грунтов, отмечаются признаки их изменчивости, сходства и различия с грунтами в других выработках и обнажениях.

Особое внимание следует обратить на выявление и характеристику грунтов, обладающих специфическим составом или свойствами (засоленных, заторфованных, просадочных, набухающих, вечномерзлых и т. п.), на наличие ослабленных прослоев, элементы залегания, текстурные особенности, величину льдистости, характер криогенной текстуры, реакцию грунтов на вскрытие их горной выработкой, слабо выраженные признаки физико-геологических процессов и явлений и др.

Результаты испытаний грунтов скоростными полевыми экспресс-методами позволяют оценить неоднородность состава и состояния грунтов, установить границы различающихся по физико-механическим свойствам песчаных и глинистых грунтов и определить показатели некоторых их свойств.

3.36. При инженерно-геологической рекогносцировке исследуются те свойства, знание которых необходимо, во-первых, для отнесения грунтов к тому или иному номенклатурному виду и, во-вторых, для обеспечения возможности предварительной оценки прочностных и деформационных свойств выделяемых грунтов по таблицам и корреляционным зависимостям, рекомендуемым в нормативных и справочных документах, или по материалам исследований грунтов на объекте-аналоге с близкими инженерно-геологическими условиями.

3.37. В процессе опробования выборочно определяются классификационные и косвенные показатели свойств грунтов. К числу классификационных показателей относятся:

для скальных грунтов — петрографический состав, временное сопротивление одноосному сжатию в насыщенном водой состоянии, растворимость и размягчаемость в воде;

для крупнообломочных грунтов — размер крупнообломочного материала, его соотношение с заполнителем, состав и состояние заполнителя;

для песчаных грунтов — зерновой (гранулометрический) состав, плотность сложения, степень водонасыщения;

для глинистых грунтов — число пластичности, консистенция, просадочность, способность к набуханию, засоленность, содержание органического вещества;

для вечномерзлых — величина льдистости и криогенное строение.

При необходимости могут быть поставлены задачи получения в процессе рекогносцировки и других показателей свойств грунтов.

3.38. Выборочную оценку механических свойств грунтов следует производить с использованием:

таблиц нормативных значений прочностных и деформационных характеристик грунтов, приведенных в прил. 2 главы СНиП II-15-74 «Основания зданий и сооружений», таблиц расчетных значений теплофизических и прочностных характеристик мерзлых грунтов, приведенных в прил. 1 и 3 главы СНиП II-18-76 «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах» и таблиц прил. 4 и 6 «Указаний по зондированию грунтов для строительства» (СН 448-72);

региональных таблиц, составленных по определенному региону на основе исследования корреляционных связей между прочностными и деформационными характеристиками, с одной стороны, и физическими — с другой;

значений механических свойств грунтов, полученных в результате ранее выполненных изысканий на соседних территориях.

3.39(3.8). При проведении рекогносцировки в районах развития неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений, включая районы влияния горных выработок на земную поверхность, необходимо:

установить ориентировочные контуры площадей распространения этих процессов и явлений;

выявить (по возможности) условия и причины их возникновения и развития, а также наличие деформированных зданий и защитных сооружений;

наметить участки проведения стационарных наблюдений и исследований.

3.40. Проведение инженерно-геологической рекогносцировки в районах развития физико-геологических процессов и явлений имеет ряд специфических особенностей, определяемых видом физико-геологического процесса, характером его проявления и интенсивностью развития.

341. В районах развития карста в процессе проведения рекогносцировки должны быть выявлены, описаны и типизированы все его проявления на земной поверхности, установлена их приуроченность к определенным геологическим структурам, литологическим типам пород и геоморфологическим элементам. В тех случаях когда поверхностные проявления карста отсутствуют, основное внимание следует обращать на косвенные признаки его присутствия на глубине, в том числе на аномалии геофизических полей, деформации зданий и сооружений, гидрологический режим водотоков и водоемов и т. п.

3.42. В районах развития оползней с помощью рекогносцировки проверяются сложившиеся на основании проработки литературных и фондовых материалов представления о геоморфологии, генетическом типе склона, формах нарушения устойчивости, типах и времени образования оползней, стадии их развития и причинах образования, характере, размерах и времени образования деформаций зданий и сооружений, об эффективности осуществленных на склоне противооползневых мероприятий.

3.43. В районах развития процессов переработки берегов морей, озер и водохранилищ рекогносцировка направлена на выявление ориентировочных размеров и характера подтопления и переработки берегов, образования мелководий и т. д.

3.44. В районах с вечномерзлыми грунтами уточняются полученные при сборе и анализе литературных и фондовых материалов представления о зональных и местных закономерностях распространения, составе и льдистости вечномерзлых грунтов, физико-геологических криогенных и посткриогенных процессах и образованиях, связанных с сезонным и многолетним промерзанием — протаиванием горных пород (сезонные и многолетнемерзлые бугры пучения, термокарст, криогенное растрескивание, повторно-жильные льды, солифлюкция, термоэрозия и др.). Уточняются также границы выделенных при дешифрировании материалов аэрофотосъемки и аэровизуальных наблюдений (если они проводились) типов и видов ландшафтов. В границах наиболее типичных ландшафтов намечаются участки для организации стационарных наблюдений за динамикой слоя сезонного промерзания — протаивания, температурным режимом грунтов в границах зоны годовых колебаний температуры, а также

ключевые участки для последующих съемочных работ. Одновременно в пределах выделенных ландшафтных типов уточняются закономерности распространения и интенсивность проявления физико-геологических процессов и образований, предварительно оценивается их возможное влияние на инженерные сооружения.

При обследованиях подвергшихся деформациям зданий и других инженерных сооружений собираются сведения об их основаниях (характере разреза, льдистости пород, температуре), принципе использования грунтов в качестве оснований, конструкциях фундаментов, особенностях эксплуатации здания, в первую очередь тех, которые могут нарушить температурный режим грунтов оснований (сброс воды в вентилируемые подполья, нарушения теплоизоляции в подводящих тепломагистралях и др.).

3.45. В районах развития селей инженерно-геологическую рекогносцировку следует проводить в очагах их возможного зарождения. Основная ее цель — выявление скоплений рыхлого материала, который может быть вовлечен в селевой поток, и предварительное определение их объемов.

3.46. При проведении рекогносцировки на застроенных территориях, в пределах которых отмечается процесс подтопления, должны быть выявлены и типизированы основные техногенные факторы, вызвавшие этот процесс, в том числе источники возмущения уровенного режима грунтовых вод или источники поступления воды во вновь формируемый техногенный водоносный горизонт.

3.47. Результаты рекогносцировки следует отражать в заключении, содержащем: сведения о составе, объемах, методах, сроках выполнения и исполнителях работ; краткую характеристику физико-географических условий района, его инженерно-геологической изученности и инженерно-геологических условий в целом, а также по вариантам размещения строительного объекта или проложения трасс линейных сооружений; предварительную оценку естественного развития физико-геологических процессов и возможных изменений геологической среды под воздействием строительства и эксплуатации зданий и сооружений; рекомендаций по проведению последующих инженерно-геологических изысканий.

К заключению необходимо прилагать обзорную карту-схему района с указанием вариантов размещения строительного объекта, карту фактического материала (направления маршрутов, точки и профили проведения всех видов работ, в том числе выполненных ранее), карту-схему инженерно-геологических условий и предварительного инженерно-геологического районирования по району в целом или по отдельным вариантам размещения строительного объекта, инженерно-геологические разрезы.

3.48(3.9). Инженерно-геологическая съемка производится в целях комплексного изучения и оценки инженерно-геологических условий района (участка) строительства.

Границы проведения инженерно-геологической съемки в различных масштабах следует устанавливать исходя из необходимости выявления и изучения компонентов природной среды, определяющих условия строительств объекта, и (или) намечаемых объемно-планировочных решений зданий и сооружений.

3.49(3.10). В состав инженерно-геологической съемки входят:

дешифрирование аэрофотоматериалов и аэровизуальные наблюдения;

маршрутные наблюдения;

проходка горных выработок (скважин, шурфов и др.);

геофизические исследования;

полевые исследования свойств грунтов, включая статическое и динамическое зондирование;

лабораторные исследования состава и свойств грунтов и химического состава подземных вод;

опытно-фильтрационные работы;

стационарные наблюдения;

специальные виды инженерно-геологических исследований, предусмотренные программой изысканий, включая при необходимости обследование оснований деформированных зданий и сооружений;

камеральная обработка материалов.

3.50. Инженерно-геологическая съемка представляет собой основной комплекс инженерно-геологических работ, направленный на общую оценку инженерно-геологических условий территории предполагаемого строительства, строительной площадки или трассы линейных сооружений.

На этом этапе работ осуществляется обстоятельное изучение инженерно-геологических условий для обоснования основной стадии проектирования, при которой окончательно разрабатывается генеральный план размещения проектируемых зданий и сооружений, принимаются их объемно-планировочные и конструктивные решения, определяется окончательная стоимость строительства, разрабатываются мероприятия по охране природы и др.

3.51. При проведении инженерно-геологической съемки изучаются рельеф и история его формирования, факторы, определяющие развитие физико-геологических процессов, состав и генезис грунтов, их физико-механические свойства, основные закономерности пространственной изменчивости этих свойств и т. д.

3.52. Однозначно определить состав работ, выполняемых при инженерно-геологической съемке, нельзя. Из всех перечисленных в п. 3.49(3.10) видов работ всегда выполняются лишь описание местности по маршрутам и проходка горных выработок. Даже полевые и лабораторные исследования грунтов, особенно в районах сплошного распространения скальных массивов, при производстве инженерно-геологической съемки для обоснования проектов массового строительства (промышленного и поселкового, городского и сельскохозяйственного) практически не выполняются. Совершенно не перспективно в этих же условиях использовать методы динамического и статического зондирования, тогда как в районах распространения песчаных и глинистых грунтов эти методы позволяют не только сократить объемы буровых работ, но и получить дополнительные сведения о физико-механических свойствах грунтов и их изменчивости по вертикальному разрезу и простиранию.

3.53. Местными условиями определяется и общая методика проведения инженерно-геологической съемки. На больших площадях и протяженных трассах при плохой проходимости местности (залесенности, заболоченности) проводить съемочные работы по отдельным маршрутам нецелесообразно. В таких условиях съемка проводится методом «ключевых» участков, на которых сосредотачиваются все работы, входящие в состав съемки. Методика выбора «ключевых» участков проведения работ в их пределах, интерпретация полученных материалов и интерполяция результатов на всю площадь съемки подробно описаны в работах ВСЕГИНГЕО и МГУ [например, «Методическое руководство по инженерно-геологической съемке

масштаба 1 : 200 000 (1 : 100 000—1 : 500 000)». М., Недра, 1978]. Принципы выбора ключевых участков на примере районов распространения вечномерзлых грунтов приведены в пп. 3.54, 3.55 настоящего Руководства.

3.54. Ключевые участки должны характеризовать типичные и локально-распространенные мерзлотные условия. При мелкомасштабной съемке ключевые участки целесообразно выделять не для каждого ландшафтного типа, а для нескольких ландшафтных типов, при крупномасштабной съемке — преимущественно для каждого типа. В зависимости от задач, решаемых на ключевых участках, последние могут быть двух типов — общего и специального назначения. На общих участках изучаются мерзлотные условия, характерные для выделенных ландшафтных типов, на специальных решаются отдельные специальные вопросы (организация стационарных наблюдений, изучение опыта строительства и др.).

3.55. Ключевые участки должны охватывать:

основные геолого-генетические комплексы грунтов;

характерные типы рельефа;

наиболее распространенные типы сезонно- и многолетнемерзлых грунтов;

основные физико-геологические процессы и образования;

основные типы и виды таликов.

3.56(3.11). Дешифрирование аэрофотоматериалов и аэровизуальные наблюдения, как правило, должны предшествовать выполнению других видов изыскательских работ, а их результаты — использоваться для составления предварительных карт инженерно-геологических условий и инженерно-геологического районирования.

3.57. Сбор и дешифрирование аэрофотоматериалов следует производить в тех случаях, когда площадь проведения съемочных работ составляет не менее 2 км². Специальные аэрофотосъемочные работы и аэровизуальные наблюдения допускаются при площади съемки более 75 км².

3.58. Аэровизуальные наблюдения начинаются с выбора соответствующих аэромаршрутов, затем осуществляются полеты с одновременными фотографированием местности, ландшафтно-геологическим изучением района или исследованием изменения электромагнитного поля. После полетов производится инженерно-геологическое дешифрирование аэрофотоматериалов, выделение компонентов инженерно-геологических условий района и интерпретация результатов геофизических исследований. Обработка результатов аэронаблюдений заключается в установлении степени соответствия априорной информации реальным условиям, оценке естественно-географических условий местности, выделении на снимках мелкого масштаба участков с одинаковыми ландшафтами, детальном дешифрировании выделенных ландшафтов на снимках более крупного масштаба, составлении предварительных аналитических карт по результатам дешифрирования аэрофотоснимков, уточнении геологических границ на ранее составленных геологических и инженерно-геологических картах, выделении проявлений физико-геологических процессов и т. д. Материалы аэронаблюдений служат надежной основой для постановки дальнейших работ, определения методики и объектов наземных исследований.

По результатам дешифрирования аэрофотоматериалов и аэровизуальным наблюдениям должны составляться предварительные карты инженерно-геологических условий и инженерно-геологического районирования.

3.59(3.12). Выбор направлений маршрутов при инженерно-геологической съемке следует осуществлять с учетом результатов дешифрирования аэрофотоматериалов и аэровизуальных наблюдений.

3.60. Направление маршрутов при описании местности должно обеспечить пересечение основных геоморфологических и геологических границ и их прослеживание на местности. Для этого маршруты необходимо назначать перпендикулярно направлению границ.

Расстояние между маршрутами и протяженность прослеживания границ от линии маршрута следует принимать по табл. 9 с учетом местных условий производства съемочных работ.

Таблица 9

Категория сложности инженерно-геологических условий	Расстояние, м	
	между маршрутами	прослеживание границ в одну сторону
I	250/150	30—40/25—30
II	200/120	20—30/20—25
III	150/100	15—20/15—20

Примечания: 1. Величины в числителе относятся к масштабу съемки 1 : 25 000, в знаменателе — к 1 : 10 000.

2. Расстояния между маршрутами и прослеживание границ для съемки масштаба 1 : 5 000 и крупнее следует устанавливать в соответствии с требованиями инструкций по инженерным изысканиям для основных видов строительства.

3.61. Число точек наблюдений и их соотношение для обоснования кондиционности инженерно-геологической съемки того или иного масштаба обычно не нормируется, а определяется для каждого конкретного района в зависимости от следующих факторов:

категории сложности инженерно-геологических условий;

степени обнаженности местности;

информативности различных методов исследования;

изученности территории съемки в геологическом и инженерно-геологическом отношении.

Ориентировочное число точек наблюдений и горных выработок допускается принимать по табл. 2 СН 225-79.

3.62. Равномерное распределение точек наблюдения на площади съемки не допускается. Для равномерного по детальности освещения инженерно-геологических условий в пределах всей площади съемки число точек наблюдения должно быть относительно большим на участках со сложным геологическим строением, на участках проявления физико-геологических, криогенных и посткриогенных процессов, на участках со сложными взаимоотношениями различных элементов и форм рельефа и т. п. Сгущение точек наблюдения производится также в направлениях наибольшей изменчивости физико-механических свойств грунтов.

3.63(3.13). Горные выработки при инженерно-геологической съемке проходятся в целях:

установления геологического разреза и условий залегания грунтов;

отбора образцов грунтов и проб воды для лабораторного изучения их состава и свойств;

полевых исследований свойств грунтов;

исследования водного и температурного режимов грунтов;

определения условий залегания и распространения, режима и химического состава подземных вод, гидрогеологических параметров, водоносных горизонтов, а также взаимосвязи подземных вод с поверхностными;

выявления и оконтуривания зон проявления физико-геологических процессов и явлений и установления закономерностей их развития;

интерпретации результатов геофизических, зондировочных и зондировочно-каротажных работ.

3.64(3.14). Выбор вида горных выработок и способов бурения скважин при рекогносцировке и инженерно-геологической съемке следует производить в зависимости от задач изысканий с учетом условий залегания и литологического состава грунтов, их состояния и необходимой глубины вскрытия в соответствии с прил. 2 (5) и 3 (6).

3.65. При инженерно-геологической съемке проходка горных выработок осуществляется для изучения инженерно-геологических условий территории в целом. В это время еще не известны ни места расположения зданий и сооружений, ни их конструкции. Поэтому число выработок, их глубина и места заложения определяются главным образом соображениями геологического характера: необходимостью выяснения условий залегания грунтов и построения типичных геологических разрезов, указывающих на соотношение грунтов различного литологического состава, состояния и физико-механических свойств; необходимостью выявления и оконтуривания грунтов, характеризующихся особыми в строительном отношении свойствами, и т. д. Таким образом, горные выработки, проходка которых осуществляется в процессе проведения инженерно-геологической съемки, должны обеспечить высокую точность изучения геологического строения. Это основные требования к ним.

3.66. При инженерно-геологической съемке осуществляется, как правило, проходка закопушек, канав, расчисток, шурфов и скважин. Способы бурения, не обеспечивающие качественной геологической документации, такие, как ударно-канатный сплошным забоем, роторный, шнековый (винтовой поточный) применять при производстве инженерно-геологических изысканий не рекомендуется.

3.67. При инженерно-геологической съемке, поскольку в ее задачи входит определение прямых показателей физико-механических свойств грунтов, может быть широко использовано вибрационное (в песчаных и глинистых грунтах) и колонковое бурение минимально допустимыми диаметрами (в скальных и полускальных грунтах). В целях экономии времени и средств в процессе проведения съемочных работ бывает целесообразно применять различные виды и способы бурения: более дешевые, ускоренные — для массового бурения; более дорогие, трудоемкие, но обеспечивающие высокое качество геологической документации, — для бурения опорных и контрольных скважин.

3.68. Шурфы и буровые скважины рекомендуется, как правило, располагать по створам, ориентированным по направлениям съемочных маршрутов (вкрест простирания основных геоморфологических и геологических границ), а также по предполагаемым главным направлениям изменчивости состава и физико-механических свойств

Таблица 10

Условия проведения работ	Краткое описание природных, климатических и экономических особенностей района работ	Условия подъезда транспортом	Типы рекомендуемых буровых станков по транспортабельности
Легкие	Равнинные, почти безлесные районы, слабо пересеченная местность, городские и сельские районы с густой дорожной сетью, умеренный климат	Возможен подъезд автотранспортом любой проходимости без сложных подготовительных дорожных работ	Самоходные (на базе автомобиля, реже на базе трактора), перевозимые, реже стационарные и переносные
Средние	Местность пересеченная, небольшие лесные массивы и кустарники, большая удаленность от автомобильных и железных дорог и населенных пунктов; климат суровый, резко континентальный	Возможен подъезд автотранспортом с высокой проходимостью при устройстве временных подъездных дорог или транспортом на гусеничном ходу	Самоходные (на базе трактора), перевозимые, стационарные и переносные буровые
Тяжелые	Таежные и горные районы, районы Крайнего Севера, отдаленные области при сильно пересеченной местности и суровом климате	Подъезд обычными видами транспорта (за исключением вьючного, вертолета, аэросаней и т. д.) практически невозможен. Местность доступная пешеходам	Переносные стационарные, разбирающиеся на отдельные транспортабельные блоки массой не более 50—120 кг
Особые	Акватории портов, русла рек, сильно заболоченные районы, подземные горные выработки, места с воздействием высоких и низких температур, пониженных и повышенных давлений	Необходимо использовать особые виды транспорта (плавучие средства, подъемники, барокамеры и т. д.). Пешеходам район работ недоступен	Стационарные, реже самоходные специальной конструкции либо имеющие специальную комплектацию

Таблица 11

Назначение и глубина скважин, м	Рекомендуемые станки и установки для бурения инженерно-геологических скважин при условиях проведения работ					
	легких		средних		тяжелых	
	Преобладающие грунты в районе работ					
	скальные	нескальные	скальные	нескальные	скальные	нескальные
1	2	3	4	5	6	7
Зондировочные от 1 до 5	УКБ-12/25 УКБ-12/25Е	Д-10М, КМ-10 УКБ-12/25 УКБ-12/25С (ПБУ-10, ПВБСМ-15)	УКБ-12/25	Д-10М, КМ-10 УКБ-12/25 (ПБУ-10, ПВБСМ-15)	УКБ-12/25	Д-10М, КМ-10 УКБ-12/25 (ПБУ-10)
Зондировочные и разведочные от 5 до 30	УКБ-12/25 УКБ-12/25С БСК-2М-100 УГБ-50М СБУДМ-150-3ИВ	УБП-15М БУКС-ЛГТ БУЛИЗ-15 УРБ-2, АВБ-2М АВБ-3, УГБ-50М ЛБУ-50 (УРБ-2А, Д-5-25)	УБК-12/25 БСК-2М1-100	БУКС-ЛГТ УРБ-1В2 (УРБ-1, МБУ-1)	УКБ-12/25 БСК-2М1-100	БУКС-ЛГТ (УРБ)

Разведочные: от 30 до 100	БСК-2М1-100 СБУДМ-150-ЗИВ УКБ-200/300 (СБУЭМ-150-ЗИВ, ЗИФ-300М)	УГБ-50М ЛБУ-50, АВБ-3 СБУДМ-150-ЗИВ АСУУБ-75 УРБ-2А2 (БУГ-100, УРБ-2А, СБУЭМ-150-ЗИВ)	БСК-2М1-100	АВБТМ	БСК-2М1-100	БСК-2М1-100
св. 100	УБК-200/300 СБА-500 (ЗИФ-300М)	СБУДМ-150-ЗИВ УРБ-2А2 УКБ-200/300 СБА-500	УКБ-200/ /300 СБА-500	УКБ-200/ /300 СБА-500	СБА-500	СБА-500

Примечания: 1. В скобках указаны станки и установки, хорошо зарекомендовавшие себя при бурении инженерно-геологических скважин на изысканиях, но в настоящее время не выпускаемые серийно либо выпускаемые малыми сериями.

2. В тяжелых условиях доставка станков к месту работ должна производиться вьючным транспортом или вертолетом.

грунтов. Расстояния между створами и между скважинами по створам должны устанавливаться в зависимости от масштаба съемки, категории сложности инженерно-геологических условий и характера проектируемых зданий и сооружений в соответствии с требованиями инструкций по инженерным изысканиям для основных видов строительства.

3.69. Характеристика различных условий производства работ и типы рекомендуемых буровых станков (по Б. М. Ребрику[1]) приведены в табл. 10. При выборе станка или установки для бурения инженерно-геологических скважин в зависимости от глубины скважины, проходимых грунтов и условий производства работ следует руководствоваться табл. 11, составленной Б. М. Ребриком.

3.70. В случаях когда необходимо изучить условия залегания пород с замерами элементов залегания, зоны трещиноватых и выветрелых пород, скорость и характер выветривания и т. п., должны проходиться горные выработки, обеспечивающие свободный доступ человека к объекту наблюдения (шурфы, дудки, канавы). Во всех других случаях предпочтение должно быть отдано буровым скважинам.

3.71(3.15). При выборе глубины горных выработок следует учитывать необходимость всестороннего изучения геологического разреза и гидрогеологических условий района (участка) строительства в сфере взаимодействия проектируемых зданий и сооружений с окружающей средой. Слабые и структурно-неустойчивые грунты следует проходить, как правило, на полную мощность или до глубины, где наличие таких грунтов не может оказать влияние на устойчивость проектируемых зданий и сооружений.

В районах развития неблагоприятных процессов и явлений глубина горных выработок должна обеспечивать вскрытие и изучение всех зон их интенсивного проявления, а также возможного их развития при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений.

3.72. Глубина изучения инженерно-геологических условий территории съемки должна быть дастаточной для оценки ожидаемого взаимодействия проектируемых инженерных сооружений и геологической среды.

В районах развития специфических по составу и состоянию грунтов, а также неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений, при проходке скважин рекомендуется соблюдать следующие требования:

в районах распространения лессовых, засоленных, слабых водонасыщенных грунтов опорные горные выработки должны вскрывать их разрез на полную мощность;

в районах распространения вечномерзлых нескальных грунтов выработки проходятся до глубины подошвы слоя с годовыми колебаниями температуры и глубже, если предполагается, что тепловое и механическое воздействия проектируемых сооружений превысят мощность слоя с годовыми колебаниями температуры;

в районах развития физико-геологических, криогенных и посткриогенных процессов горные выработки углубляются ниже зоны их активного развития;

при близком от поверхности залегании кровли некарстующихся

---

[1] **Ребрик Б. М.** Бурение скважин при инженерно-геологических изысканиях. М., Недра, 1979.

скальных пород горные выработки проходятся с заглублением в монолитную скалу на 1—2 м.

Во всех других случаях горные выработки, как правило, проходятся на глубину сферы воздействия сооружений на грунты, если проходка этих выработок не преследует чисто геологических целей (установление условий залегания пород, вскрытие и прослеживание зон тектонических разрывов, выяснение рельефа кровли скальных грунтов и т. д.).

3.73. Первоочередные (опорные) горные выработки и буровые скважины проходятся на каждом геоморфологическом элементе, а в его пределах — на каждой крупной форме рельефа с целью установления и изучения геологического разреза и обеспечения качественной и количественной интерпретации геофизических, зондировочных и пенетрационно-каротажных работ.

В последующем местоположение горных выработок и буровых скважин определяется результатами работ съемочных, геофизических, зондировочных и пенетрационно-каротажных групп исходя из необходимости решения той или иной задачи.

Вскрытие разреза, сложенного высокольдистыми мерзлыми грунтами, содержащими крупные ледяные образования, в целях исключения возможного развития термокарста, рекомендуется осуществлять буровыми скважинами.

3.74(3.16). Инженерно-геологическое опробование при выполнении съемки надлежит осуществлять в целях изучения физико-механических свойств грунтов и выявления основных закономерностей пространственной изменчивости этих свойств, а также изучения химического состава подземных вод. Для этого необходимо проводить планомерный отбор образцов из грунтов основных литологических видов и определение показателей их свойств лабораторными методами [см. прил. 7(7)], а также отбор и анализ проб воды из вскрытых водоносных горизонтов.

3.75. При инженерно-геологической съемке опробование имеет своей целью изучение пространственной изменчивости состава, состояния и физико-механических свойств грунтов, распространенных на территории изысканий. Для этого широко используются определения в полевых и стационарных лабораториях классификационных и косвенных показателей, а также результаты геофизических, зондировочных и пенетрационно-каротажных работ, выполняемых в процессе инженерно-геологической съемки.

3.76. Состав и объем исследований грунтов при выполнении съемки должны назначаться таким образом, чтобы обеспечить получение данных о грунтах, позволяющих проектной организации выбрать оптимальные типы фундаментов для проектируемых зданий и сооружений, а изыскательской организации осуществить планирование оптимального комплекса исследований грунтов при проведении разведки.

3.77. Лабораторные исследования грунтов должны проводиться в составе, обеспечивающем их классификацию (в соответствии с главой СНиП II-15-74), а также проведение предварительных расчетов оснований зданий и сооружений с целью выбора типа фундаментов по рекомендуемым в действующих нормах проектирования методам.

Состав необходимых лабораторных определений показателей свойств грунтов основных классификационных групп приведен в табл. 12.

Таблица 12

Виды лабораторных определений свойств грунтов	Грунты			
	скальные	крупнообломочные (для заполнителя)	песчаные	глинистые
Влажность	+	+	++	++
Гигроскопическая влажность	+	+	++	+
Объемная масса	+	—	++	++
Плотность	+	—	+	++
Гранулометрический состав	—	++	++	+
Пластичность	—	+	—	++
Сопротивление грунтов сдвигающим усилиям	—	—	(++)	++
Сопротивление грунтов сжимающим усилиям	++	—	(+)	(+)
Временное сопротивление грунтов сжатию	++	—	—	+
Относительная просадочность	—	—	—	+
Относительное набухание	—	—	—	+
Содержание растительных остатков	—	—	+	+
Химический анализ водной вытяжки	—	+	+	+

Примечания: 1. Знаки «++» обозначают необходимые, а знак «+» — возможные определения (при комплексной оценке грунтовых условий на строительной площадке). Знак «—» — определения не выполняются вообще или их выполнение возможно только полевыми методами. 2. В скобках даны определения, которые должны корректироваться полевыми методами.

Для специфических по составу и состоянию грунтов необходимо предусматривать проведение дополнительных лабораторных определений специфических свойств грунтов.

3.78. Объем исследований грунтов различными лабораторными методами и местоположение точек отбора образцов рекомендуется устанавливать с учетом данных о свойствах грунтов, полученных в результате рекогносцировки и (или) анализа фондовых и литературных материалов, произведенной по ним предварительной оценки сложности грунтовых условий, а также в зависимости от вида строительства и характера проектируемых зданий и сооружений в соответствии с требованиями инструкций по инженерным изысканиям по отдельным видам строительства.

Лабораторные определения свойств грунтов должны проводиться методами, предусмотренными государственными стандартами, перечень которых приведен в прил. 7.

3.79. Система пространственного размещения точек отбора образцов и пунктов проведения геофизических, зондировочных и пенетрационно-каротажных работ определяется необходимостью выявления основных закономерностей изменчивости физико-механических свойств грунтов по простиранию (в этом случае необходимо

выявить также основные направления изменчивости) и по глубине предварительного выделения инженерно-геологических элементов.

3.80. В районах развития физико-геологических процессов и явлений задачи опробования при инженерно-геологической съемке усложняются и расширяются, так как по его результатам должна быть произведена оценка или выполнены расчеты устойчивости территорий или склонов. Для этого при разработке системы опробования необходимо предусматривать определение прямых показателей физико-механических свойств грунтов, главным образом, в ослабленных зонах или породах, определяющих устойчивость территорий в целом.

3.81. Гидрохимическое опробование является неотъемлемой частью инженерных изысканий под строительство промышленных предприятий с большими объемами отходов производства.

Под гидрохимическим опробованием понимается изучение химического состава (прил. 8) подземных вод района изысканий, направленное на решение задач рационального выбора участка расположения будущих накопителей промышленных отходов, разработки проектов и осуществления мероприятий, надежно обеспечивающих сохранение качества подземных вод, используемых для хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения.

3.82. Гидрохимическое опробование включает в себя отбор проб воды (прил. 9) из естественных источников (родников), колодцев, скважин, ранее пробуренных в районе изысканий, разведочных горных выработок, которые в особых условиях, предусмотренных программой, должны быть углублены до вскрытия горизонта, подлежащего опробованию, скважин водозаборных сооружений, поверхностных водотоков, мест сброса и утилизации промышленных отходов. Кроме того, предусматривается проходка отдельных скважин для выполнения поинтервального опробования с отбором проб воды и пород на последующий анализ.

3.83. Объемы гидрохимического опробования определяются площадью изысканий, геолого-гидрогеологическими условиями района, типом и размером проектируемого сооружения.

Ниже приводятся рекомендуемые соотношения между размерами изучаемой площади и числом точек отбора проб воды на химический анализ (горные выработки, источники, колодцы) с соответствующими расстояниями между ними:

Изучаемая площадь, км^2	1	5	10	25	50	75	100
Число точек	9	15	20	25	30	40	50
Расстояние между точками, км	0,25—0,3	0,3—0,4	0,4—0,5	0,6—0,7	0,8—1	1—1,2	1,2—1,5

3.84. Скважины или другие горные выработки, предназначенные для гидрохимического опробования, рекомендуется располагать створами с достижением естественных или условных гидрогеологических границ водоносного горизонта, а также в направлениях возможного растекания сточных вод в водоносном горизонте. Число выработок на разведочных створах и расстояние между ними определяется длиной створа, принятой исходя из морфологических, геолого-литологических и гидрогеологических условий местности. В

общем случае рекомендуются следующие расстояния, км, между выработками на этих створах: при длине створа до 1 км — 0,25—0,3; до 10 км — 0,5; св. 10 км — 1—2.

Скважины, предназначенные специально для изучения химического состава вод, бурятся всухую, без промывки. Отбор проб воды производится после прекращения бурения, установления уровня и осветления воды в скважине.

3.85. Отбор проб воды из скважины производится поинтервально с предварительной изоляцией опробуемого интервала от других. При небольшой мощности интервала пробы воды целесообразно отбирать из верхней ее части. Водоносные горизонты большой мощности и однородного литологического состава опробуются в верхней и нижней частях, при наличии в горизонте литологически неоднородных прослоев рекомендуется отбирать пробы из каждого водоносного прослоя.

В каждом створе разведочных скважин необходимо отбирать не менее трех проб на полный анализ с тем, чтобы результаты его могли охарактеризовать состав воды в верхней, средней и нижней частях горизонта.

3.86. Отбор проб из несамоизливающихся скважин необходимо производить, как правило, с помощью специальных пробоотборников, изготовленных из инертных материалов (синтетических полимеров). При наличии в изучаемой воде агрессивных компонентов по отношению к металлу и при повышенных ее кислотности (pH>5) или щелочности (pH>9) не рекомендуется использовать металлические пробоотборники. В этих случаях при неглубоком залегании и небольшой мощности (3—5 м) водоносного горизонта допускается отбор проб воды стеклянной бутылкой или полиэтиленовой колбой, спущенной с инертным грузом в скважину на шнуре из синтетического волокна.

Перечень компонентов и применяемых реагентов для консервации проб воды приведен в прил. 9.

В скважинах, предназначенных для проведения гидрохимического опробования, предусматривается поинтервальный отбор образцов пород на гранулометрический, спектрохимический и химический анализы. Образцы породы нарушенной структуры отбираются в полиэтиленовые мешочки. Отбор производится в соответствии с ГОСТ 9.015—74*. Интервалы отбора проб на расстоянии 0—0,5; 1 м и далее каждый метр, границы литологических разностей отбиваются соответствующей пробой.

3.87. Материалы гидрохимического опробования представляются в виде таблиц, графиков, а также в виде статистических расчетов, позволяющих более четко выявить тенденцию к изменению химического режима наблюдаемых водоносных горизонтов. Отчетным документом гидрохимического опробования должны быть:

заключение о рациональном выборе места строительства накопителя отходов производств;

заключение о необходимости экранирования его;

программа наблюдений за химическим режимом подземных вод в процессе эксплуатации сооружений с обоснованием числа наблюдательных точек и их размещения на исследуемой площади.

3.88(3.17). Отбор образцов грунтов из горных выработок и естественных обнажений, а также их упаковку и доставку в лаборатории следует производить в соответствии с требованиями ГОСТ 12071—72 «Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование, хранение образцов».

Таблица 13

Задачи исследований	Геофизические методы	
	основные	вспомогательные
Определение строения массива		
Определение рельефа поверхности скальных оснований и мерзлых грунтов (установление мощности рыхлых и талых перекрывающих пород)	Вертикальное электрическое зондирование (ВЭЗ)[1]; метод преломленных волн (МПВ); электропрофилирование (ЭП) методом кажущегося сопротивления (ЭП КС) и методом двух составляющих (ЭП МДС)	ВЭЗ по методу двух составляющих (ВЭЗ МДС); по методу вызванной поляризации; частотное электромагнитное зондирование (ЧЭМЗ); дипольно-электромагнитное профилирование (ДЭМП); метод отраженных волн (МОВ); гравиразведка
Расчленение разреза. Установление достаточно протяженных границ и глубины их залегания в скальных, песчаных, глинистых и мерзлых грунтах:		
мощность коры выветривания	МПВ; ВЭЗ	ВЭЗ МДС; ЭП; ЧЭМЗ
положение литологических границ	ВЭЗ; МПВ, акустический каротаж (АК); каротаж сопротивления (КС); гамма-каротаж (ГК); гамма-гамма-каротаж (ГГК)	вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП); нейтронный каротаж (НК); геозвуколокация (на акваториях) (ЗГЛ);
уровень грунтовых вод	МПВ; ВЭЗ	ВЭЗ ВП
Определение местоположения, глубины залегания и формы локальных неоднородностей:		ЭП; ВЭЗ ВП
зоны трещиноватости и тектонических нарушений	ЭП КС; ЭП МДС; МПВ; расходометрия; резистивиметрия; КС; АК	Метод естественного электрического поля (ПС); метод вызванной поляризации (ВП); ВЭЗ МДС; эманационная съемка; магниторазведка; акустическое и радиоволновое про-

Задачи исследований	Геофизические методы	
	основные	вспомогательные
		свечивание; радиокип; ДЭМП; терморазведка; метод вычитания полей (МВП)
карстовые полости и подземные выработки	ЭП КС; ЭП МДС; расходометрия; резистивиметрия	МВП; ВСП; акустическо-радиоволновое просвечивание, гравиразведка; ДЭМП, сейсмопросвечивание
погребенные останцы и локальные переуглубления в скальном основании	ЭП КС; ЭП МДС; ВЭЗ МДС; гравиразведка; магниторазведка	
льдов и сильнольдистых пород	ЭП КС; ЭП МДС; ВЭЗ МДС; МПВ; НК; ГГК; КС	ВП; ДЭМП; термометрия; микромагнитная съемка; АК
линзы соленых и пресных вод	ЭП КС; ЭП МДС; ВЭЗ; МПВ; резистивиметрия	ВЭЗ МДС; ВЭЗ ВП; расходометрия; ЧЭМЗ
межмерзлотных вод и таликов	ЭП КС; ЭП МДС; МПВ; термометрия	ПС; ВП
Изучение физико-механических свойств грунтов		
Изучение физико-механических свойств скальных грунтов:		
пористости и трещиноватости, статического модуля упругости, модуля деформации, временного сопротивления одноосному сжатию, коэффициента отпора, напряженного состояния	ГГК; НК; сейсмоакустические (МПВ, сейсмическое и акустическое просвечивание, ВСП, АК, лабораторные измерения)	ВЭЗ; ВЭЗ МДС; боковое каротажное зондирование (БКЗ)

Задачи исследований	Геофизические методы	
	основные	вспомогательные
Изучение физико-механических свойств песчаных и глинистых грунтов:		
влажности, объемной массы, пористости	ГГК; НК; ВЭЗ; БКЗ	МПВ; АК; КС; лабораторные измерения удельных электрических сопротивлений (УЭС) и акустические измерения удельных электрических сопротивлений (УЭС) и акустические измерения
коэффициента сцепления, угла внутреннего трения, модуля деформации	—	Сейсмоакустические методы
коррозионной активности	ВЭЗ; ЭП; резистивиметрия	ПС; лабораторные измерения УЭС
Изучение физико-механических свойств песчаных и глинистых мерзлых грунтов:		
литологического состава, влажности, льдистости, пористости, объемной массы, временного сопротивления одноосному сжатию	Сейсмоакустические; ВЭЗ; ГГК; НК; термометрия	—
Изучение современных геологических и инженерно-геологических процессов:		
динамики уровня грунтовых вод	Стационарные наблюдения: ВЭЗ; МПВ	—
направления, скорости течения и места разгрузки подземных вод	Резистивиметрия; расходометрия; метод заряженного тела (МЗТ); ПС; ВЭЗ	Термометрия
изменения влажности глинистых и лёссовых грунтов	ВЭЗ; НК; ВП	ПС; термометрия

Задачи исследований	Геофизические методы	
	основные	вспомогательные
загрязнения подземных вод	ВЭЗ; резистивиметрия; ВП	ПС
изменения напряженного состояния и уплотнения грунтов	Сейсмоакустические; ГГК; НК; ЭП; ВЭЗ; БКЗ	—
изменения мощности слоя протаивания, температуры и свойств мерзлых грунтов	Сейсмоакустические; ВЭЗ; ЭП МДС; термометрия; ГГК; НК	ПС; ЧЭМЗ —
Сейсмическое районирование территорий	Сейсмоакустические; ГГК; регистрация слабых землятресений и взрывов	Регистрация сильных землятресений

[1] Вертикальное электрическое зондирование симметричной установкой рекомендуется применять, если границы выдержаны по простиранию и имеют углы падения относительно дневной поверхности не более 10°. Во всех остальных случаях рекомендуется применять вертикальное электрическое зондирование методом двух составляющих двусторонними трехэлектродными или дипольными установками.

3.89. В ГОСТ 12071—72 сформулированы основные требования, выполнение которых исключает возможность отбора недоброкачественных образцов грунтов.

Однако в ГОСТе не изложены все те технические приемы, способы и методы, которые позволяют осуществить отбор высококачественных образцов и монолитов из горных выработок и главным образом буровых скважин. По этой причине изыскательским организациям в своей практической деятельности кроме указанного стандарта полезно руководствоваться «Рекомендациями по отбору, упаковке, транспортированию и хранению образцов грунтов при инженерно-геологических изысканиях для строительства». М., «Стройиздат», 1970.

3.90(3.18). Для определения агрессивного воздействия и коррозийной активности подземных вод — среды по отношению к материалам строительных конструкций — пробы воды на химический анализ необходимо отбирать в соответствии с требованиями ГОСТ 9.015—74* «Единая система защиты от коррозии и старения. Подземные сооружения. Общие технические требования» и главы СНиП по проектированию защиты строительных конструкций от коррозии.

3.91. При наличии грунтовых и поверхностных вод, агрессивных по отношению к материалам фундаментов или других заглубленных конструкций, обязательна оценка агрессивности этих вод (прил. 10).

Под материалами строительных конструкций следует понимать бетон, сталь, алюминиевые и свинцовые оболочки кабелей, по отношению к которым определяется агрессивность и коррозионная активность грунтовых вод.

3.92. Требования к отбору, хранению и транспортированию проб воды хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения приведены в ГОСТ 4979—49.

3.93(3.19). Геофизические исследования при съемке должны выполняться в целях выявления неоднородности строения толщи грунтов, их состава, состояния и условий залегания, выявления тектонических нарушений и закарстованных зон, а также условий залегания подземных вод. Выбор метода (комплекса методов) геофизических исследований следует производить согласно прил. 4(11).

3.94. При планировании геофизических работ необходимо ставить задачи, решение которых в определенных конкретных условиях возможно одним, или комплексом методов.

Выбор метода или комплекса методов осуществляется в соответствии с требованиями прил. 4 к главе СНиП II-9-78 и табл. 13 (см. стр. 73—76), являющейся модификацией прил. 11(4).

3.95. Геофизические работы следует начинать с выполнения параметрических замеров удельных электросопротивлений и скоростей прохождения упругих волн по характерным для площадки съемки образцам пород, а также выполнения исследований у опорных скважин и обнажений, что необходимо для правильной и однозначной геологической интерпретации результатов последующих работ.

Перед началом работ методом электропрофилирования (ЭП) на отдельных точках должно быть поставлено вертикальное электрическое зондирование (ВЭЗ).

3.96. Обработка материалов геофизических исследований и их геологическая интерпретация должны вестись оперативно с целью своевременного использования полученных результатов в работе съемочных групп. При затруднениях в интерпретации по заданию геофизика на характерных участках должны быть пройдены горные выработки или буровые скважины.

По результатам выполненных работ строятся:

карты электросопротивлений;

геоэлектрические разрезы;

карты типов кривых ВЭЗ;

сейсмогеологические разрезы;

карты граничных скоростей;

другие карты и разрезы, соответствующие решению поставленной задачи.

3.97. В практике исследования мерзлых грунтов применение геофизических методов особенно целесообразно в районах со сложными мерзлотными условиями: широким распространением таликов, резкими колебаниями мощности мерзлых грунтов, наличием подземных льдов и др. Среди геофизических методов наибольшее значение имеет термометрия. С ее помощью определяются температура и характер распределения грунтов по разрезу, а также мощность вечномерзлых грунтов. Для измерения температуры применяются ртутные срочные заленивленные термометры и термометры сопротивления. Термозамеры должны производиться в выстоявшихся скважинах, время выстойки которых зависит от глубины скважины, способа ее проходки (с промывкой или всухую), температуры грунтов. Рекомендуемые интервалы между точками измерений в скважинах, м, следующие:

При глубине от устья скважины 0—6 м	0,5
» » » » » 5—10 м . . .	1

При глубине от устья скважины	10—25 м	2
» » » » »	25—50 м	5

3.98(3.20). Выбор методов полевых исследований свойств грунтов при инженерно-геологической съемке необходимо производить согласно прил. 5(13). При этом для уточнения геологического разреза песчано-глинистых грунтов, выявления и оконтуривания линз и прослоев слабых грунтов и установления закономерностей изменчивости физико-механических свойств грунтов по площади и глубине следует широко использовать статическое и динамическое зондирование.

3.99. При инженерно-геологической съемке предпочтение следует отдавать менее трудоемким полевым методам исследования грунтов, позволяющим помимо определения их свойств решать и другие задачи, стоящие перед изыскателями. Этому условию в наибольшей степени отвечают методы статического, динамического, ударно-вибрационного зондирования, а также пенетрационно-каротажные методы, характеризующиеся простотой производства работ, высокой производительностью и сравнительно низкой стоимостью.

3.100. По результатам статического зондирования и работ, выполненных пенетрационно-каротажными методами, решаются следующие задачи:

устанавливаются закономерности изменчивости физико-механических свойств грунтов по площади и глубине;

уточняется геологический разрез и выделяются инженерно-геологические элементы;

определяется глубина залегания кровли скальных и крупнообломочных грунтов;

выявляются и оконтуриваются линзы и прослои слабых грунтов;

производится количественная оценка ряда свойств грунтов (плотности, показателей сопротивления срезу, модуля деформации);

определяются глубина залегания кровли несущего слоя для свай и их несущая способность;

выбираются места расположения опытных («ключевых») площадок для детального изучения физико-механических свойств грунтов при инженерно-геологической разведке.

С помощью динамического и ударно-вибрационного зондирования может быть проведена лишь качественная оценка физико-механических свойств грунтов.

3.101. Для обеспечения достоверного решения всех перечисленных задач зондировочные и пенетрационно-каротажные работы следует производить в комплексе с другими методами изучения геологического разреза и определения физико-механических свойств грунтов по следующей технологической схеме:

первые точки зондирования следует располагать на расстоянии 1,5—2 м от ранее пробуренных опорных скважин, что обеспечит сопоставление результатов зондирования с изученным геологическим разрезом и достоверную геологическую интерпретацию результатов последующих зондировочных работ;

все другие точки зондирования размещаются по створам, ориентированным по направлениям выполненных маршрутов с учетом результатов проведенных наблюдений; после выполнения зондировочных работ проводится предварительная интерпретация полученных результатов и ориентировочно выделяются инженерно-геологи-

ческие элементы; в местах, где интерпретация результатов зондирования затруднена или невозможна, назначаются дополнительные буровые скважины;

для наиболее характерных инженерно-геологических элементов, выделенных по результатам зондирования, назначаются точки определения физико-механических свойств грунтов прямыми полевыми методами (статические нагрузки на штамп, прессиометрия, сдвиги целиков грунта и т. д.);

по завершении буровых работ и единичных определений свойств грунтов указанными методами производится окончательная интерпретация результатов зондирования.

3.102. В районах распространения слабых глинистых грунтов, отбор монолитов которых для лабораторных определений их физико-механических свойств практически невозможен, статическое зондирование грунтов следует производить в комплексе с методом вращательного среза и статическими нагрузками на штамп площадью 10 000 см².

3.103. Основные характеристики физико-механических свойств крупнообломочных грунтов (гранулометрического состава, объемной массы, модуля деформации, показателей сопротивления сдвигу) необходимо определять только полевыми методами.

3.104. Для определения фильтрационных характеристик грунтов зоны аэрации следует использовать метод налива воды в шурфы, а водонасыщенных грунтов — помимо экспресс-методов применять метод откачки воды из одиночных скважин. Фильтрационные характеристики должны определяться для наиболее характерных разностей грунтов в единичных случаях.

3.105. Опытное замачивание котлованов, испытания свай, а также определение напряженного состояния массива грунтов или порового давления в состав инженерно-геологической съемки включать не следует.

3.106(3.21). В процессе инженерно-геологической съемки следует при необходимости оборудовать сеть постов, станций, пунктов и др. для стационарных наблюдений за динамикой развития физико-геологических процессов и явлений, режимом уровня и химического состава подземных вод, температурой грунтов и подземных вод.

3.107. В процессе инженерно-геологической съемки следует установить или уточнить места, выбранные при проведении рекогносцировочных работ, для постановки стационарных наблюдений за геологическими компонентами природной среды (режимом уровня и химического состава подземных вод, температурой грунтов и воды, динамикой развития физико-геологических процессов и т. п.) и организовать их регулярное проведение на соответствующим образом оборудованных постах, станциях или сетях.

3.108. Стационарные наблюдения должны проводиться в течение всего времени производства съемочных работ, а при необходимости продолжаться на последующих этапах изысканий, в процессе строительства и при эксплуатации зданий и сооружений.

3.109. Срочность наблюдений за каждым компонентом природной среды необходимо обосновывать в программе изысканий в зависимости от его режима или динамики с учетом требований соответствующих общесоюзных нормативных документов Госстроя СССР, Минводхоза СССР, Мингеологии СССР.

3.110. Стационарные наблюдения за оползнями проводятся при необходимости изучения динамики и механизма процесса с целью

последующего прогнозирования оползневой деятельности. В их составе проводятся инструментальные геодезические наблюдения за планово-высотным положением реперов (марок); полуинструментальные наблюдения за деформациями маяков; наблюдения за режимом подземных вод на оползневых склонах и т. д. Полный состав и методика проведения наблюдений изложены в специальных методических руководствах (например, «Методическое руководство по стационарному изучению оползней». М., Госгеолтехиздат, 1956).

3.111. Стационарные мерзлотные наблюдения проводятся при необходимости изучения динамики процессов, происходящих при сезонном и многолетнем промерзании — оттаивании грунтов в естественных и нарушенных условиях. Стационарные наблюдения являются составной частью работ по инженерно-геологической съемке и организуются для решения практических задач, связанных, главным образом, с прогнозом изменения мерзлотных условий при строительстве и воздействием физико-геологических процессов на инженерные сооружения. Объектами стационарных наблюдений, в первую очередь, являются:

термический режим грунтов;

динамика слоев сезонного промерзания — протаивания;

пучение и осадка грунтов;

водный режим грунтов;

динамика снежного покрова;

динамика физико-геологических криогенных и посткриогенных процессов (термокарста, солифлюкции, термоэрозии, сезонных и многолетних бугров пучения).

3.112. Наблюдения проводятся на наблюдательных площадках, выбор которых определяется их назначением. Часть площадок выбирается на участках, в пределах которых сохранены естественные условия с характерными для данного ландшафтного типа рельефом, литологическим составом пород, растительностью. Для определения изменения процессов промерзания — протаивания в нарушенных условиях на части площадок нарушают естественные условия теплообмена удалением растительного покрова, уплотнением или очисткой снега, устройством искусственных покрытий и др.

Поскольку с глубиной амплитуда колебания температуры затухает, частота наблюдений, точность замеров и величина интервалов, через которые рационально измерять температуру, могут быть различны (см. п. 3.97).

3.113. Для прогноза изменения уровня грунтовых вод на застраиваемых территориях в процессе стационарных гидрогеологических наблюдений должны быть изучены:

естественный и нарушенный режим грунтовых вод и подземных вод второго от поверхности (под местным или региональным водоупором) водоносного горизонта в случае, если между ними установлена или предполагается взаимосвязь;

взаимосвязь между поверхностными и подземными водами.

3.114. Наблюдательные пункты стационарной сети для незастроенной территории размещаются по створам от водораздела к дренам на всех геоморфологических элементах.

При однородном строении первого от поверхности водоносного горизонта на каждом геоморфологическом элементе предусматривается заложение как минимум двух-трех наблюдательных скважин. При неоднородном (в плане) строении водоносного горизонта число скважин увеличивается с учетом изучения основных литологических

разностей водовмещающих пород, отличающихся фильтрационными свойствами.

При наличии верховодки или слоистом строении водоносного горизонта закладываются кусты скважин с фильтрами, установленными в каждом водоносном прослое. Для изучения движения влаги в зоне аэрации организуются балансовые площадки. Места расположения наблюдательных пунктов желательно приближать к существующим или проектируемым гидрометеорологическим постам.

3.115. При размещении наблюдательных пунктов стационарной сети на застроенных территориях следует руководствоваться принципами размещения пунктов для незастроенных территорий, а также учитывать характер застроенности территории и степень ее инженерной подготовки, организацию строительных работ, установленный или предполагаемый характер изменения гидрогеологических условий.

В условиях действующего подтапливаемого промышленного предприятия размещение наблюдательной сети и балансовых площадок должно осуществляться в соответствии с «Рекомендациями по изучению режима и баланса грунтовых вод на подтапливаемых промышленных площадках» ВОДГЕО и ПНИИИС Госстроя СССР, изд. 1973.

3.116. Стационарная сеть на застроенных территориях должна включать:

одиночные скважины, расположенные по створам от водоразделов к дренам;

сеть скважин на расстоянии 150—500 м друг от друга, которая сгущается вблизи водонесущих коммуникаций и сооружений;

кусты скважин с фильтрами, расположенными на разных водоносных горизонтах или по глубине потока при неоднородном строении водоносного пласта;

расчетные балансовые створы скважин для расчета гидрогеологических параметров и составления баланса грунтовых вод;

балансовые участки для изучения движения влаги в зоне аэрации.

3.117. Изучение режима химического состава подземных вод производится с целью:

оценки изменений во времени агрессивности подземных вод;

составления прогноза возможного засоления земель в результате их мелиорации;

определения возможного ухудшения качества подземных вод, используемых для водоснабжения, в результате их искусственного загрязнения или подсоса соленых вод из других водоносных горизонтов или из моря;

изучения условий формирования подземных вод (их питания, разгрузки) и, в частности, для оценки влияния строительства на изменение водного солевого баланса подземных вод освоенных и осваиваемых территорий и т. д.

В зависимости от целей исследований и гидрогеологических условий состав и методика наблюдений за режимом химического состава подземных вод могут быть весьма различны.

Основным видом химического анализа при таких исследованиях является сокращенный анализ, предусматривающий определение следующих ионов: Cl^-, SO_4^{2-}, HCO_3^-, CO_3^{2-} Mg^{2+}, $Na^+ + K^+$, $Fe^{2+} +$

$+Fe^{3+}$, NO_3^- NO_2^-, NH_4^+, а также pH, жесткости, физических свойств и сухого остатка.

3.118. Наблюдения за режимом подземных вод лучше всего производить на оборудованных для этой цели скважинах или источниках. Конструкция скважин определяется гидрогеологическими условиями изучаемой территории. Скважины могут быть пробурены любым способом. При бурении с глинистым раствором их рекомендуется тщательно очистить и промыть путем прокачек или откачек. При бурении в рыхлых осадочных породах скважины обсаживаются. Диаметр скважины должен быть не менее 75 мм, что позволит производить замеры переносными и стационарными приборами и осуществлять периодическую чистку от заиливания. При оборудовании наблюдательных скважин рекомендуется соблюдать следующие условия:

для предотвращения попадания атмосферных осадков в водоносный горизонт по затрубному пространству площадка вокруг устья скважины должна быть зацементирована или утрамбована глиной;

при организации наблюдений за режимом межпластовых вод все вышележащие водоносные горизонты должны быть надежно изолированы, а качество этой изоляции проверено откачкой;

фильтры устанавливаются в зависимости от гранулометрического состава и степени трещиноватости пород водоносного горизонта;

фильтр следует устанавливать на такую глубину, чтобы он не осушался даже при самом низком положении уровня грунтовых вод. С целью послойного изучения химического состава грунтовых вод, а также для изучения закономерностей изменений режима уровня, температуры и химического состава грунтовых вод с глубиной в тех случаях, когда это необходимо, организуются кусты наблюдательных скважин с ярусно расположенными фильтрами (на различных глубинах);

устье скважины и верх обсадной трубы (или патрубка), выступающей над поверхностью земли, от которой производятся замеры, должны быть занивелированы. Должны быть определены абсолютная отметка устья скважины и ее координаты. Все эти данные заносятся в паспорт наблюдательной скважины.

3.119. Особенности наблюдений за режимом температуры подземных вод определяются их целевым назначением. Наблюдения за температурой производятся с целью изучения:

изменения во времени качества воды, используемой для питьевых и технических целей, так как температура является одним из параметров, определяющих возможность использования воды;

степени взаимосвязи поверхностных и подземных вод и вод различных водоносных горизонтов;

неоднородности строения толщи путем термокаротажа и т. д.

Наблюдения за режимом температуры подземных вод с помощью термометрии необходимо производить по всему створу скважин через определенные интервалы.

Учитывая то, что с глубиной амплитуды колебания температур затухают, частота наблюдений, точность замеров и величины интервалов, через которые рационально производить измерения температур, могут быть различны. Для измерения температур используются приборы согласно прил. 12.

3.120(3.22). При проведении инженерно-геологической съемки в районах распространения специфических по составу и состоянию грунтов следует выявить особенности их состава и состояния, а так-

же свойства, осложняющие строительство проектируемых зданий и сооружений.

3.121(3.23). При проведении инженерно-геологической съемки в районах развития неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений необходимо устанавливать площади их проявления и зоны интенсивного развития, приуроченность к геоморфологическим элементам, формам рельефа и литологическим видам грунтов, условия и причины возникновения, формы проявления и развития.

3.122. В районах распространения особых по своим свойствам или состоянию грунтов, в районах интенсивного развития физико-геологических процессов и явлений задачей инженерно-геологической съемки является выяснение и изучение основных закономерностей их распространения и развития.

Выявление закономерности — это основа разработки прогноза взаимодействия зданий и сооружений с грунтами, влияния физико-геологических процессов и явлений на устойчивость проектируемых зданий и сооружений, а зданий и сооружений — на развитие физико-геологических процессов и явлений.

3.123. При невозможности расположения проектируемых зданий и сооружений вне зоны распространения грунтов, характеризующихся особыми свойствами, или вне зоны развития физико-геологических процессов и явлений результаты инженерно-геологической съемки должны быть достаточными для обоснования необходимости осуществления профилактических мероприятий или строительства защитных сооружений. При этом необходимо иметь в виду, что эффективность защитных сооружений и стоимость их строительства будут во многом определяться правильным выбором мест расположения зданий и сооружений основного комплекса. В практике строительства в оползневых, карстовых и других районах встречаются случаи, когда непродуманное и необоснованное расположение здания или сооружения впоследствии вызывало необходимость строительства защитных сооружений, стоимость которых существенно превышала стоимость защищаемого объекта, причем защитные сооружения зачастую не приводили к ожидаемым результатам, т. е. не устраняли причин деформаций зданий и сооружений основного комплекса.

Подобные случаи свидетельствуют о том, что инженерно-геологическую съемку в районах распространения особых по свойствам и состоянию грунтов и в районах развития физико-геологических процессов и явлений необходимо проводить с соблюдением особых требований, сформулированных в пп. 3.124—3.138, учитывая возможность взаимосвязи и взаимообусловленности физико-геологических процессов и явлений между собой и с грунтами, характеризующимися особыми свойствами и состоянием. В процессе проведения инженерно-геологической съемки в указанных районах между ее основными исполнителями и проектировщиками должен поддерживаться постоянный контакт, исключающий возможность недоучета материалов, характеризующих природную обстановку района (участка) строительства при решении проектных задач.

3.124. В районах распространения засоленных грунтов для инженерно-геологической оценки возможности и способа их использования в качестве основания зданий и сооружений и для разработки рекомендаций по осуществлению защитных мероприятий определяются: площади их распространения, мощность, условия залегания, характер распределения солей в грунтовой толще по глубине, каче-

ственный и количественный состав солей в грунте, величина суффозионной осадки грунта при выщелачивании солей, в отдельных случаях — изменение физико-механических свойств грунтов при повышении их засоленности, текстурные особенности грунтов и гидрогеологические условия территории. Эти данные служат также основой для разработки прогноза взаимодействия проектируемых зданий и сооружений с природной средой.

3.125. В районах распространения заторфованных грунтов и торфов необходимо установить: вид торфяной залежи (верховая, низинная, переходная), видовой состав и степень разложения растительных остатков, рельеф кровли подстилающих грунтов, их состав и свойства, источники питания торфяной залежи (атмосферные, грунтовые, поверхностные воды или воды смешанного типа). Определение вида торфяной залежи (верховая, низинная, переходная) или заторфованных грунтов, условий их залегания (открытое или погребенное) является непременным условием для оценки поведения этих грунтов при использовании их в качестве основания сооружений, прогноза поведения под различными видами нагрузок и для разработки мероприятий по повышению несущей способности грунтов основания (уплотнение, выторфовывание).

С этой целью выявляются особенности формирования грунтов, режима водного и минерального питания, фиксируются в толще грунтов слои, резко выделяющиеся по сжимаемости, степени разложения, влажности, определяются физико-механические свойства грунтов.

3.126. В районах распространения вечномерзлых грунтов должны быть установлены:

закономерности формирования и распространения сезонно-мерзлых грунтов (условия распространения, состав, влажность, криогенное строение и динамика промерзания — протаивания в зависимости от характера рельефа, состава промерзающих — протаивающих грунтов, их влажности, растительного и снежного покровов);

закономерности температурного режима грунтов на основе анализа связей между природными факторами — рельефом, составом пород, растительностью, снегом и мерзлотными условиями в пределах выделенных ландшафтных типов;

условия распространения вечномерзлых грунтов и расчленяющих их таликов;

особенности состава и свойств мерзлых, промерзающих и оттаивающих грунтов;

криогенное строение мерзлых грунтов, их влажность и льдистость;

особенности распространения и формирования таликов различных типов;

закономерности развития и распространения криогенных и поткриогенных процессов и образований в зависимости от геолого-геоморфологических и мерзлотных условий;

опыт строительства на вечномерзлых грунтах;

мерзлотно-инженерно-геологические (инженерно-геокриологические) условия строительства в границах, выделенных в процессе съемки литолого-генетических комплексов.

3.127. В районах распространения просадочных грунтов следует установить формы рельефа, присущие просадочным грунтам (просадочные блюдца, поды, суффозионно-просадочные воронки и т. п), и их параметры, приуроченность этих форм к определенным геомор-

фологическим элементам или формам рельефа, формы просадок, вызванных хозяйственной деятельностью человека, наличие и распространение ископаемых почв, карбонатных и гипсовых образований кротовин, их стратиграфическое и инженерно-геологическое значение, величину относительной просадочности при замачивании от действия собственной массы грунта для каждого характерного слоя.

При оценке и прогнозе просадочных свойств грунта придается особое значение вопросам генезиса, условиям формирования лёссовых толщ, расчленению разреза на горизонты и слои, отличающиеся литологически, выявлению наличия и глубины распространения ходов землероев и червей, а в районах, примыкающих к границам распространения вечной мерзлоты и к обрывам склонов речных долин, — наличию и глубине распространения термо- и псевдокарста. Это связано с тем, что, несмотря на однородность морфологических признаков, определяемых визуально, инженерные свойства мощных лессовых толщ (просадочность, сжимаемость, сопротивление сдвигу) изменяются по глубине и по площади.

Для частично застроенных площадок предприятий и микрорайонов гражданского строительства составляются описания состояния вертикальной планировки, систем канализации, бассейнов, резервуаров и отстойников с указанием степени их герметичности.

Особое внимание уделяется состоянию конструкций зданий и наличию в них деформаций просадочного происхождения. В этом случае представляют большой интерес материалы, характеризующие опыт строительства на исследуемой площади (предусмотренные в проекте выстроенных объектов строительные методы подготовки основания и все другие данные, описывающие условия строительства и эксплуатации возведенных сооружений).

В случае если на данной площадке происходили просадочные деформации, указанные материалы дополняют сведениями, характеризующими источник замачивания (размеры просадочного блюдца, расстояние от него до здания или сооружения, фотодокументы и записи деформаций конструкций, акты обследования и т. п.).

3.128. В районах распространения набухающих грунтов устанавливаются их текстура и природная трещиноватость, ширина и глубина трещин, тепловой и влажностный режим набухающих грунтов, относительное набухание при различном давлении, давление набухания и его влажность.

Давление набухания $P_н$ нижней границы зоны набухания $H_н$ и зависимость относительного набухания от давления в интервале от 0,5 кгс/см² до $P_н$ определяются для оценки грунтовых условий, установления необходимых строительных мероприятий, обеспечивающих прочность и надежность сооружений в эксплуатации, выбора и внедрения более экономичных решений в практику проектирования зданий и сооружений. Наряду с этим выявляются распространение, мощность, условия залегания вышележащих и подстилающих грунтов.

Процесс набухания может иметь обратимый многолетнеповторяющийся характер (усадка при высыхании грунтов и набухание при последующем их увлажнении), поэтому при исследованиях особое внимание уделяется выявлению особенностей климатических условий, режима верховодки и грунтовых вод, возможности просачивания в грунт атмосферных, производственных и хозяйственных вод, температурному режиму грунтов и пр.

Исследования текстурно-структурных особенностей и природной

трещиноватости набухающих грунтов обусловлены большим влиянием этих факторов на величину свободного набухания, границу текучести, объемную массу и др.

Определение максимального расстояния от места проявления набухания грунтов до источника замачивания связано с имеющимися случаями, когда при благоприятных условиях движения воды в толще грунтов набухание грунта в основании зданий и сооружений наблюдается на значительном расстоянии от источника замачивания.

Натурные наблюдения за характером и интенсивностью деформаций зданий и сооружений, основанием которых являются набухающие грунты, помимо решения чисто эксплуатационных задач способствуют совершенствованию теоретических методов расчета деформаций.

3.129. В районах распространения элювиальных грунтов необходимо установить структуру (площадная, линейная, карманы, гнезда), возраст коры выветривания, состав, текстуру, трещиноватость, тектоническую нарушенность материнских пород, специфические свойства грунтов, в том числе просадочность, склонность к набуханию, морозному пучению, суффозионному выщелачиванию.

Особое внимание должно быть уделено оценке устойчивости массива грунтов под нагрузкой от сооружения по системам трещин, плоскостям скола, контактам и ослабленным участкам наиболее интенсивного выветривания.

Недостаточное знание или игнорирование строительных свойств и специфики исследования элювиальных грунтов приводит к неправильной оценке их при использовании в качестве оснований сооружений: в одних случаях природная несущая способность грунтов недоиспользуется, в других вследствие переоценки свойств принимаются неверные решения, влекущие за собой непредвиденные деформации сооружений.

3.130. В районах распространения скальных трещиноватых грунтов надлежит выяснить возраст, генезис, состав, условия залегания, сохранность скальных грунтов, тектоническое строение участка, региональные закономерности развития трещиноватости, параметры (ориентировку, ширину, густоту, длину), морфологию и генезис трещин, состав заполнителя трещин.

3.131. В районах развития карста устанавливаются условия залегания карстующихся грунтов, их петрографический состав и трещиноватость, места поглощения и выхода водотоков, дебит и химизм карстовых вод, состав и состояние заполнителя карстовых пустот.

Поскольку специальных методов изучения карста не имеется, при изысканиях применяется комбинация известных методов, позволяющих достаточно уверенно и обоснованно определять степень закарстованности района строительства и скорости развития карстового процесса.

Подлежат выявлению и оконтуриванию все скрытые крупные формы проявления карстового процесса (пещеры, поноры), а также зоны развития мелких карстовых форм, наличие которых может сказаться на устойчивости проектируемых сооружений.

Производится качественная оценка растворимости карстующихся пород и возможности суффозионного выноса заполнителя карстовых пустот при изменении гидродинамического режима подземных вод в связи со строительством проектируемых сооружений.

3.132. В районах развития оползней необходимо выяснить условия залегания грунтов, слагающих оползневой склон, состав и со-

стояние грунтов в коренном залегании и участвующих в оползневых смещениях, формы и характер оползневых смещений и поверхностей скольжения, общие контуры оползневых тел и мощность оползневых накоплений, гидрогеологические условия склона.

При изучении оползневого склона выявляются естественные и искусственные факторы, способствующие возникновению оползней (подмыв склона, его подрезка при производстве строительных работ, пригрузка, неупорядоченный поверхностный сток, наличие источников обводнения и т. д.), а также условия, способствующие его стабилизации (выполаживание склона, образование контрфорсов, наличие растительности и т. д.). Все оползневые тела на склоне должны быть подразделены по возрасту и степени активности.

Особенности изысканий в оползневых районах вытекают из необходимости:

выполнения (помимо общепринятого и обязательного в обычных условиях комплекса исследований) дополнительных работ для установления истории формирования рельефа оползневого склона, типизации оползней, оценки устойчивости оползневого склона, выявления возможности дальнейшего развития оползней;

охвата при проведении изысканий территории всего оползневого склона независимо от того, в какой его части намечается строительство проектируемого здания и сооружения;

выполнения изыскательских работ в кратчайшие сроки на действующих оползнях и в то же время непосредственно перед проектированием;

проведения стационарных наблюдений за протекающими на склоне экзогенными геологическими процессами.

Изучение истории формирования рельефа оползневого склона помогает выявить и установить исторически сложившиеся закономерности появления и дальнейшего развития древних и современных оползневых процессов, увязать их происхождение с имевшими место особенностями тектонического развития территории, геологического строения, гидрогеологическими условиями, деятельностью человека и др., создать рабочую гипотезу о механизме и динамике смещения пород, обосновать объемы работ, методы исследования, расположение выработок, систему опробования и т. п.

Инженерно-геологическая типизация оползней наряду с определением их возраста, фазы развития, степени стабилизации, размеров и формы в плане необходима для методически правильного ведения изыскательских работ и оценки устойчивости оползневых склонов. Типизация оползней производится с учетом механизма смещения, состояния смещающихся пород и т. п. Поскольку в настоящее время не существует какой-либо определенной, удовлетворяющей всем требованиям инженерно-геологический типизации оползней, то в каждом конкретном случае может использоваться наиболее подходящая в практическом отношении классификация. В этом случае предпочтение можно отдать той, которая без проведения предварительных буровых и горнопроходческих работ по морфологическим признакам, характеру смещения пород, особенностям физико-геологической среды позволяет судить о механизме и динамике процесса, мощности и состоянии смещающих пород, стадии активности процесса.

Наличие на площади распространения оползней (современных и древних инженерных сооружений, в том числе противооползневых) обязывает к обследованию их состояния, установлению характера, времени и причин появления деформации с целью уяснения механизма оползневого процесса и границ наиболее опасных оползневых

очагов. Обследование состояния водопроводной и канализационной сетей на оползневых участках позволяет судить о наличии и масштабе оползневых деформаций, утечках воды, размерах деформируемых участков. Эффективность применения противооползневых сооружений оценивается по тому, насколько повысилась общая устойчивость склона после возведения сооружения.

3.133. В селеопасных бассейнах инженерно-геологическую съемку масштаба 1:50 000 и крупнее следует проводить на территории всего бассейна в комплексе с гидрологическими работами. В процессе съемки в пределах бассейна должны быть выявлены очаги зарождения селей, транзитные зоны и зоны разгрузки обломочного материала.

В очагах зарождения селей изучению подлежат состав коренных пород и условия их залегания, трещиноватость и склонность к выветриванию, состав и объем обломочного материала, условия его залегания, возможность вовлечения в селевый поток; в транзитных зонах — продольные и поперечные профили временных и постоянных водотоков, участки возможных заторов, признаки ранее прошедших селей; в зонах разгрузки — объемы обломочного материала, выносимого за один сель. Выполнение инженерно-геологической съемки (регионального характера) масштаба 1:50 000 для районирования значительной по площади территории по степени селеопасности с выделением путей движения селевых потоков и мест основного сноса грунтового материала не исключает инженерно-геологической съемки более крупных масштабов (1:25 000—1:5000) на отдельных участках для обоснования компоновки проектируемых зданий и сооружений, а также инженерно-геологической разведки в сфере их взаимодействия с грунтами.

3.134. В районах развития каменных осыпей подлежат изучению условия залегания и петрографический состав коренных пород в области питания осыпей; способность пород к выветриванию; форма и крутизна коренного склона; крутизна поверхности осыпи, ее мощность, взаимное соотношение областей питания, перемещения и накопления; положение относительно морфологических элементов долины; форма в плане; механический состав, причины и признаки подвижек материала.

3.135. На обвалоопасных склонах должны быть изучены высота, форма склона и его общая крутизна, условия залегания и петрографический состав пород, слагающих склон; приуроченность склона к зонам тектонических разломов и тектоническим структурам; трещиноватости пород, их выветрелость и способность к выветриванию; форма скоплений и объем скопившихся глыб пород на склоне и у его подножия; предельная и средняя дальность отлета глыб от склона; условия устойчивости склона; состояние и эффективность работы прошивообвальных сооружений.

3.136. В районах с повышенной сейсмической активностью изучению подлежат грунтовые условия с целью установления границ участков, в пределах которых необходимы инструментальные исследования для определения приращения сейсмической балльности.

3.137. В районах развития подтопления застраиваемых территорий следует выяснить искусственные и естественные факторы и источники подтопления, закономерности проявления и развития влияния подтопления на существующие и проектируемые здания и сооружения.

3.138. В районах развития криогенных и посткриогенных про-

цессов необходимо выяснить условия их развития на период строительства и эксплуатации инженерных сооружений. Физико-геологические криогенные и посткриогенные процессы и явления в силу динамичности развития могут оказать неблагоприятное воздействие на инженерные сооружения в процессе их строительства и эксплуатации. Поэтому их изучение является одной из важнейших задач при инженерно-геологической съемке. Среди процессов наибольшее инженерно-геологическое значение имеют:

сезонное и многолетнее пучения грунтов, приводящие к выпучиванию столбов, малонагруженных фундаментов, формированию сезонных и многолетних бугров пучения;

морозобойное растрескивание, приводящее к формированию полигонально-жильных структур, полигонального рельефа поверхности, ледяных и грунтовых клиньев;

процесс вытаивания подземных льдов, сопровождающийся просадками поверхности земли, образованием заболоченных котловин и озер (термокарст);

процессы перемещения по склонам сезонно-протаивающих — промерзающих грунтов пылеватого состава (солифлюкция);

процессы наледеобразования.

Перечисленные процессы и связанные с ними образования имеют достаточно выраженные дешифровочные признаки, что позволяет уже в процессе дешифрирования аэрофотоматериалов и аэровизуальных наблюдений оконтуривать участки интенсивного распространения физико-геологических мерзлотных образований. При маршрутных наблюдениях и работах на ключевых участках на специально оборудованных наблюдательных площадках изучаются интенсивность процессов, морфологии и строения связанных с ними образований.

3.139(3.24). Инженерно-геологическая разведка выполняется в целях получения инженерно-геологических характеристик грунтов в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой

3.140. Инженерно-геологическая разведка представляет собой комплекс инженерно-геологических работ, проводимых в пределах сферы взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой, т. е. тогда, когда точно установлено местоположение сооружения и определены его основные конструктивные особенности, а также режим эксплуатации.

3.141. Под сферой взаимодействия сооружения с геологической средой следует понимать массив грунтов, определяющий устойчивость сооружения и воспринимающий от него различного рода воздействия, приводящие к изменению напряженного состояния грунтов, их температурного и водного режимов.

3.142. Основной целью инженерно-геологической разведки является получение исходных количественных данных для оценки грунтов основания сооружения, расчета фундаментов сооружений и количественного прогноза изменения геологической среды в процессе строительства и эксплуатации сооружений. В частности, осуществляется прогноз:

возникновения и хода развития инженерно-геологических процессов в сфере взаимодействия сооружений с геологической средой;

развития выявленных физико-геологических процессов;

изненения напряженного состояния массива грунтов, его температурного и водного режимов.

3.143. В процессе инженерно-геологической разведки определя-

ются величины или объемы сферы взаимодействия с учетом анализа имеющихся материалов, характеризующих природную обстановку мест расположения зданий и сооружений проектируемого комплекса, а также их конструктивных особенностей. В обычных условиях сфера влияния сооружений на грунты совпадает с контурами зданий и сооружений и захватывает глубину, в пределах которой происходит сжатие грунта основания под воздействием давления от сооружения. Если основание сооружения сложено просадочными грунтами, то при замачивании последних просадки могут развиваться не только в сжимаемой толще, но и во всей толще просадочного грунта. Это значит, что сфера влияния включает просадочные грунты на всю их мощность. При расположении здания или сооружения вблизи оползневого склона сфера влияния сооружения будет включать весь оползневой косогор от места расположения здания или сооружения до местного базиса эрозии или той глубины от поверхности земли, на которой отмечены поверхности скольжения оползней выдавливания или выпирания. Сфера влияния плотины будет включать всю зону, в пределах которой происходит фильтрация воды из водохранилища в нижний бьеф под плотину и в обход нее. По такому же принципу определяются сферы влияния зданий и сооружений, проектируемых в районах распространения заторфованных грунтов и торфов, набухающих, засоленных и элювиальных грунтов. Во всех случаях здесь принимаются во внимание характерные особенности грунтов основания, особенности строительства и эксплуатации зданий и сооружений, возможность изменения в режиме и положении уровня грунтовых вод, замачивания сточными и производственными водами и пр.

При строительстве на мерзлых льдистых грунтах просадки могут развиваться в границах формирующейся чаши протаивания вплоть до достижения ею размеров, отвечающих стационарному состоянию.

Приведенные примеры показывают, что сфера влияния сооружения, ее величина или объем зависят от самого сооружения и от тех условий, в которых оно будет расположено. Поэтому определение ее размеров является сугубо индивидуальной задачей для каждого сооружения в определенных природных условиях. Для того, чтобы геолог мог правильно определить размеры сферы влияния проектируемого здания или сооружения, он должен знать принятые проектировщиком решения в отношении места расположения каждого сооружения, его конструкции (тип фундамента, глубина его заложения, нагрузки, передаваемые фундаментом и т. д.), а в районах распространения вечномерзлых грунтов дополнительно — принцип использования вечномерзлых грунтов в качестве оснований зданий и сооружений.

3.144. В задачу инженерно-геологической разведки входят окончательное выделение в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой инженерно-геологических элементов, установление для них расчетных характеристик грунтов, уточнение прогноза изменений геологической среды, получение исходных данных для разработки мероприятий по защите строительных конструкций от агрессивного воздействия подземных вод и по защите окружающей среды.

Успешное решение перечисленных и других задач проектирования и строительства инженерных сооружений возможно лишь при постоянной и тесной увязке изысканий и проектирования, которые

должны планироваться и осуществляться как единый технологический процесс, в ходе которого изыскатели, обеспечивая эффективное выполнение задач проектирования, своими рекомендациями активно влияют и способствуют выбору и обоснованию наиболее рациональных проектных решений.

3.145(3.25). В состав инженерно-геологической разведки входят:

проходка горных выработок;

полевые иследования свойств грунтов;

геофизические исследования;

лабораторные исследования состава и свойств грунтов и химического состава подземных вод;

опытно-фильтрационные работы;

стационарные наблюдения;

специальные виды инженерно-геологических исследований, предусмотренные программой изысканий;

камеральная обработка материалов.

3.146. Состав работ, выполняемых при инженерно-геологической разведке, площадь, на которой они должны проводиться, глубина освещения инженерно-геологических условий при разведке могут быть установлены лишь после того, как будет определена сфера взаимодействия каждого сооружения с геологической средой.

3.147. Выбор методов проведения инженерно-геологической разведки должен осуществляться с учетом местных условий, так, как это имело место при инженерно-геологической съемке. Это связано с тем, что каждый метод имеет ограничения в отношении применимости и свою разрешающую способность, точность и стоимость. Поэтому методы проведения инженерно-геологической разведки также должны устанавливаться в каждом конкретном случае программой работ (на основе соответствующего технико-экономического обоснования).

3.148. В процессе проведения инженерно-геологической разведки могут быть вскрыты обстоятельства, вызывающие необходимость пересмотра проектных решений и изменения методики последующих изыскательских работ. Чтобы исключить непроизводительные затраты на осуществление программы, составленной ранее и уже не соответствующей в постановке задач полученным результатам, необходимо постоянно вести текущую камеральную обработку материалов инженерно-геологической разведки и на основе их анализа и обобщения корректировать программу последующих работ.

3.149. Общая методическая схема проведения инженерно-геологической разведки сводится к следующему:

анализ материалов, полученных на предыдущих этапах изысканий, применительно к назначению и конструктивным особенностям проектируемого сооружения или отдельных его частей;

установление границ сферы взаимодействия сооружения с геологической средой;

формулирование задач инженерно-геологической разведки;

установление системы инженерно-гологической разведки, в том числе системы опробования, и выбор параметров этих систем;

выбор методов проведения инженерно-геологической разведки, в том числе методов опробования;

проведение полевых и лабораторных работ;

текущая камеральная обработка полученных материалов;

уточнение границ сферы взаимодействия сооружения с геологической средой, корректировка принятой системы инженерно-гео-

логической разведки, ее параметров, а также методов проведения работ;

окончательная камеральная обработка материалов, составление инженерно-геологической модели основания или среды сооружения, разработка рекомендаций проектировщикам и строителям;

составление общего заключения об инженерно-геологических условиях участка строительства.

3.150(3.26). Границы проведения инженерно-геологической разведки в плане и по глубине следует определять с учетом размеров сферы взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой. Границы этой сферы надлежит устанавливать исходя из назначения, видов, габаритов и особенностей конструкций зданий и сооружений, а также сложности инженерно-геологических условий, распространения особых по составу, состоянию и свойствам грунтов и неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений.

3.151. Границы сферы взаимодействия обоснованно могут быть установлены в случаях, когда:

определено точное местоположение проектируемого сооружения;

разработаны его конструкция и режим эксплуатации;

выявлены и изучены основные черты геологического строения участка строительства и его гидрогеологических условий;

определено пространственное положение зон развития физико-геологических процессов, которые могут повлиять на устойчивость проектируемого сооружения;

выявлены и изучены причины возникновения физико-геологических процессов и предварительно разработан прогноз их развития.

Все перечисленные сведения позволяют составить схему воздействия физических полей, вызываемых сооружением, на геологическую среду, а также прогнозировать возможное влияние геологической среды на проектируемое сооружение.

3.152. Достоверность установления границ сферы взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой зависит от:

полноты и качества материалов предыдущих изысканий, обосновывающих компоновку зданий и сооружений проектируемого комплекса (составление генерального плана объекта строительства, выбор местоположения отдельно стоящего здания, положение трассы линейного сооружения);

определенности принятых проектных решений, главным образом в отношении типов и конструкций фундаментов и подземных частей зданий и сооружений, а также их конструкции;

опыта и интуиции ответственных исполнителей инженерно-геологической разведки.

3.153. При определении сферы взаимодействия в условиях распространения специфических грунтов или физико-геологических процессов и явлений следует принимать во внимание следующее:

в районах распространения просадочных грунтов сфера взаимодействия сооружения с геологической средой включает весь разрез, сложенный просадочными грунтами. Нижняя граница этой сферы совпадает или с положением уровня грунтовых вод, или с кровлей непросадочных грунтов, подстилающих просадочные;

нижняя граница сферы взаимодействия в районах распространения вечномерзлых грунтов определяется расчетом (см. главу СНиП II-18-76). Однако ее положение не может быть выше подошвы слоя сезонных колебаний температуры грунтов;

в районах распространения набухающих и засоленных грунтов положение нижней границы сферы взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой определяется положением в разрезе этих грунтов и водным режимом грунтовой толщи как существующим, так и прогнозируемым;

в районах развития карста положение нижней границы сферы взаимодействия определяется, как правило, глубиной залегания зоны активного развития карстового процесса;

при проектировании сооружения на оползневом склоне в сферу взаимодействия его с геологической средой практически должен включаться весь оползневой склон на глубину развития оползневого процесса. Если сооружение располагается вблизи оползневого склона, то границы сферы взаимодействия устанавливаются на основе прогноза;

на перерабатываемых берегах морей, озер и водохранилищ границы сферы взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой по площади устанавливаются расчетными методами;

если в геологическом разрезе участка проектирумого строительства вскрыты водоносные горизонты, обладающие напором, то нижняя граница сферы взаимодействия устанавливается расчетом в зависимости от величины напора и глубины заложения фундаментов или величины заглубления подземных частей проектируемого сооружения.

3.154(3.27). Горные выработки при инженерно-геологической разведке следует проходить в целях уточнения геологического разреза в сфере взаимодействия проектируемых зданий и сооружений с геологической средой, расчленения массива грунтов на инженерно-геологические элементы, изучения гидрогеологических условий, физико-геологических процессов и явлений, отбора образцов грунтов и проб подземных вод для лабораторных исследований, производства полевых исследований свойств грунтов и опытно-фильтрационных работ, а также стационарных наблюдений.

3.155(3.28). Выбор вида горных выработок и способа проходки буровых скважин при инженерно-геологической разведке следует производить в соответствии с прил. 2(5) и 3(6) исходя из целей проходки их, а также инженерно-геологических и гидрогеологических условий.

3.156. Основными типами горных выработок при инженерно-геологической разведке являются скважины и шурфы. В сложных геологических условиях при изысканиях для обоснования проектов особо ответственных и уникальных сооружений могут также использоваться шахты и штольни.

Особенно тщательно обосновываются способ проходки и размеры горных выработок, проходимых специально для уточнения геологического разреза и отбора образцов грунта на лабораторные определения их свойств. Опыт инженерно-геологических изысканий показывает, что минимальные диаметры скважин, мм, проходимых для этих целей, должны быть:

в песчано-глинистых грунтах — 108;

в скальных грунтах — 89.

3.157. Высокая точность установления границ слоев грунтов различного литологического состава достигается при описании геологического разреза в шурфах, проходимых горным или буровым способом. При бурении скважин малого диаметра, когда невозмож-

Таблица 14

Способ бурения	Соотношение слоев по плотности[1]	Точность фиксации контактов слоев, м	Средняя мощность одного пропущенного слоя, м
Вибрационный	I II III	±0,11 ±0,12 ±0,1	0,1
Ударно-канатный кольцевым забоем (забивной)	I II III	±0,19 ±0,29 ±0,19	0,18
То же, клюющий	I II III	±0,22 ±0,15 ±0,31	0,17
Колонковый «всухую»	I II III	±0,22 ±0,24 ±0,24	0,22
То же, безнасосный	I II III	±0,27 ±0,36 ±0,38	0,3
Шнековый поточный	I II III	±0,45 ±0,66 ±0,47	0,38
То же, рейсовый	I II III	±0,33 ±0,41 ±0,33	0,2

[1] I — верхний слой плотнее нижнего; II — плотность слоев примерно одинаковая; III — верхний слой менее плотный, чем нижний.

но непосредственно осматривать стенки скважины, точность фиксирования границ слоев может существенно колебаться. В качестве примера в табл. 14 приведены величины колебания положения границ слоев, полученных при разных способах бурения.

3.158(3.29). Инженерно-геологическое опробование грунтов при выполнении разведки следует производить для получения нормативных и расчетных значений показателей физико-механических свойств грунтов применительно к расчетным схемам сооружений и их оснований. Для этого необходимо проводить отбор образцов грунтов из предварительно выделенных инженерно-геологических элементов, типизацию и обобщение результатов определения свойств грунтов и

окончательное выделение инженерно-геологических элементов, вычисление нормативных и расчетных значений показателей по каждому инженерно-геологическому элементу.

3.159. Составной частью системы инженерно-геологической разведки является система инженерно-геологического опробования, под которой следует понимать расположение в пространстве точек отбора образцов для изучения свойств грунтов и точек непосредственного проведения полевых определений показателей свойств грунтов. Числовой характеристикой плотности расположения этих точек являются интервал и шаг опробования.

3.160. Система пространственного размещения точек отбора образцов грунтов при определении прямых показателей их свойств в стационарных лабораториях и пунктов проведения этих определений полевыми методами определяется необходимостью получения нормативных и расчетных характеристик каждого используемого в расчетах показателя по каждому инженерно-геологическому элементу, выделенному в расчетной схеме основания, а в районах развития физико-геологических процессов и явлений — в сфере взаимодействия проектируемых зданий и сооружений с геологической средой.

Для составления прогноза изменений физико-механических свойств грунтов могут выполняться специальные, главным образом лабораторные, исследования.

3.161. Обработку, анализ и обобщение материалов опробования необходимо проводить по мере их получения с самого начала полевых работ, поскольку это позволит своевременно скорректировать или изменить системы опробования, составленные на основе рабочих гипотез.

При обработке материалов опробования, полученных в процессе проведения инженерно-геологической съемки и разведки, их анализа и обобщения, должны широко использоваться методы математической статистики (по ГОСТ 20522—75 и прил. 1 главы СНиП II-15-74).

3.162(3.30). Полевые и лабораторные исследования свойств грунтов при инженерно-геологической разведке следует проводить с учетом условий работы грунтов в сфере их взаимодействия со зданием и сооружением. Выбор методов полевых и лабораторных исследований свойств грунтов необходимо проводить в соответствии с требованиями нормативных документов и государственных стандартов. указанных в прил. 7(7) и 5(13).

3.163. Выбор метода определения показателей свойств грунтов при инженерно-геологической разведке зависит от заданной (или установленной) точности этого определения, от инженерно-геологических условий участка проектируемого строительства, в первую очередь состава и состояния грунтов, от конструкции проектируемого сооружения, главным образом конструкции фундаментов и заглубляемой ниже поверхности земли части сооружения, а также режима его эксплуатации.

3.164. При выборе методов определения показателей свойств грунтов следует учитывать также следующее.

Полевые методы дают возможность изучения свойств грунтов в больших объемах и в условиях их естественного залегания, но требуют относительно сложного оборудования и значительных объемов подготовительных работ. Кроме того, в большинстве случаев полевые определения не позволяют моделировать условия работы

грунтов в процессе строительства и эксплуатации сооружений, что осложняет прогнозную оценку поведения грунтов как среды или основания сооружения.

Лабораторные методы наряду с возможностью изучения свойств грунтов естественного сложения (из монолитов) позволяют изучать эти свойства в заданном режиме давлений, влажности и температуры и создавать условия, в которых грунт может находиться как в процессе строительства, так и в процессе эксплуатации сооружения, т. е. существенно упростить инженерно-геологический прогноз. Низкие трудовые и материальные затраты на одно определение позволяют увеличивать их количество и путем статистической обработки частных значений показателей повысить точность конечного результата.

Поскольку полевые и лабораторные методы имеют свои преимущества и недостатки, их следует применять в комплексе.

3.165. Некоторые методы определения свойств грунтов стандартизированы, и технология их проведения регламентирована. В случаях расхождения природных условий и режима эксплуатации сооружений с требованиями государственных стандартов необходимо проводить опытно-экспериментальные работы с привлечением в качестве консультантов представителей научно-исследовательских организаций, а выбор метода или способа определения свойств грунтов обосновывать в программах работ.

3.166. В состав лабораторных исследований грунтов должны включаться те методы, которые позволяют непосредственно определять используемые в расчетах проектировщиков показатели физико-механических свойств грунтов, в том числе и опытные замачивания грунтов в котлованах, замеры порового давления, определение напряженного состояния массива грунтов и т. д., а также испытания свай, выполняемые в порядке, установленном Госстроем СССР.

3.167. В целях обеспечения разработки прогноза изменения физико-механических свойств грунтов в процессе строительства и эксплуатации зданий и сооружений следует широко использовать методы инженерно-геологического моделирования.

3.168. При планировании состава исследований следует иметь в виду, что надежное определение деформационных свойств грунтов может быть осуществлено только полевыми методами. Применение лабораторных методов может быть оправдано для частичного сокращения объема более дорогих полевых испытаний, в случаях необходимости проведения специальных исследований с целью выявления характера изменений деформационных свойств грунтов во времени и т. п.

3.169. Объем исследований грунтов при выполнении разведки зависит от капитальности, объемно-планировочных и конструктивных особенностей проектируемых зданий и сооружений, а также сложности грунтовых условий в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой, оцениваемой по результатам съемки.

3.170. Применительно к промышленному и гражданскому строительству планирование объема исследований грунтов рекомендуется осуществлять, используя следующую классификацию.

Выделяются три категории зданий или сооружений в зависимости от их капитальности и конструктивных особенностей.

К первой категории относятся гражданские здания до 9 этажей

и промышленные сооружения с нагрузками на колонну каркаса не более 300 тс/см², ко второй — гражданские здания до 16 этажей и промышленные сооружения с нагрузками на колонну не более 2000 тс/см², к третьей — высокие здания и сооружения (более 16 этажей), промышленные сооружения с нагрузками на колонну каркаса более 2000 тс/см², а также тяжелые сооружения со сравнительно небольшими габаритами в плане (дымовые трубы, доменные печи, силосные корпуса и т. п.).

Для зданий и сооружений I категории и при I категории сложности грунтовых условий (см. табл. 6) исследования грунтов следует проводить в минимальном объеме, но в то же время достаточном для получения статистически обоснованных показателей свойств грунтов. Так, при строительстве одиночных зданий или сооружений в пределах сферы взаимодействия с геологической средой каждого из них должны быть пройдены хотя бы две скважины с отбором образцов грунта для последующих лабораторных исследований и выполнено не менее чем в пяти точках зондирование (когда проведение его возможно по грунтовым условиям).

При возрастании той или иной категории на одну ступень объем исследований грунтов следует увеличивать примерно в 1,5 раза, а на две ступени — в 2 раза. Таким образом, применительно к одиночным зданиям и сооружениям третьей категории и при третьей категории сложности грунтовых условий требуемое число скважин возрастет до 8, а точек зондирования — до 20 (включая пройденные ранее, в том числе при рекогносцировке и съемке).

3.171. При назначении объема исследований следует иметь в виду, что с целью получения статистически обоснованных нормативных и расчетных значений тех или иных показателей физико-механических свойств грунтов, требующихся при проектировании, для каждого инженерно-геологического элемента, выделенного в сфере взаимодействия сооружения (или группы сооружений) с геологической средой, необходимо иметь данные о частных значениях этих показателей не менее чем в шести пунктах, достаточно равномерно расположенных в пределах инженерно-геологического элемента.

3.172. При проведении инженерно-геологической разведки в районах распространения специфических по составу, состоянию и свойствам грунтов, а также физико-геологических процессов следует учитывать дополнительные требования, связанные с особенностями указанных грунтов и процессов.

3.173. По каждому типу или виду специфических грунтов изучению подлежат следующие характеристики:

для лессовых просадочных грунтов — величина относительной просадочности грунтов с учетом дополнительного давления от сооружения, общее содержание и состав водорастворимых солей, содержание гумуса и pH среды;

для вечномерзлых грунтов — температура, литологический состав, влажность (суммарная W_c, минеральных прослоев грунта $W_г$), льдистость (за счет ледяных включений $Л_c$, за счет порового льда $Л_у$), степень заполнения льдом и незамерзшей водой пор мерзлого грунта G_1, объемная масса мерзлого грунта и скелета мерзлого грунта, засоленность (и состав солей), теплофизические свойства (объемная и удельная теплоемкости, коэффициент теплопроводности), величина относительной осадки при протаивании грунта, величина сцепления мерзлого грунта, сопротивление мерзлых грунтов

едвигу (значения отдельных показателей свойств мерзлых грунтов ввиду трудностей их определения в полевых условиях можно принимать по таблицам приложений к главе СНиП II-18-76);

для заторфованных грунтов и торфов — величина деформаций уплотнения поверхностных и погребенных грунтов и торфов во времени с учетом дополнительного давления от сооружения, количественное содержание органического вещества, степень заторфованности, зольность, степень разложения и волокнистости, величина pH, параллельные характеристики компрессионных и консолидационных испытаний, коэффициент консолидации, величины конечного сжатия и конечной осадки и длительности осадки с учетом нагрузки от сооружения, величина структурной прочности, изменение прочностных характеристик с учетом фактора времени по мере уплотнения грунтов;

для набухающих грунтов — величина относительного набухания или усадки с учетом дополнительного давления от сооружения, влажность и давление набухания, горизонтальное давление при набухании, нижняя зона набухания, микроагрегатный и дисперсный зерновой состав, минеральный состав, состав поглощенных оснований и емкость поглощения, свободное набухание, водопроницаемость набухающих грунтов;

для засоленных грунтов — величина суффозионной осадки для горизонтов засоленных грунтов, качественный состав и количественное содержание легко- и среднерастворимых, а по особому заданию — труднорастворимых солей;

для элювиальных грунтов — коэффициенты выветрелости и структурной прочности, стойкость к процессам выветривания, временные сопротивления сжатию, зерновой состав;

для скальных трещиноватых грунтов — ориентировка, густота, ширина, длина и заполнитель трещин с выделением блоков по параметрам трещиноватости.

3.174. В районах развития физико-геологических процессов должны быть изучены:

в районах развития карста — растворимость и скорость растворения карстующихся грунтов; содержание свободной углекислоты, агрессивной углекислоты и pH подземных и поверхностных вод;

в районах развития оползней — изменение величины сопротивления сдвигу от нагрузки для оползней, возникающих при изменении напряженного состояния; изменение величины сопротивления сдвигу от влажности для оползней, возникающих при увлажнении грунтов; изменение прочности при выщелачивании глинистых грунтов для оползней выдавливания; изменение величины сопротивления сдвигу при полном водонасыщении в стадии просадочных и послепросадочных деформаций для оползней в лессовых грунтах; изменение величины критического гидравлического градиента для оползней, возникающих при выплывании песчаных грунтов; изменение величины сопротивления сдвигу по плоскостям напластования, трещинам и другим поверхностям ослабления для оползней скольжения; реологические свойства грунтов для оползней типа «крип»;

в районах повышенной сейсмической активности — изменения свойств грунтов под воздействием динамических нагрузок;

в районах развития подтопления на застраиваемых территориях — прочностные и деформационные характеристики грунтов при естественной влажности и в состоянии полного влагонасыщения жидкостями, близкими по составу к стокам проектируемых предприятий.

3.175(3.31). Геофизические методы при инженерно-геологической разведке следует применять в комплексе с лабораторными и полевыми исследованиями в целях уточнения геологического разреза и определения показателей свойств массива грунтов.

Выбор методов выполнения геофизических исследований следует производить в соответствии с прил. 4(11).

3.176. Геофизические работы в составе инженерно-геологической разведки проводятся, как правило, для решения специфических задач, решение которых другими методами затруднено или невозможно. К таким задачам относятся:

поиск и оконтуривание естественных (карстовые пещеры и другие карстовые формы) и искусственных (подземные горные выработки) пустот в массиве грунтов;

прослеживание зон повышенной трещиноватости в скальных массивах;

определение упругих характеристик грунтов на отдельных образцах и в массиве;

наблюдения за движением оползневых масс на оползневых склонах;

определение коррозионной активности грунтов и измерения величин естественных и блуждающих токов и т. д.

3.177. Поиск и оконтуривание пустот в зависимости от предполагаемой глубины их расположения в массиве грунтов следует осуществлять комплексом геофизических методов (электропрофилирование и эманационная съемка, комбинация различных модификаций метода заряда в варианте скважинной электроразведки и т. п.) с последующим вскрытием выявленных аномалий физических полей буровыми скважинами

3.178. Движение оползневых масс следует фиксировать положением магнитных реперов, коррозионную активность грунтов — комплексом методов в соответствий с требованиями ГОСТ 9.015—74*.

Другие задачи решаются комплексом геофизических методов, указанных в табл. 13.

3.179(3.32). Гидрогеологические исследования следует выполнять с целью детализации гидрогеологических условий и обеспечения прогноза их изменения при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений, в том числе возможного подтопления территории, загрязнения и изменения химического состава подземных вод.

Выбор методов гидрогеологических исследований следует производить в соответствии с прил. 6(14).

3.180. Под детализацией гидрогеологических условий следует понимать составление фильтрационной схемы, включающей все гидрогеологические закономерности, характер протекания гидрогеологического процесса во времени, структуру потока, граничные условия, определяемые закономерностями изменения гидрогеологических параметров.

При составлении фильтрационной схемы по признаку напора следует выделять:

напорные подземные воды, изолированные от атмосферы водоупорными породами;

безнапорные подземные воды со свободной поверхностью, связанные с атмосферой;

напорно-безнапорные воды.

В общем случае при изменении уровня подземных вод режим

фильтрации является неустановившимся (нестационарным). Для напорных водоносных горизонтов в соответствии с теорией упругого режима неустановившееся движение обусловливается происходящим при снижении напоров расширением воды и сжатием самого пласта. В безнапорных водоносных горизонтах причиной неустановившегося движения являются осушение части горизонта в процессе водоотбора и, кроме того, постоянные изменения в интенсивности питания и разгрузки. Если составляющие фильтрационного потока за рассматриваемый период времени изменяются незначительно, фильтрационный режим можно рассматривать как установившийся (стационарный).

При гидрогеологических расчетах и моделировании чаще всего используют две формы потока: плановый и профильный. В плановых потоках (плоские потоки в плане) деформации линий тока происходят, в основном, в плане, а в вертикальном сечении поток принимается плоскопараллельным. Такие условия характерны для потоков большой протяженности, длина которых значительно превышает их мощность, что, в свою очередь, позволяет пренебречь изменением напоров по глубине. При фильтрации в слоистой системе (при существенной разнице в проницаемости водоносных и слабопроницаемых слоев) структура потока должна рассматриваться на основе предпосылок перетекания: движение в водоносных слоях подчинено предпосылке Дюпюи о горизонтальном характере фильтрации, а в разделяющих слабопроницаемых слоях рассматривается в вертикальном направлении.

В профильных потоках (плоские потоки в вертикальном сечении) рассматриваются деформации линий тока в вертикальной плоскости, а в плане поток имеет плоскопараллельный характер, т. е. линии тока практически параллельны друг другу.

Далее схематизируется строение фильтрационного потока: оценивается фильтрационная неоднородность водоносных горизонтов в плане и вертикальном разрезе по геолого-литологическому строению, анализу данных опытно-фильтрационных работ и режиму подземных вод.

При инженерных изысканиях чаще всего объектом изучения являются породы четвертичного возраста различного генезиса, характеризующиеся структурной, фациальной, литологической неоднородностью, что соответственно обусловливает их фильтрационную неоднородность. Решающее влияние трещиноватости и степени закарстованности на характер распределения фильтрационных свойств пород общеизвестно.

Отражением такой неоднородности является вертикальная и плановая изменчивость гидрогеологических параметров. При этом необходимо иметь в виду, что изменчивость гидрогеологических параметров определяется не только геологической неднородностью горных пород, но и масштабом опробования. Все это усложняет интерпретацию опытно-фильтрационных работ и выбор расчетных параметров для прогноза.

Возможность осреднения гидрогеологических параметров методами математической статистики должна оцениваться с учетом следующих требований: должна быть проверена и доказана случайность и независимость локальных определений; необходимо убедиться в выполнении условия равномасштабности и равноточности единичных определений (в противном случае необходимо дополнительное обоснование весовых коэффициентов), в которых должны так-

же отсутствовать серьезные систематические ошибки; должна быть оценена представительность выборки.

Схематизация внешних и внутренних границ исследуемой области фильтрации осуществляется путем задания их геометрических контуров, рода граничного условия и закономерности изменения уровня и расхода на границе, интенсивности внутренних источников питания или разгрузки.

Требования достоверной количественной оценки природных и техногенных режимообразующих факторов обусловливают целесообразность применения методов математического моделирования в сложных природных условиях и для ответственных объектов не только для окончательного прогноза изменения уровня грунтовых вод, но и в процессе геофильтрационной схематизации для решения следующих задач:

уточнения схемы расположения наблюдательных пунктов при проектировании стационарной сети;

обоснования участков проведения опытно-фильтрационных работ;

предварительной оценки значений гидрогеологических параметров водонасыщенных пород и грунтов зоны аэрации;

выполнения предварительного прогноза подъема уровня грунтовых вод;

обоснования расчетных значений гидрогеологических параметров;

количественной оценки основных режимообразующих природных и техногенных факторов, внутренних и внешних граничных условий области фильтрации.

3.181. Для обоснования проектов строительства гидротехнических, промышленных, гражданских и других инженерных сооружений проводится сложный комплекс инженерных изысканий, включающий: изучение геологического строения, гидрогеологических и инженерно-геологических условий района; специальную оценку условий намеченного строительства по всем возможным вариантам его осуществления и выбор на этой основе наиболее благоприятного по сумме всех показателей варианта; получение необходимой для оптимального проектирования объекта исходной гидрогеологической и инженерно-геологической информации; инженерный прогноз и оценку возможного влияния проектируемых инженерных сооружений и мероприятий на различные элементы природных условий и другие инженерные сооружения; получение всей необходимой информации для разработки системы мероприятий, обеспечивающих наиболее рациональные условия строительства и эксплуатации проектируемых объектов и предотвращения (или уменьшения) их неблагоприятного воздействия на природные условия и другие виды строительства.

Успешное решение перечисленных и других задач проектирования и строительства инженерных сооружений возможно лишь при постоянной и тесной увязке изысканий и проектирования, которые должны планироваться и осуществляться как единый технологический процесс, в ходе которого изыскатели, обеспечивая эффективное выполнение задач проектирования, своими рекомендациями активно влияют и способствуют выбору и обоснованию наиболее рациональных проектных решений.

3.182. Основным видом гидрогеологических исследований при инженерно-геологической разведке являются помимо стационарных наблюдений опытно-фильтрационные работы, производимые на уча-

стках размещения отдельных зданий и сооружений. При фильтрационном опробовании водоносных грунтов предпочтение следует отдавать кустовым откачкам из скважин, а грунтов зоны аэрации — наливам воды в шурфы.

3.183. При необходимости обоснования проектов дренажных сооружений, оценки возможного загрязнения подземных вод, оценки суффозионной устойчивости строительной площадки и т. п. необходимо производить опытные работы по определению направления и скорости движения подземных вод.

3.184. Прогноз загрязнения подземных вод на территории изысканий обязателен:

а) в условиях инфильтрации промышленных стоков в водоносный горизонт, воды которого используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения;

б) при наличии гидравлической связи загрязняемого водоносного горизонта с водоносным горизонтом, являющимся источником водоснабжения района;

в) при дренировании открытыми водоемами загрязняемого водоносного горизонта при использовании поверхностных вод для водоснабжения;

г) при отсутствии естественного экранирующего слоя пород зоны аэрации с низкими фильтрационными свойствами (глины, суглинки);

д) при наличии или возможности образования обратных уклонов зеркала подземных вод на участке изысканий в результате развития депрессионных воронок близко расположенными водозаборами;

е) при наличии в стоках высокотоксичных ингредиентов с низкими предельно допустимыми концентрациями (ПДК);

ж) при наличии в сточных водах компонентов, агрессивных к материалам оснований и фундаментов инженерных сооружений;

з) при химической «несовместимости» сточных и фоновых подземных вод.

Прогноз загрязнения подземных вод основывается на результатах полученных параметров массопереноса, применяя для этого методическое руководство ПНИИИС Госстроя СССР «Прогноз качества подземных вод и охрана их от загрязнения», изд. 1978 г. и «Методические рекомендации по прогнозу распространения промстоков в водоносных пластах» ВНИИВОДГЕО Госстроя СССР, изд. 1974 г.

3.185(3.33). При производстве инженерно-геологической разведки следует выполнять стационарные наблюдения за динамикой развития физико-геологических процессов и явлений, режимом уровня и химического состава подземных вод, температурой грунтов и подземных вод. Стационарные наблюдения при необходимости должны быть продолжены в течение строительства.

3.186. Если стационарные наблюдения при инженерно-геологической съемке направлены на выявление динамики и механизма процесса или явления с последующим прогнозом инженерно-геологических условий по исследуемой площадке (территории, трассе), то задача стационарных наблюдений в процессе инженерно-геологической разведки несколько иная. Во-первых, они целенаправлены — со знанием динамики и механизма процесса или явления, а также с учетом характера и расположения проектируемого сооружения; во-вторых, призваны, наряду с другими мероприятиями, обеспечивать эксплуатационную надежность сооружения.

3.187. При инженерно-геологической разведке стационарные наблюдения за режимом подземных вод, изменением температуры многолетнемерзлых пород, динамикой развития физико-геологических и инженерно-геологических процессов проводятся только в особо обоснованных случаях и, как правило, являются продолжением наблюдений, начатых на более ранних этапах изысканий. Каких-либо особенностей в методике их проведения не имеется, лишь в отдельных случаях не изменяется срочность наблюдений либо повышается их точность за счет использования более совершенной аппаратуры.

3.188. Стационарные наблюдения выполняются, как правило, в сфере взаимодействия проектируемых зданий и сооружений с геологической средой в соответствии с программой работ в районах развития неблагоприятных для строительства физико-геологических процессов и распространения грунтов, использование которых в качестве оснований сооружений требует предварительных инженерных мероприятий.

3.189. Пункты, сроки и длительность стационарных наблюдений устанавливаются в соответствии с требованиями п. 3.21 главы СНиП II-9-78. Цели и задачи наблюдений для каждого из районов, где развиты те или иные процессы или распространены специфические по составу и свойствам грунты, могут существенно различаться.

3.190. В случае необходимости при проведении инженерно-геологической разведки построенную ранее стационарную наблюдательную сеть допускается развивать или сокращать.

3.191(3.34). Материалы инженерно-геологической съемки и разведки должны обеспечить составление прогноза возможных изменений при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений гидрогеологических условий застраиваемых территорий, состояния и свойств грунтов, развития физико-геологических процессов.

3.192. Материалы иженерно-геологической съемки направлены на получение общей оценки инженерно-геологических условий территории, предназначенной для строительства, строительной площадки или трассы линейных сооружений. Материалы инженерно-геологической разведки должны обеспечить получение исходных количественных данных для расчета оснований и фундаментов сооружений или их среды и для количественного прогноза изменения геологической среды в процессе строительства и эксплуатации сооружений.

3.193. При изысканиях в области с вечномерзлыми грунтами оценка изменения мерзлотных условий под влиянием нарушения природных факторов при строительстве и эксплуатации инженерных сооружений — главная задача мерзлотного (инженерно-геокриологического) прогноза. Основой для прогноза служат установленные в процессе мерзлотно-инженерно-геологической (инженерно-геокриологической) съемки закономерности формирования мерзлотных процессов, вскрывающие качественные и количественные зависимости характеристик сезонно- и вечномерзлых пород от природных факторов. Прогноз содержит оценку результатов воздействия техногенных мероприятий на мерзлотные условия и определение принципов и приемов строительства на мерзлых грунтах, выбора площадок и трасс с оптимальными условиями, разработку методов рационального использования природной среды.

3.194. Основными техногенными воздействиями, влияние которых учитывается при прогнозе, являются:

удаление естественных покровов (снега, растительности);

осушение поверхности и дренаж;

планировка местности с удалением или заменой верхнего слоя грунта;

создание искусственных покрытий;

тепловое воздействие сооружений на грунты оснований.

Задачи мерзлотного прогноза конкретизируются в зависимости от региональных особенностей территории, детальности исследований, их целенаправленности.

3.195. Прогноз при мелкомасштабной инженерно-геологической съемке должен быть направлен, прежде всего, на оценку чувствительности выделенных типов (видов) ландшафтов к изменениям условий на поверхности.

3.196. Прогноз при крупномасштабной съемке составляется для проектирования конкретных инженерных сооружений, в частности, для обоснования принципа использования грунтов в качестве оснований, для получения результатов взаимодействия сооружений с мерзлыми, промерзающими и протаивающими грунтами и разработки мероприятий по направленному управлению мерзлотными процессами в зоне теплового и механического взаимодействия сооружений с грунтами оснований. При этом одним из методов прогноза целесообразно применять моделирование (на опытных площадках, аналоговых машинах).

3.197. Методика прогноза изложена в ряде Руководств, из которых можно рекомендовать:

«Пособие по проектированию оснований фундаментов зданий и сооружений на вечномерзлых грунтах». М., Стройиздат, 1969;

Порхаев Г. В. Тепловое взаимодействие зданий и сооружений с вечномерзлыми грунтами. М., «Наука», 1970;

«Методика комплексной мерзлотно-гидрогеологической и инженерно-геологической съемки масштабов 1:200 000 и 1:500 000». М., МГУ, 1970;

«Основы мерзлотного прогноза при инженерно-геологических исследованиях». М., МГУ, 1974.

3.198. Прогноз развития гидрогеологических процессов, связанных с повышением или понижением уровня грунтовых вод, в простых гидрогеологических условиях или в районах, хорошо изученных в гидрогеологическом отношении, следует составлять методом аналогий или методом аналитических расчетов. Прогноз в сложных гидрогеологических условиях, а также на застроенных территориях, существенно измененных техногенезом, следует выполнять методом математического моделирования, реализуемого на АВМ и ЭВМ.

3.199(3.35). По завершению инженерно-геологических изысканий пункты и посты стационарных наблюдений в случае необходимости подлежат передаче по акту заказчику (дирекции предприятия) для продолжения наблюдений.

3.200(3.36). Горные выработки, пройденные в процессе инженерно-геологических изысканий и не переданные заказчику для продолжения стационарных наблюдений, после выполнения в них опытных работ и наблюдений подлежат обязательной ликвидации тампонажем или засыпкой грунтом.

3.201. В районах распространения неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений и специфических грунтов следует учитывать дополнительные требования:

в районах распространения лессовых просадочных грунтов ликвидация горных выработок должна быть произведена засыпкой ме-

стным глинистым грунтом с послойным уплотнением; влажность трамбуемых грунтов не должна превышать влажности на границе раскатывания более чем на 3%;

в районах распространения набухающих грунтов ликвидация горных выработок должна быть произведена засыпкой глинистым грунтом с влажностью менее влажности набухания с послойным уплотнением;

в районах распространения карста и оползней все выработки, кроме наблюдательных, должны быть тщательно затампонированы.

3.202(3.37). Технические отчеты (заключения) об инженерно-геологических изысканиях составляются в соответствии с требованиями п. 1.26 настоящей главы.

3.203. Отчет об инженерно-геологических изысканиях должен составляться по следующей схеме и иметь следующее содержание: введение, физико-географические условия, изученность природных условий, геологическое строение и гидрогеологические условия, физико-геологические процессы и явления, физико-механические свойства грунтов, инженерно-геологические условия, выводы, список использованных материалов и литературы, текстовые и графические приложения.

В зависимости от цели и задачи работ, имеющихся фондовых материалов и результатов выполненных исследований допускается объединение или исключение отдельных разделов текста отчета.

3.204. Во введении указываются цели и задачи инженерно-геологических изысканий, сведения о программе, краткая характеристика проектируемых зданий и сооружений и внеплощадочных коммуникаций; сведения о составе, объемах и методике работ, о системе контроля и приемке работ.

3.205. В разделе «Физико-географические условия» приводятся сведения о местоположении района (участка), рельефе, гидрографии, климатических условиях и других факторах (наличие подрабатываемых территорий, карьеров, шахт, заброшенных колодцев и т. п.), которые могут оказать влияние на выбор площадки (трассы) строительства и особенности проектирования сооружения.

3.206. В разделе «Изученность природных условий» должны приводиться сведения о назначении и границах участков ранее выполненных работ; наименование организаций, выполнявших изыскания; время их выполнения, места хранения материалов; основные результаты работ, имеющие значение для оценки инженерно-геологических условий территории; сведения о состоянии существующих зданий и сооружений, о наличии и возможных причинах их деформаций. Здесь же должны быть изложены результаты систематизации и оценка достоверности материалов изысканий прошлых лет.

3.207. В разделе «Геологическое строение и гидрогеологические условия» должны быть указаны последовательность напластования слоев грунтов (сверху вниз), стратиграфическое положение, генезис и литолого-петрографический состав грунтов, их распространение и условия залегания, включая углы и азимуты падения наклонно залегающих слоев, характер тектонической нарушенности и выветрелости грунтов.

Раздел должен содержать подробную характеристику всех водоносных горизонтов, находящихся в сфере возможного взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой, включая: тип подземных вод, состав водовмещающих пород и условия залегания водоносных горизонтов, сведения о гидрогеологических параметрах

водоносных горизонтов, о химическом составе, условиях питания, движения и разгрузки подземных вод, связи с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, о режиме подземных вод и данные для прогноза его изменения.

3.208. Раздел «Физико-геологические процессы и явления» должен составляться в соответствии с указаниями нормативных и методических документов, регламентирующих проведение изысканий в районах развития соответствующих физико-геологических процессов и явлений.

3.209. В разделе «Физико-механические свойства грунтов» должны быть охарактеризованы методы лабораторных и полевых исследований состава и физико-механических свойств грунтов, приведена характеристика состава, состояния и свойств грунтов и их пространственной изменчивости, проанализированы результаты определения показателей свойств грунтов, полученные различными методами, оценена возможность изменения свойств грунтов при строительном освоении территории.

3.210. В разделе «Инженерно-геологические условия» должны быть изложены принципы инженерно-геологического районирования территории, дана характеристика и сопоставительная оценка выделенных участков, приведены прогноз изменения инженерно-геологических условий под воздействием строительного освоения территории и рекомендации с инженерно-геологических позиций по возможному использованию участков, инженерной подготовки территории и борьбе с неблагоприятными факторами.

Характеристика инженерно-геологических условий должна приводиться раздельно по каждому выделенному участку в такой последовательности:

оценка особенностей рельефа, влияющих на условия строительства, условия залегания грунтов, состав и физико-механические свойства грунтов, гидрогеологические условия и физико-геологические процессы и явления.

3.211. В «Выводах» следует приводить в сжатой форме основные данные о природных условиях территории, оказывающих наиболее существенное влияние на принятие проектных решений, общую оценку условий строительства и рекомендации с инженерно-геологических позиций, по наиболее рациональному зонированию территории, по видам использования или по размещению проектируемых зданий и сооружений, по выбору наиболее рациональных типов оснований, по целесообразной инженерной подготовке территории и осуществлению защитных мероприятий, по производству строительных работ.

3.212. В приложение к отчету следует включать текстовой и графический материал. В состав текстовых приложений включаются: копия технического задания заказчика; каталог координат горных выработок и точек опытных работ; сводная таблица результатов лабораторных определений свойств грунтов, содержащая частные значения характеристик грунтов; сводная таблица нормативных и расчетных значений характеристик грунтов основных инженерно-геологических элементов; паспорта определений деформационных свойств грунтов (сжимаемости, консолидации, просадочности, набухаемости и др.), паспорта испытаний грунтов на срез; сводные таблицы результатов химических анализов воды, водных и солянокислых вытяжек грунтов; таблица результатов определения коррозионной активности грунтов; сводные таблицы результатов петрографи-

ческого описания грунтов, минералогических и других специальных анализов, расчеты гидрогеологических параметров.

3.213. В состав графических приложений должны включаться: схема расположения площадки; карта фактического материала, составляемая на топографическом плане с нанесением границ съемки, точек наблюдений, горных выработок, точек опытных работ, контуров проектируемых зданий и сооружений и линий инженерно-геологических разрезов; карта инженерно-геологических условий и районирования и вспомогательные карты, инженерно-геологические разрезы; инженерно-геологические и геолого-литологические колонки (описания) горных выработок; листы результатов обработки полевых опытных, опытно-фильтрационных и стационарных работ, геолого-геофизические карты и разрезы.

3.214. Вместо технических отчетов по результатам изысканий под отдельные здания и сооружения допускается составлять заключения по следующей схеме: введение, геологическое строение и гидрогеологические условия, инженерно-геологические условия с характеристикой физико-механических свойств грунтов, выводы и рекомендации. К заключению следует прилагать инженерно-геологические разрезы, таблицы нормативных и расчетных характеристик грунтов и другие материалы.

4. ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

4.1(4.1). Инженерно-гидрометеорологические изыскания должны обеспечивать изучение инженерно-гидрометеорологических условий района (участка) строительства и получения материалов и данных по речной и морской гидрологии и климатологии, необходимых для проектирования объектов, а также для оценки возможных изменений гидрометеорологических условий территории и акватории под воздействием строительства и эксплуатации предприятий, зданий и сооружений.

4.2. Основными гидрометеорологическими работами являются:

по гидрологии суши: обследование водотоков, определение режима уровней и расходов воды, взвешенных и влекомых наносов, термического и ледового режимов, гидрохимических и гидробиологических характеристик, процессов загрязнения, русловых процессов и др;

по гидрологии морей и устьев рек: определение уровней, волнения, течений, ледового режима, физических и химических характеристик воды, процессов загрязнения, процессов деформации берегов и дна, движения наносов и др.;

по метеорологии: определение режима ветров, осадков, температуры и влажности воздуха, гололеда, загрязнения воздуха, атмосферных явлений.

4.3. В зависимости от задач, определяемых программой изысканий, могут выполняться и другие виды работ, как, например, изучение селевой опасности, изучение физико-механических свойств льда и шуги, образование внутриводного льда, изучение влияния тепловых сбросов на режим водохранилищ, исследование гидрологического режима в нижнем бьефе ГЭС, исследование проникновения соленых вод в устьях рек, исследование явлений сгонно-нагонных колебаний, прибоя и наката, агрессивных свойств

воды, местных особенностей ветрового режима, исследование процессов снегозаносимости и снегонакопления, снеголавинной опасности, степени облучения прямой солнечной радиацией, микроклимата отдельных зон, режима гололедно-ветровых нагрузок и др.

Детализация и точность необходимых гидрометеорологических данных определяются в каждом конкретном случае техническим заданием.

Состав и объем гидрометеорологических изысканий определяются нормативными документами по инженерным изысканиям для соответствующих видов строительства.

4.4. При изысканиях на водных объектах следует предусматривать наиболее рациональное использование водных ресурсов, исходя из сохранения, по возможности, естественного режима с целью охраны окружающей среды и сложившихся природных условий.

Следует прогнозировать возможные нарушения природного режима при эксплуатации проектируемого сооружения.

4.5. При изысканиях сооружений высокого класса капитальности в слабо изученных районах необходимо предусматривать работы по уточнению параметров расчетных формул для определения гидрологических и метеорологических характеристик. Эти работы выполняются по специальным программам.

4.6(4.2). В состав инженерно-гидрометеорологических изысканий входят:

сбор, анализ и обобщение данных о гидрологических и метеорологических условиях района строительства, включая материалы ранеее выполненных изысканий;

рекогносцировка;

гидрологические и метеорологические наблюдения и исследования;

гидрографические работы;

определение требуемых для проектирования расчетных параметров.

Примечание. При соответствующем обосновании в программе инженерно-гидрометеорологических изысканий допускается ограничиваться сбором и обобщением имеющихся материалов и при необходимости рекогносцировочным обследованием района строительства.

4.7. Сбор, анализ и обобщение данных о гидрологических и метеорологических условиях района (участка) строительства являются первоочередным видом работ, дающим представление о природных условиях.

При сборе данных рекомендуется анализировать перерывы в наблюдениях (здесь имеется в виду отсутствие данных за отдельные дни, месяцы, годы). Если появится предположение, что перерыв был вызван экстремальными явлениями, помешавшими наблюдениям, следует предпринять тщательный анализ для восстановления величины экстремума, хотя бы с пониженной точностью. Основными приемами восстановления пропущенных экстремальных величин являются:

анализ наблюдений на станциях и постах, окружающих изучаемый участок строительства и находящихся в сходных условиях;

поиск следов на местности и опрос старожилов;

поиск архивных и литературных источников;

анализ метеорологических условий.

Приведем пример выполнения сбора и анализа данных для построения расчетной кривой обеспеченности максимальных расходов весеннего половодья на р. Пышме, с. Богандинское (близ г. Тюмени), используя следующую литературу: «Водный кадастр СССР. Основные гидрологические характеристики, т. II, вып. 2». М., Гидрометеоиздат, 1967;

«Водный кадастр СССР. Основные гидрологические характеристики», т. II, вып. 2. М., Гидрометеоиздат. 1975; «Материалы по максимальному стоку талых вод рек СССР». М., Гидрометеоиздат, 1967.

Наблюдения в рассматриваемом створе ведутся с 1895 г. по настоящее время с перерывами в 1917—1918 гг. и в 1922—1931 гг. Опубликованы данные по 1970 г.; таким образом, число лет наблюдений составляет 64 года. Казалось бы, ряд является достаточно продолжительным и, следовательно, надежным, однако рассмотрим его подробно.

Если расположить максимальные расходы в убывающем порядке, то будем иметь: 929 м³/с (1970 г.); 900 м³/с (1946 г.); 890 м³/с (1941 г.).

Как известно, ряды максимальных расходов характерны тем, что во главе ранжированного ряда должен находиться выделяющийся расход (или два-три таких расхода). Для понятия «выделяющийся» нет возможности дать определенный критерий. Величина выделяющегося расхода зависит от двух факторов: изменчивости (вариации), присущей рассматриваемому створу, и повторяемости (вероятности) первого расхода, который случайно проявился за рассматриваемый период наблюдений.

Вопрос о том, является ли расход выделяющимся, требует индивидуального анализа. В данном случае три расхода практически по 900 м³/с наблюдены за 64 года, т. е. расход, примерно равный 900 м³/с, наблюдается один раз в 21 год. Выходит, что ряд, наблюдаемый с 1895 г., не дает возможности определить параметры расчетной кривой обеспеченности максимальных расходов весеннего половодья, так как нет расхода, который «способен возглавить» этот ряд.

Таким образом приходим к выводу, что следует искать выделяющийся расход. Пути здесь следующие:

а) обращаем внимание на то, что в наблюдениях имеются перерывы. Если взять в качестве аналога створ на р. Туре (г. Тюмень), находящийся всего в 30 км от изучаемого створа и также имеющий продолжительный ряд наблюдений, то окажется, что здесь наибольшее половодье наблюдалось в 1927 г., т. е. как раз в том году, когда наблюдений на р. Пышме не было. Если построить график связи расходов г. Тура (г. Тюмень) — р. Пышма (с. Богандинское), то расход 1927 г на р. Пышме окажется равным примерно 1300 м³/с. Такой расход может стоять во главе изучаемого ряда.

Подтверждением того, что половодье 1927 г. было весьма значительным, является сообщение в местных газетах за 1927 г.

Следует также определить величину расхода весеннего половодья за 1927 г. на месте. Для этого по опросу старожилов надо установить максимальный уровень 1927 г., составить поперечный профиль долины реки и по формулам гидравлики вычислить расход воды;

б) обратимся к «Материалам по максимальному стоку талых вод рек СССР. Здесь расход половодья 1941 г. 1220 м³/с, а не 890 м³/с, как указано в «Основных гидрологических характеристиках». Такой расход представляется вполне подходящим, чтобы находиться во главе ряда, так как он на 32% (1220 и 929) отличается от последующего.

в) помимо опубликованных материалов следует также получить в местных управлениях по гидрометеорологии данные за последние годы, вплоть до конца выполнения изысканий.

4.8. Гидрометеорологическая рекогносцировка должна предшествовать основным полевым работам и заключается в проверке и дополнении данных, полученных в результате анализа и обобщения материалов изученности.

В период рекогносцировки производится обследование района проектируемого объекта, оценка возможных вариантов строительства в зависимости от гидрометеорологических факторов, уточняется программа работ для последующих этапов изысканий.

На выбранном участке намечаются места устройства пунктов наблюдений (гидростворов, постов, вышек и т. д.), производятся облегченные промеры, выборочное измерение расходов, уровней, течений, химический анализ проб воды, выбираются пункты-аналоги и т. д.

4.9. При изысканиях, предполагаемых в непосредственной близости от действующей гидрометеорологической станции (поста), надлежит учитывать состав и объем проводимых на ней наблюдений и, по возможности, согласовать свои работы с работами этой станции (поста).

4.10. При полном или частичном отсутствии наблюдений и исследований для определения расчетных гидрометеорологических характеристик применяются формулы и карты, основанные на региональных (районных) обобщениях и общих природных закономерностях. Региональные (районные) обобщения дают возможность определить среднюю зональную величину, которая только частично отражает индивидуальные черты исследуемого объекта.

4.11. При обработке рядов многолетних данных рекомендуется анализировать методическую основу наблюдений за прежние годы и в настоящее время.

Необходимо также учитывать изменения гидрометеорологического режима, которые вызваны хозяйственной деятельностью человека.

В отдельных случаях (для наиболее ответственных сооружений, располагающихся в особо сложных условиях) в состав гидрометеорологических изысканий могут быть включены экспериментальные исследования.

4.12(4.3). Инженерно-гидрометеорологические изыскания следует проводить на основе анализа и обработки материалов многолетних наблюдений, выполняемых органами Госкомгидромета, а также кратковременных наблюдений, проводимых изыскательскими и проектно-изыскательскими организациями, с учетом наличия и размещения сети станций и постов, состава и объема проводимых на них наблюдений.

При определении водного баланса изучаемой территории должны использоваться материалы гидрогеологических станций.

4.13. В п. 4.12(4.3) имелось в виду подчеркнуть, что Госкомгидромет проводит многолетние наблюдения, материалы которых

должны давать возможность оценить вероятность гидрометеорологических параметров. Срок наблюдений проектно-изыскательских организаций ограничен, такие наблюдения ведутся с целью увязки параметров проектируемого объекта с многолетними данными для получения вероятностных характеристик. Кроме того, в задачу этих изысканий входят выявление гидрометеорологических особенностей района (участка) строительства и некоторые специальные работы.

Однако материалы наблюдений Госкомгидромета в ряде случаев нуждаются в дополнении. Особенно это касается экстремальных гидрологических параметров, таких, как максимальные расходы и максимальные уровни рек, уровни штормовых нагонов и сгонов на побережьях мелководных морей и т. д. Поэтому в программу работ всех гидрологических и метеорологических станций и постов, независимо от ведомственной подчиненности, должен входить сбор сведений об экстремальных значениях гидрометеорологических характеристик, наблюдавшихся в прошлом, в том числе отдаленном («исторические» экстремумы).

Иногда в изучаемом районе не удается быстро обнаружить экстремальную величину. Несмотря на это, необходимо производить настойчивые поиски, так как нельзя доказать, что в данном пункте экстремум вообще невозможен (разумеется, величина экстремума будет зависеть от изменчивости, присущей данному пункту). Отсутствие экстремума в данном пункте означает только то, что на сегодня информация не обеспечивает требования проектирования.

Следует предусматривать разносторонние и инициативные поиски и изучение литературных и архивных источников. Описания экстремальных явлений обычно имеются в специальной литературе, в летописях и погодных записях, в городских и бывших монастырских архивах, краеведческих музеях, в старых журналах и газетах. Такие данные обнаруживаются на старинных зданиях, у местных старожилов, по следам на местности и т. д. Особенно большими возможностями по сбору и поискам таких данных располагают станции и посты Госкомгидромета, существующие много лет.

Собранные данные должны проверяться, анализироваться, сопоставляться с данными за период наблюдений и с данными других станций. Следует учитывать также изменения подстилающей поверхности водосбора в связи с хозяйственной деятельностью.

4.14. При определении водного баланса изучаемой территории, например при мелиоративных работах (орошение, осушение и т. д.), а также на подтопляемых территориях следует собирать не только данные наблюдений гидрологических станций Госкомгидромета, но и гидрогеологических станций Министерства геологии с целью получения всего комплекса составляющих водного баланса изучаемого района (участка) строительства.

4.15(4.4). При выборе станций и постов, данные наблюдений которых могут быть положены в основу характеристик гидрометеорологических условий района (участка) строительства, следует выполнять анализ репрезентативности (представительности) этих пунктов для каждого из наблюдаемых элементов гидрологического и метеорологического режима.

Оценку репрезентативности надлежит производить с целью выбора станций (постов), наиболее точно отражающих гидрометеорологические условия района (участка) строительства.

По результатам выполненных изысканий следует выявлять

степень репрезентативности действующих станций и постов и при необходимости вносить в органы Госкомгидромета предложения об изменениях в их размещении.

4.16. Целью анализа репрезентативности станций и постов является установление, насколько типично:

гидрологические посты на реках отражают половодные и паводочные расходы и уровни, насколько полно охвачена измерениями пойма, протоки и т. д.;

гидрологические посты на берегах морей и водохранилищ, а также в устьях рек отражают сгонно-нагонные условия, параметры волнения и т. д.;

метеорологические станции отражают наблюдаемые элементы и на какие расстояния можно переносить их данные.

При этом следует учитывать, что более отдаленная станция (пост) может быть более репрезентативной, чем станция, ближе расположенная, и что не все элементы, а только некоторые, могут рассматриваться как элементы-аналоги.

4.17. Полевые наблюдения и исследования выполняются с помощью создаваемых кратковременных станций (постов) и других устройств с сезонным или годовым циклом наблюдений и эпизодических наблюдений гидрометеорологического режима в наиболее характерные периоды: паводки, штормы, зимний период, сильные ветры определенных направлений, приливно-отливные и сгонно-нагонные явления и др.

Пункты наблюдений должны достоверно характеризовать район наблюдений, размещаться в местах проектируемых сооружений с расчетом максимального охвата всего района будущих и существующих сооружений с целью выявления изменений гидрометеорологических условий после строительства сооружений и во время их эксплуатации.

Пункты наблюдений открываются:

для увязки с многолетней станцией (постом) Госкомгидромета при условии, что оба пункта находятся в идентичных условиях;

для изучения местных азональных условий.

Для установления идентичности условий краткосрочного и многолетнего пункта следует отдельно сопоставить:

наблюденные максимальные и минимальные значения характеристик, учитывая сходство и различие основных влияющих факторов;

срединные значения характеристик, связь между которыми выявляется более отчетливо.

Для установления связи между элементами в исследуемом пункте и пункте-аналоге необходимо, чтобы наблюдения в районе изысканий охватывали все сезоны.

При недостаточности данных гидрометеорологических наблюдений на станциях и постах общей сети Госкомгидромета, а также при наличии специального задания следует обрабатывать и анализировать материалы наблюдений специальных исследовательских станций — воднобалансовых, устьевых, болотных, авиационных, снеголавинных и др., если эти станции репрезентативны для района изысканий.

4.18. Проектно-изыскательским организациям и территориальным трестам инженерных изысканий на основании обобщения выполняемых изыскательских работ при необходимости следует вносить в Госкомгидромет предложения о желательных изменениях в размещении станций и постов или об открытии новых.

4.19(4.5). При производстве основных гидрологических и метеорологических наблюдений, предусмотренных номенклатурой работ для станций и постов Госкомгидромета, должны соблюдаться технические требования, установленные для этих видов работ.

Особое внимание следует обращать на выявление экстремальных значений гидрометеорологических характеристик (уровней рек, морей и озер, расходов воды рек, параметров ветра, осадков, гололеда, селевых потоков, снежных лавин и т. д.) за наибольший возможный период времени.

Примечание. В отдельных случаях, когда это обосновано программой изысканий, допускается изменять состав, объем и сроки наблюдений, сохраняя установленные методы их выполнения.

4.20. Экстремальные значения гидрометеорологических характеристик следует определять:

при инженерных изысканиях для строительства, выполняемых проектно-изыскательскими организациями;

при стационарных наблюдениях на станциях и постах Госкомгидромета и других ведомств.

Все проектно-изыскательские организации и стационарные станции и посты должны рассматривать задачу выявления и определения экстремальных характеристик как одну из главнейших.

Выполнение наблюдений и особенно измерений в период экстремальных явлений сопряжено с большими трудностями. Часто непосредственные измерения невозможны как по гидрологическим (затопление территории, штормовое волнение), так и по метеорологическим (ураганный ветер, ливневые осадки) условиям.

Поэтому экстремальные явления иногда являются «неизмеряемыми» или, во всяком случае, измеряемыми с низкой точностью. В Наставлениях Госкомгидромета должно быть подчеркнуто, что такие наблюдения, несмотря на низкую точность, представляют большую ценность.

На гидрологических и метеорологических станциях и постах при наблюдении экстремальных явлений должны использоваться любые возможности для получения прямых или косвенных данных. Если нельзя приблизиться к водомерному посту, надо иметь заранее приготовленный знак на ближайшем возвышении или в любом доступном при наводнении месте. Если нельзя применить поплавки для измерения скорости течения в реке, рекомендуется измерять скорость по льдинам, карчам или другим плывущим предметам и т. д. Основная роль принадлежит здесь визуальным наблюдениям.

Организации Госкомгидромета публикуют в ежегодниках, ежемесячниках, Ресурсах поверхностных вод, климатических справочниках и других подобных изданиях экстремальные характеристики. Необходимо запрашивать в этих организациях подробный ход вычисления или восстановления этих характеристик. Имея такие данные, проектно-изыскательские организации, использующие материалы, будут иметь возможность оценить степень точности экстремальных величин.

4.21(4.6). Основные гидрологические и метеорологические наблюдения следует проводить непрерывно, включая период проектирования зданий и сооружений независимо от стадийности проектирования.

Продолжительность и сроки наблюдений за гидрометеорологическими элементами в период проявления их экстремальных значе-

ний (дождевые паводки, сгонно-нагонные уровни и др.) должны обеспечивать регистрацию величины экстремума, а также ход нарастания и падения величины наблюдаемого элемента.

4.22. Продолжительность гидрометеорологических изысканий определяется необходимостью получения требуемых для проектирования расчетных характеристик и их изменения во времени и пространстве. Она зависит от степени изученности района изысканий, сложности физико-географических условий, класса и назначения сооружения, стадии проектирования и от возможности определения необходимых для проектирования параметров расчетом. Как правило, полевые гидрометеорологические работы должны производиться непрерывно в течение определенных циклов (год, сезон) и охватывать наиболее характерные явления: половодье, паводки, зимний режим, штормы определенной силы и направления, приливно-отливные циклы, сгонно-нагонные явления, периоды характерных осадков и т. п.

В отдельных случаях гидрометеорологические наблюдения должны продолжаться и во время строительства и эксплуатации сооружений для выявления влияния сооружения на изменения окружающей среды. В случаях когда продолжительность изысканий выходит за пределы общих сроков комплексных изысканий, продолжение гидрометеорологических работ может быть передано другим организациям.

Для определения экстремальных гидрометеорологических характеристик следует собирать данные за максимально-возможный период времени.

4.23. При формировании рядов наблюдений в различных пунктах в некоторых случаях стремятся сохранять единый календарный период (этот прием широко применяется в метеорологии). Надо учесть, что экстремальные явления проявляются в каждом пункте индивидуально, в какое-то свое время, поэтому стремиться к единому календарному периоду необязательно.

4.24. Частота наблюдений над экстремальными явлениями должна быть максимально возможной; такие явления, как внезапные паводки, катастрофические нагоны, ливни должны наблюдаться непрерывно. Наблюдения экстремальных значений — это аврал на станции или посту, когда мобилизуются все силы и средства.

При выполнении перечисленных рекомендаций необходимо соблюдать технику безопасности.

4.25(4.7). В дополнение к основным наблюдениям при необходимости выполняются по специальным программам:

обследование малых водосборов, на которых возможно образование селевых потоков, а также лавиноопасных склонов;

определение максимальных скоростей и направлений ветров на высотах более 10 м;

изучение русловых процессов и переработки берегов водотоков и водоемов;

гидрологические исследования в устьях рек, включая изучение распределения и влияния приливных явлений на реки, впадающие в море (режим рек, химический состав вод);

детальное изучение зимнего режима рек (включая в необходимых случаях физико-механические свойства льда и температуру воды с повышенной точностью);

исследование агрессивных свойств воды;

изучение элементов волнения и течения в пределах берегового

подводного склона (от зоны глубокой воды до прибойной зоны включительно);

изучение морфологии и динамики прибрежной зоны и берегов и движения наносов;

измерения температур по площади и глубине акватории.

Для сооружений, размещаемых в особо сложных природных условиях, при инженерно-гидрометеорологических изысканиях следует выполнять экспериментальные исследования (физическое моделирование).

4.26. Районы формирования и развития селевых потоков изучаются в комплексе с атмосферными осадками и возможностью образования потоков воды большой мощности. Необходимо получить исходные данные для проектирования противоселевых защитных мероприятий.

В местах интенсивной переработки морских берегов изучаются процессы волновой абразии, а также движение береговых наносов и прибрежных течений.

В устьевых участках дельтовых рек (Волга, Днепр, Амур) изучение переработки берегов должно проводиться в комплексе с исследованиями твердого стока рек, течений, ледовых перемещений.

При изысканиях следует учитывать, что на деформацию берегов водохранилищ оказывают влияние ветро-волновой и ледовый режим, а также судовые волны.

4.27(4.8). В необходимых случаях (расчлененный рельеф, прибрежные участки крупных акваторий и др.) в пределах района строительства следует проводить изучение микроклимата отдельных зон с учетом данных существующих метеостанций и материалов специально выполняемых наблюдений в отдельных, наиболее характерных пунктах.

При специальных наблюдениях выполняются: определение мест скопления холодного воздуха и степени облучения прямой солнечной радиацией отдельных участков, изучение местных ветров и повторяемости различных атмосферных явлений.

4.28. Для учета микроклиматических особенностей района изысканий используются закономерности изменения метеорологических элементов в пространстве под влиянием земной поверхности с учетом особенностей исследуемой территории и уточняется пространственное изменение отдельных, наиболее важных для данного строительства, элементов микроклимата.

В результате ознакомления с физико-географическими и климатическими условиями района строительства следует выбрать те метеостанции, наблюдения которых наиболее представительны для изучаемого района. В результате обработки наблюдений этих станций выявляется необходимость в организации специальных полевых наблюдений, которые проводятся в условиях, максимально сходных с проектируемыми объектами. Наблюдения могут проводиться только в характерные для изучаемых метеорологических элементов сезоны года.

При обработке данных прежних многолетних наблюдений следует учитывать влияние микроклиматических особенностей на метеорологические элементы как за счет природных условий (рельеф местности, наличие больших озер и водохранилищ, степень залесенности, заболоченности, распаханности и т. п.), так и за счет проектируемых сооружений (застройка, пруды-охладители и т. п.).

Необходимо проводить маршрутные обследования, позволяющие обеспечить территориальную увязку метеоэлементов между станциями и постами и уточнить особенности распределения метеоэлементов в период экстремальных условий погоды. Особое внимание следует уделять местным условиям формирования больших скоростей ветра (более 20 м/с), количества осадков (более 30 мм), а также гололедно-изморозевым образованиям.

Количественные характеристики микроклимата изменяются под влиянием различных условий: при застройке городов и поселков, вблизи искусственных водохранилищ. Ветер в приземном слое зависит по скорости и направлению не столько от общей циркуляции атмосферы, сколько от направления хребтов, долин, планировки и застройки населенных мест. При проектировании населенных пунктов в горной местности необходимо учитывать термический режим, особенно инверсионное распределение температуры воздуха.

4.29(4.9). В случае необходимости оценки возможных изменений природной среды под воздействием строительства и эксплуатации предприятий, зданий и сооружений при проведении инженерно-гидрометеорологических изысканий должны дополнительно выполняться:

сбор данных о существующих источниках загрязнения атмосферы и гидросферы;

сбор данных о санитарно-гигиенических условиях;

наблюдения за изменением уровня загрязнения атмосферы и гидросферы в районе работ в характерные периоды путем отбора проб воздуха и воды и проведения полного химического и бактериологического анализов;

наблюдения за воздушными потоками на высоте существующих и проектируемых источников выброса веществ, загрязняющих атмосферу;

наблюдения за течениями, уровнями и расходами воды и изменениями ее химического и бактериологического состава в различные фазы гидрологического режима в местах выброса загрязняющих веществ;

наблюдения за другими компонентами гидрометеорологических условий, которые могут изменяться при строительстве и эксплуатации предприятий, зданий и сооружений (переработка берегов водотоков и водоемов, изменение русловых процессов, водного баланса, водообмена, льдообразования и др.).

Для всех указанных характеристик следует по возможности определять их экстремальные значения.

Перечисленные работы следует выполнять по специальным программам.

4.30. Техническое задание на гидрометеорологические изыскания должно содержать следующие данные, касающиеся охраны окружающей среды:

количество и состав выбросов в гидросферу и атмосферу, доставляемых строящимся объектом;

распределение выбросов во времени;

предположительные места выбросов;

предполагаемые характеристики проектируемых отводящих русел, каналов, водохранилищ и др.

В дополнение к ранее собранным материалам следует собрать данные о загрязнении водных объектов, указанных в техническом задании заказчика.

Вода считается загрязненной, если ее химический состав или свойства изменились в результате поступления в водоем хозяйственно-бытовых, промышленных стоков и стоков сельскохозяйственного производства настолько, что она стала непригодной для одного или нескольких видов водопользования.

Уровень загрязнения определяется путем отбора проб воды и воздуха с последующим проведением полного химического и бактериологического анализа для выявления всех типов загрязнений. При этом должны учитываться все резкие изменения уровня загрязнения. Наблюдения производятся:

за воздушными потоками на высоте источника выброса загрязняющих веществ;

за скоростью и направлением водных потоков;

за концентрацией загрязняющих веществ в характерные периоды.

При изысканиях следует:

в пределах изучаемой территории выявить заповедные участки, выделенные для охраны животного и растительного мира;

в пределах изучаемых водных объектов выявить места нереста рыбы.

При выполнении специальных исследований по взаимной договоренности возможно привлечение к этим работам специализированных подразделений Госкомгидромета (станций, обсерваторий, научно-исследовательских институтов и др.), который является общегосударственной службой наблюдений и контроля за уровнем загрязнения атмосферы и водных объектов по физическим, химическим и гидробиологическим показателям.

4.31(4.10). Технические отчеты (заключения, записки) об инженерно-гидрометеорологических изысканиях составляются в соответствии с требованиями п. 1.26 настоящей главы.

4.32. В результате проведения комплекса инженерно-гидрометеорологических работ должны быть получены необходимые для проектирования данные:

по гидрологии суши:

средние максимальные и минимальные уровни за отдельные периоды, характерные уровни, их обеспеченность;

кривые обеспеченности среднегодовых расходов;

внутригодовое распределение стока;

кривые обеспеченности максимальных и минимальных расходов половодий и дождевых паводков;

расчетные характеристики селевых паводков;

данные о береговых и русловых деформациях;

данные о ледовом режиме (толщина льда требуемой вероятности, размеры ледяных полей, физико-механические свойства льда);

характеристики колебаний уровня на водохранилищах;

характеристики ветровых волн и течений и их влияние на деформацию берегов водохранилищ;

гидрохимические и гидробиологические характеристики воды водохранилища (ее агрессивные воздействия на бетон, пригодность для питьевых и технических целей и т. д.);

по гидрологии морей и устьев рек:

средние максимальные и минимальные уровни за отдельные периоды, их обеспеченность и продолжительность;

статистические характеристики и параметры ветрового волнения (высоты, длины, периода, скорости распространения, крутизны, направления распространения);

характеристики течений (скорость и направление, эпюры вертикального распределения течений, критические размывающие скорости);

ледовые характеристики (фазы ледовых явлений, толщина льда и ширина припая, скорость дрейфа льда, характеристика физико-механических свойств);

гидрохимические и гидрофизические характеристики;

расходы воды и взвешенных наносов, русловые деформации;

оценка рельефа пляжей, подводного склона, аккумулятивных подводных и надводных форм, грунтов;

зоны питания, транзита и отложения наносов, заносимость;

количественная оценка деформации берегов и дна;

оценка влияния сооружения на процессы движения наносов и деформацию берегов и дна;

по метеорологии:

повторяемость ветров разных скоростей по румбам, характеристики и скорости максимальных ветров разной продолжительности, равнодействующие ветров;

характеристики температуры и влажности воздуха;

интенсивность осадков, их количество и продолжительность;

характеристики снегового покрова, туманов, облачности, других атмосферных явлений;

максимальные глубины промерзания и оттаивания почвы.

Кроме перечисленных данных могут оказаться необходимыми и некоторые другие характеристики, определяемые программой работ.

4.33. В процессе проведения гидрометеорологических изысканий могут представляться следующие отчетные материалы:

предварительный отчет, в котором на основании первоначального обобщения и анализа материалов изученности и рекогносцировочных обследований дается оценка гидрометеорологических условий;

отчет о полевых работах, в котором описываются методика и способы выполнения работ (полевых, лабораторных, камеральных), полученные результаты по каждому пункту программы, приводятся необходимые табличные и графические приложения;

технический отчет, в котором на основании представленного отчета о полевых работах дается окончательная гидрометеорологическая характеристика района изысканий с необходимыми для проектирования расчетными данными и, по возможности, с прогнозом возможных изменений гидрометеорологических условий после строительства сооружений с учетом воздействия их на окружающую среду.

Расчетные данные должны соответствовать требованиям нормативных документов (СНиП, норм технологического проектирования и др.). Приложения в виде графиков и таблиц должны быть удобны для пользования при проектировании.

В зависимости от конкретных задач, определенных программой работ, состав и содержание отчетных документов могут изменяться.

Для особо ответственных объектов, располагающихся в сложных физико-географических условиях, может проводиться экспертиза выполненных изыскательских работ с привлечением специализированных институтов соответствующего профиля.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Состав технического задания

Форма 1

УТВЕРЖДАЮ

_____

«____»_____198___г

Техническое задание

на производство _____ изысканий

тресту (институту) _____

1. Наименование объекта _____

_____

2. Местоположение и границы района (участка) строительства _____

_____

_____

3. Заказчик (застройщик) и его ведомственная принадлежность ____

_____

4. Проектная организация, выдавшая задание _____

_____

5. Фамилия, инициалы и номер телефона главного инженера проекта

_____

6. Номера и даты получения разрешений на производство инженерных изысканий _____

7. Сведения о наличии материалов ранее выполненных изысканий

_____

8. Техническая характеристика проектируемого объекта _____

_____

_____

_____

9. Предполагаемая площадь строительной площадки, направление, протяженность, начальные и конечные пункты трасс инженерных коммуникаций _____

_____

10. Стадия (этап) проектирования _____

11. Проектные задачи, для решения которых необходимы материалы изысканий _____

_____

12. Перечень отчетных материалов _____

_____

_____

13. Сроки и порядок представления отчетных материалов _____

_____

14. Требования к точности изысканий, надежности или обеспеченности характеристики _____

_____

15. Особые или дополнительные требования к производству изысканий или отчетным материалам _____

_____

Приложения:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

Главный инженер проекта _____
/подпись/

«_____»_____19__г.

Форма 2

Техническая характеристика проектируемых зданий и сооружений

№ п. п.	№ по экспликации	Вид и назначение проектируемого сооружения	Конструктивные особенности	Габариты (длина, ширина, высота)	Намечаемый тип фундамента (свайный, плита, ленточный), его размеры, отметка ростверка свайного фундамента	Этажность	Нагрузка на фундамент		Предполагаемая глубина заложения фундамента или погружение свай	Мокрые технологические процессы	Подвалы, приямки, их глубина и назначение	Динамические нагрузки	Предполагаемые нагрузки на грунты, кгс/см²	Чувствительность к неравномерным осадкам (допускаемые величины деформации)	Прочие сведения
							на одну опору (куст свай)	на 1 м длины (свайное поле)							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Примечание. В гр. 16 следует приводить удельный расход воды, м³/сут, на 1 га территории предприятия (жилого массива) и плотность застройки, %, — при необходимости разработки прогноза подтопления; объем и количественный состав промышленных сбросов (при наличии очистных сооружений — на входе и выходе из них) — при необходимости разработки прогноза загрязнения и т. п.

Главный инженер проекта _____
(подпись)

Форма 3

Топографические съемки площадок

№ п. п.	Наименование площадок	Масштаб съемки	Сечение рельефа, м	Площадь съемки, га	Дополнительные или особые требования
1					
2					
3					

Форма 4

Топографические съемки внешнеплощадочных трасс инженерных коммуникаций

№ п. п.	Наименование трасс	Начальный и конечный пункты трассы	Протяженность трассы, км	Ширина полосы съемки, м	Масштаб съемки	Сечение рельефа, м	Дополнительные или особые требования
1							
2							
3							
4							
5							

ПРИЛОЖЕНИЕ 2(1)

Методы топографической съемки и основные условия их применения

Характер территории	Метод съемки		Масштабы съемки	Условия применения
Незастроенные	Аэрофототопографический	Стереотопографический	1 : 10 000—1 : 2000	На больших площадях при крупных формах рельефа и на трассах большой протяженности
		Комбинированный	1 : 10 000—1 : 2000	На больших площадях при равнинном рельефе или в залесенной местности и на трассах большой протяженности
	Наземный	Мензульный	1 : 10 000—1 : 1000	На участках, где затруднено применение аэрофотосъемки
		Тахеометрический	1 : 5000—1 : 1000	На трассах и небольших площадках, а также в сложных метеорологических условиях
		Фототеодолитный	1 : 10 000—1 : 1000	В горных или всхолмленных районах
Застроенные	Аэрофототопографический	Стереотопографический	1 : 5000—1 : 500	На небольших территориях с одноэтажной или многоэтажной рассредоточенной застройкой

Характер территории	Метод съемки		Масштабы съемки	Условия применения
		Комбинированный	1 : 5000—1 : 500	На больших территориях с плотной многоэтажной застройкой, со значительным количеством подземных коммуникаций, спланированным рельефом
	Наземный	Мензульный	1 : 5000—1 : 500	На территориях городов и поселков
		Тахеометрический	1 : 5000—1 : 500	На трассах, небольших площадках, в сложных метеорологических условиях
		Горизонтальная и вертикальная съемка	1 : 2000—1 : 500	На территориях с многоэтажной и (или) плотной застройкой
			1 : 200	На отдельных участках промышленных предприятий и улиц (проездов, переходов) городов с густой сетью подземных коммуникаций

Примечание. На незастроенной территории со сложными инженерно-геологическими и геоморфологическими условиями допускается при соответствующем обосновании для стадии рабочих чертежей выполнять съемку отдельных участков в масштабе 1 : 500.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Акт о сдаче геодезических знаков на наблюдение за сохранностью и их список

Форма 1

Акт № _____

о сдаче геодезических знаков на наблюдение за сохранностью

Я, нижеподписавшийся _____
(фамилия, имя и отчество сдатчика)

_____
(должность, название учреждения и адрес)

_____

_____

в установленном порядке сдал наблюдение за сохранностью и я, нижеподписавшийся, _____

_____
(фамилия, имя и отчество принявшего)

_____
(должность, название учреждения, адрес)

принял на наблюдение за сохранностью геодезические знаки, расположенные на территории _____
(указать название

_____
административного или местного органа)

В случае порчи или уничтожения знаков принявший на сохранность обязан немедленно сообщить в отдел Госгеонадзора _____

по адресу: _____

_____

Список геодезических знаков приведен в форме 2 _____

Акт составлен _____«____»_____198___ г. в двух экземплярах, из которых один хранится _____

_____
(название учреждения, принявшего знаки на хранение, и адрес)

Другой вручен _____
(фамилия, имя, отчество

_____
сдавшего знаки на хранение)

Форма 2

Список геодезических знаков, принятых по акту № _____

№ п.п.	Тип знака	Название или № знака	Высота знака, м	Местоположение знака
1 2 3 и т.д.				

Сдал _____ Принял _____
(подпись) (подпись)

М.П.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Сбор и обобщение материалов по химическому составу сточных вод, подземных вод и атмосферных осадков

Сбор и обобщение материалов по химическому составу сточных вод, подземных вод и атмосферных осадков, в ходе которого выявляются типичные ассоциации компонентов, которые определяют господствующий химический тип, возможный в данном районе при определенном характере промышленного предприятия. Сбор фактического материала производится составлением каталогов химических анализов, включающих ориентировочный перечень наименований:

Форма 1

№ п. п.	Место отбора пробы	Дата отбора пробы	Глубина отбора пробы, м	Условия отбора	t, °C, воды	Возраст водовмещающих пород	Минерализация, мг/л	Eh	pH	HCO_3	CO_3	SO_4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Продолжение

Cl	F	H_2S	S^{2+} (pH>9)	NO_3	NO_2	Ортофосфаты				Полифосфаты PO_4^{3-}
						$H_3PO_4^0$	$H_2PO_4^-$	HPO_4^{2-}	PO_4^{3-}	
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

Продолжение

Фосфор органическое соединение	H_4SiO_4	Свободный водород	. .	Σ (ан.)	Na	K	NH_4	Ca	Mg	Sr	Ba	Fe^{2+}
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37

Продолжение

Fe^{3+}	Al	Mn	Ti	Cu	Zn	Pb	As	. . .	. . .	Σ (кат.)	Фенолы	Кеантогенаты
38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

Систематизация фактического материала осуществляется составлением схемы типизации источников загрязнения подземных вод с характеристикой производственных циклов, основных загрязняющих компонентов, количества сбросов, способов утилизации, степени очистки и пр. В общем виде схема типизации представляет собой следующую форму:

Форма 2

Местоположение промышленного узла	Название предприятия, отрасль промышленности, дата начала эксплуатации	Технологическая схема предприятия и вид отходов предприятия	Количество отходов		Водопотребление, $м^3$/сут	Водоотведение, $м^3$/сут
			твердых, т/сут	жидких, $м^3$/сут		
1	2	3	4	5	6	7

Продолжение

Виды очистки стоков	Способ утилизации промотходов	Химический состав								Тип сточных вод
		твердых отходов				сточных вод, мг/л				
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Продолжение

Основные загрязняющие компоненты отходов производства	Эксплуатируемый горизонт, глубина залегания	Организация, осуществляющая контроль за изменением качества подземных вод	Загрязняющие компоненты в подземных водах
19	20	21	22

ПРИЛОЖЕНИЕ 5(2)

Виды, глубины и условия применения горных выработок

Вид горных выработок	Максимальная глубина, м	Условия применения
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 осыпями не более 1 м
Канавы	2	Для вскрытия крутопадающих слоев грунтов при мощности перекрывающих отложений не более 1,5 м
Шурфы и дудки	20	Для вскрытия грунтов, залегающих горизонтально или моноклинально
Шахты	Определяется программой	В сложных инженерно-геологических условиях
Штольни	То же	То же
Скважины	»	Определяются прил. 6(3)

Способы бурения инженерно-геологических скважин

Способ бурения	Разновидность способа бурения	Глубина бурения, м	Диаметр бурения (по диаметру обсадных труб), мм	Условия применения (виды и характеристика грунтов)
Колонковый	С промывкой водой	Определяется задачами изысканий, геологическими и гидрогеологическими условиями	34—146	Скальные невыветрелые (монолитные) и слабовыветрелые (трещиноватые)
	С промывкой глинистым раствором	То же	73—146	Скальные слабовыветрелые (трещиноватые), выветрелые и сильновыветрелые (рухляки); крупнообломочные; песчаные; глинистые
	С продувкой воздухом (охлажденным при проходке мерзлых грунтов)	»	73—146	Скальные невыветрелые (монолитные) и слабовыветрелые (трещиноватые) необводненные, а также в мерзлом состоянии; нескальные, твердомерзлые и пластичномерзлые
	С промывкой солевыми охлажденными растворами	»	73—146	Скальные мерзлые
	С призабойной циркуляцией промывочной жидкости	Определяется задачами изысканий, геологическими и гидрогеологическими условиями	89—146	Скальные выветрелые и сильновыветрелые (рухляки), обводненные, глинистые

Способ бурения	Разновидность способа бурения	Глубина бурения, м	Диаметр бурения (по диаметру обсадных труб), мм	Условия применения (виды и характеристика грунтов)
Колонковый	Всухую	До 30	108—219	Скальные выветрелые и сильновыветрелые (рухляки); песчаные и глинистые необводненные и слабообводненные, а также твердомерзлые и пластично-мерзлые
Ударно-канатный кольцевым забоем	Забивной	Определяется задачами изысканий, геологическими и гидрогеологическими условиями	108—325	Песчаные и глинистые необводненные и слабообводненные, пластично-мерзлые
Ударно-канатный сплошным забоем	Клюющий	До 30	89—168	Глинистые слабообводненные
	С применением долот и желонок	Определяется задачами изысканий, геологическими и гидрогеологическими условиями	127—325	Крупнообломочные; песчаные обводненные и слабообводненные
Вибрационный	—	До 20	89—168	Песчаные и глинистые обводненные и слабообводненные

Примечания: 1. Применение способов бурения, не указанных в таблице, допускается при соответствующем обосновании в программе изысканий.

2. Ручной ударно-вращательный способ бурения допускается применять для проходки скважин в труднодоступных районах.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Перечень государственных стандартов на методы определения свойств грунтов, торфов и горных пород (по состоянию на 1 января 1981 г.)

Обозначение стандарта	Наименование стандарта
	а) Лабораторные методы
5180—75	Грунты. Метод лабораторного определения влажности
5181—78	Грунты. Метод лабораторного определения удельного веса
5182—78	Грунты. Метод лабораторного определения объемного веса
5183—77	Грунты. Методы лабораторного определения границ текучести и раскатывания
7302—73	Торф. Методы ускоренного определения содержания влаги и зольности
10650—72	Торф. Метод определения степени разложения
11130—75	Торф. Метод определения содержания мелочи и засоренности
11303—75	Торф. Метод приготовления аналитических проб
11305—65*	Торф. Метод определения содержания влаги
11306—65*	Торф. Метод определения зольности
12071—72	Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов
12248—78	Грунты. Методы лабораторного определения сопротивления срезу
12288—66	Горные породы. Метод определения механических свойств вдавливанием пуансона
12536—79	Грунты. Методы лабораторного определения зернового (гранулометрического) состава
17245—79	Грунты. Метод лабораторного определения предела прочности (временного сопротивления) при одноосном сжатии
19706—74	Грунты. Метод лабораторного определения коэффициента оттаивания и сжимаемости при оттаивании мерзлых грунтов
19707—74	Грунты. Метод лабораторного определения коэффициента сжимаемости пластично-мерзлых грунтов
20522—75	Грунты. Метод статистической обработки результатов определения характеристик

Обозначение стандарта	Наименование стандарта
20885—75	Грунты. Подготовка к лабораторным испытаниям образцов мерзлых грунтов
21048—75	Грунты. Метод лабораторного испытания мерзлых грунтов шариковым штампом
21153.0—75	Горные породы. Отбор проб и общие требования к методам физических испытаний
21153.1—75	Горные породы. Метод определения коэффициента крепости по Протодьяконову
21153.2—75	Горные породы. Метод определения предела прочности при одноосном сжатии
21153.3—75	Горные породы. Метод определения предела прочности при одноосном растяжении
21153.4—75	Горные породы. Метод комплексного определения пределов прочности при многократном раскалывании и сжатии
21153.5—75	Горные породы. Метод определения предела прочности при срезе
21153.6—75	Горные породы. Метод определения предела прочности при изгибе
21153.7—75	Горные породы. Метод определения скоростей распространения упругих продольных и поперечных волн
22733—77	Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности
23161—78	Грунты. Метод лабораторного определения характеристик просадочности
23740—79	Грунты. Методы лабораторного определения содержания органических веществ
23908—79	Грунты. Методы лабораторного определения сжимаемости
24143—80	Грунты. Методы лабораторного определения характеристик набухания и усадки

б) Полевые методы

12374—77	Грунты. Метод полевого испытания статическими нагрузками
19912—81	Грунты. Метод полевого испытания динамическим зондированием
20069—81	Грунты. Метод полевого испытания статическим зондированием
20276—74	Грунты. Метод полевого определения модуля деформации прессиометрами

Обозначение стандарта	Наименование стандарта
21719—80	Грунты. Метод полевого испытания на срез в скважине и в массиве
23061—78	Грунты. Методы радиоизотопного определения объемного веса
23253—78	Грунты. Метод полевых испытаний мерзлых грунтов
23278—78	Грунты. Методы полевых испытаний проницаемости
23741—79	Грунты. Методы полевого испытания на срез в горных выработках
24181—80	Грунты. Нейтронный метод измерения влажности
5686—78	Сваи. Методы полевых испытаний

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Типы химических анализов воды и изучение ее физических свойств

Различают три типа общего химического анализа: полевой, сокращенный и полный (табл. 2 настоящего приложения).

Температура воды (в колодцах, источниках, водоемах, речках и т. д.) определяется родниковыми или так называемыми ленивыми термометрами с точностью до 0,1°С. В тех случаях, когда температура воды выше температуры воздуха, измерения производятся максимальными электрическими термометрами.

Запах определяется после нагревания до 50—60°С в закрытой пробирке, заполненной на $^3/_4$ водой. После кратковременного взбалтывания пробирку открывают, устанавливают запах и описывают его: сероводородный, гнилостный, болотный, плесневый, без запаха и т. д., а интенсивность запаха определяют по шкале, приведенной в табл. 1.

Таблица 1. Шкала запахов воды

Балл	Интенсивность	Описательное определение
0	Нет запаха	Отсутствие ощутимого запаха
1	Очень слабый	Запах обычно не замечаемый, но обнаруживаемый опытным наблюдателем
2	Слабый	Запах обнаруживаемый, если обратить внимание потребителя
3	Заметный	Запах, который обнаруживается и может вызвать неодобрительную оценку воды
4	Отчетливый	Запах обращает на себя внимание
5	Очень сильный	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной для питья

Таблица 2. Типы химического анализа

Тип анализа	Состав анализа	Характеристика и область применения анализа
Полевой[1] (стандартный)	Физические свойства, pH, Cl^-, SO_4^{2-}, NO_3^-, NO_2^- $H_2CO_3^-$, CO_3^{2-}, общая жесткость Ca^{2+} (или Mg^{2+}), Fe^{2+}, Fe^{3+}, NH_4^+, CO_2, H_2S, O_2. Вычисляются $Na^+ + K^+$ (по разности), карбонатная жесткость, Mg^{2+} (или Ca^{2+}), общая минерализация	Наиболее простой. Применяется при массовых определениях для предварительной характеристики вод района. Производится в полевых условиях с помощью портативной гидрохимической лаборатории марки ПЛАВ конструкции А. А. Резникова и И. Ю. Соколова в ряде случаев упрощенными методами
Сокращенный	Физические свойства, pH, Cl^-, SO_4^{2-}, HCO_3^-, CO_3^{2-}, Ca^{2+}, Mg^{2+}, сухой остаток, вычисляются $Na^+ + K^+$ (по разности), жесткость общая, карбонатная, некарбонатная	Более точный применяется при массовых определениях для характеристики вод района. Производится более точными методами в стационарных лабораториях. Позволяет производить контроль определений по сухому остатку
Стандартный (с дополнительными определениями компонентов)	Физические свойства, pH, Cl^-, SO_4^{2-}, NO_3^-, NO_2^-, HCO_3^-, CO_3^{2-}, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, NH_4^+, CO_2 H_2S, H_2SiO_3, окисляемость, сухой остаток. Вычисляются жесткость общая, карбонатная, агрессивная CO_2	Применяется для подробной характеристики окончательно установленных типичных вод района. Производится наиболее точными методами в стационарных условиях. Позволяет производить контроль определений по сухому остатку и по суммам мг-экв катионов и анионов

[1] При рекогносцировочных гидрогеологических исследованиях в ряде случаев можно ограничиться определениями физических свойств, pH, общей жесткости, HCO_3^-, Cl^-, SO_4^{2-}, Fe^{2+}, Fe^{3+}.

Цветность воды устанавливают в профильтрованной, отстоявшейся от мути или естественно прозрачной воде. Пробирку, наполненную исследуемой водой, устанавливают на белую бумагу и, глядя сквозь нее, определяют цвет: зеленоватая, желтая, бурая, бесцветная и т. д.

Количественные показатели цветности воды устанавливаются по шкале, состоящей из набора окрашенных стекол, имитирующих цвета раствора, с помощью которых определяеются градусы цветности.

Вкус воды выражают описательно: соленая, горькая, кислая, не обладающая вкусом — пресная, с привкусом и т. д.

Концентрация водородных ионов pH в полевых условиях определяется колориметрически — универсальным индикатором. Наиболее употребительными являются индикаторы, приведенные в табл. 3.

Таблица 3. Область перехода индикаторов

Индикатор	Область перехода, pH
Метиловый красный	4,4—6
Бромтимоловый синий	6—7,6
Феноловый красный	6—8,4
Тимоловый синий	8—9,6

Определение pH производится следующим образом: в пробирку наливают исследуемую воду до метки, соответствующей 5 мл, и прибавляют 2—3 капли универсального индикатора. Пробирку взбалтывают и помещают в компаратор. В другую пробирку наливают 5 мл исследуемой воды и также помещают в компаратор. Исследуемую воду в пробирках сравнивают с окраской стекол стандартной шкалы, подбирая цвет, соответствующий воде в пробирке с индикатором.

Определять pH в полевых условиях непосредственно у водоисточников можно на портативном pH-метре, снабженном собственным источником тока.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Правила отбора и консервации проб при гидрохимических исследованиях

Качество химического анализа загрязненных подземных вод в значительной степени зависит от соблюдения правил отбора, консервации и хранения проб.

Нарушение температурного режима ведет к изменению pH, окислительно-восстановительного потенциала Eh и газового состава. В результате жизнедеятельности микроорганизмов может существенно измениться содержание ионов аммония, нитрат-, нитрит-, фосфат- и сульфат- ионов, фенолов и других органических соединений, что, в свою очередь, влечет за собой изменение окисляемости.

При длительном хранении проб возможно также значительное обогащение вод кремниевой кислотой, бором, хромом вследствие интенсивного выщелачивания материала посуды. В то же время

может произойти резкое снижение концентрации других компонентов: фтора, свинца, меди, никеля, кобальта, кадмия и т. д. в результате их адсорбции материалом посуды и осаждающимися гидроокисями элементов с переменной валентностью.

Отбор проб

Пробы загрязненных подземных вод отбирают из колодцев, наблюдательных и водозаборных скважин. Перед отбором проб из самоизливающихся скважин, находящихся на крановом режиме, спускают застоявшуюся воду. Из колодцев и несамоизливающихся скважин перед отбором проб проводят кратковременную откачку (для скважин не менее двух объемов водяного столба).

Из колодцев и самоизливающихся скважин пробы отбирают небольшим ведром из полиэтилена. Для отбора проб из несамоизливающихся скважин применяют пробоотборники различных типов.

Сосуды для отбора и хранения проб

Пробы на определенные компоненты должны быть отобраны в сосуды из материала, относительно индифферентного к данному компоненту. В гидрогеологической практике для отбора и хранения проб широко используются бутыли из полиэтилена и обычного белого стекла, снабженные специально подготовленными полиэтиленовыми, корковыми и резиновыми пробками.

В емкости из полиэтилена отбираются пробы на ионы фтора, бора, цинка, свинца, ртути, меди, мышьяка, марганца, никеля, кобальта, кадмия, титана, хрома, молибдена, кремниевой кислоты. Можно отбирать как в полиэтиленовые, так и в стеклянные емкости пробы на следующие компоненты: сухой остаток, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, K^{+}, NH_4^{+} Fe^{2+}, Fe^{3+}, NO_2^{-}, NO_3^{-}, Cl^{-}, HCO_3^{-}, CO_3^{2+}, SO_4^{2-}, фосфор, H_2S, и сульфиды, роданиды, цианиды. В стеклянные бутылки отбираются пробы на определение окисляемости, фенолов, ароматических углеводородов, нефтепродуктов, формальдегида, пиридина. Пробы на определение физических свойств также отбирают в стеклянные емкости.

Пробы воды на свободную двуокись углерода отбирают в специальные колбы емкостью 300 или 500 мл с меткой на 150 мл и с хорошо пригнанными резиновыми пробками. Колбы должны подходить к прибору для определения CO_2 свободным газометрическим методом.

Посуда, предназначенная для отбора проб, должна быть тщательно очищена. Стеклянные и полиэтиленовые емкости промывают ершом, затем кислотами (содой или синтетическими моющими средствами; для очистки стеклянных бутылок можно использовать хромовую смесь) и, наконец, водопроводной и дистиллированной водой. Если посуда была загрязнена органическими соединениями (например, нефтепродуктами), ее предварительно необходимо очистить органическим растворителем. Посуду для проб на тяжелые металлы дополнительно очищают раствором дитизона в четыреххлористом углероде или хлороформе и промывают растворителем и очищенной водой.

Резиновые пробки кипятят в 5%-ной соляной кислоте, затем

в 5%-ном растворе соды в течение 20—30 мин и промывают водопроводной и дистиллированной водой. Корковые пробки целесообразно промыть синтетическими моющими средствами.

Объем пробы, необходимый для анализа

Пробу на любой компонент следует отбирать с некоторым избытком из расчета, что 20—30% общего объема воды может быть израсходовано на повторение анализа. Объемы пробы для определения Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, OH^{-}, Cl^{-}, HCO_3^{-}, CO_3^{2-}, SO_4^{2-}, B, F^{-}, жесткости, щелочности обычно составляет 1—2 л. Для определения кремниевой кислоты, фосфора, нитрат- и нитрит- ионов, а также ионов аммония отбирают 0,5—1 л воды.

В зависимости от концентрации микрокомпонентов объем отбираемой воды колеблется в пределах 1—2 л.

Объем проб на органические компоненты составляет 1—1,5 л для фенолов, 0,5—1 л для формальдегида, пиридина и ароматических углеводородов и 3—4 л для нефтепродуктов.

Объем проб на свободную двуокись углерода составляет 150 мл. Проба отбирается в двух повторностях.

Консервация проб

Пробы для определения физических свойств вод, сухого остатка, перманганатной окисляемости, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, OH^{-}, CO_3^{2-}, HCO_3^{-}, Cl^{-}, SO_4^{2-}, B, F^{-}, жесткости, щелочности, формальдегида, ароматических углеводородов не консервируют. Пробы для определения других компонентов необходимо консервировать.

Консервация проб производится следующим образом:

1) на аммиак и ионы аммония, нитраты, нитриты — добавлением концентрированной серной кислоты из расчета 1 мл на 1 л воды или 2—4 мл хлороформа на 1 л воды;

2) на железо — добавлением 3—5 мл ацетатного буферного раствора к 100 мл воды. Буферный раствор готовят следующим образом: смешивают равные объемы 1 н. раствора уксусно-кислого натрия (68 г $CH_3COONa \cdot 3H_2O$ ч. д. а. растворяют в 0,5 л дистиллированной воды) и 5,5 н. раствора уксусной кислоты (310 мл ледяной уксусной кислоты ч. д. а. доводят водой до 1 л);

3) на общее содержание железа — добавлением 2 мл 25%-ной (1:3) серной кислоты к 1 л пробы;

4) на кремниевую кислоту — добавлением 1 мл разбавленной (1:3) серной кислоты к 1 л пробы;

5) на мышьяк — добавлением очищенной соляной кислоты из расчета 5 мл HCl на 1 л воды; для прекращения биологических процессов на 1 л пробы вводят 2 мл хлороформа;

6) на бихроматную окисляемость — добавлением 1 мл концентрированной серной кислоты (плотность 1,84) ч. д. а. к 1 л пробы;

7) на роданиды — добавлением к 500 мл пробы нескольких капель 1%-ного раствора NaCl и 15 мл 1 н. раствора $AgNO_3$ (объем пробы должен быть точно зафиксирован);

8) на ртуть — введением 5 мл очищенной азотной кислоты на 1 л воды;

9) на ионы свинца, цинка, меди, марганца, кадмия, кобальта, никеля, хрома, титана, молибдена — добавлением 5 мл очищенной соляной кислоты (1:1) к 1 л пробы;

10) на свободную CO_2 — введением 50 мл насыщенного раствора гидроокиси бария на 150 мл воды. Консервант предварительно наливают в колбу, предназначенную для отбора пробы, и взвешивают ее. Раствор гидроокиси бария готовят следующим образом: 60—70 г $Ba(OH)_2$ ч. д. а. и 15—20 г $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ растворяют в 3 л дистиллированной воды;

11) на сероводород и сульфиды — добавлением 10 мл 10%-ного раствора $Ca(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ к 1 л пробы;

12) *на фенолы — добавлением 4 г NaOH ч. д. а. к 1 л воды.* При отборе пробы на фенолы бутылки следует закрывать корковыми или резиновыми пробками, обернутыми в алюминиевую фольгу;

13) на цианиды — добавлением щелочи pH — 11 по универсальной индикаторной бумаге.

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Нормы агрессивности

Агрессивность воды по отношению к бетонным и железобетонным сооружениям.

В зависимости от соотношения суммы связанной и агрессивной углекислоты S_0, мг/л, и количества агрессивной CO_2 — y, мг/л, определяется интенсивность карбонатной агрессии:

$$\frac{(S_0 - y)^2}{S_0} < 1 \text{ — вода слабо агрессивная;}$$

$$\frac{(S_0 - y)^2}{S_0} > 1 \text{ — вода агрессивная;}$$

$$\frac{(S_0 - y)^2}{S_0} = 0 \text{ — вода не агрессивная.}$$

Вода с высоким значением pH (8,5—9 и выше) является агрессивной по отношению к щелочному цементу с заполнителем из реакционно-способного кремнезема.

Корродирующая способность воды по отношению к железу (по Штаблеру) определяется коэффициентом коррозии $K_к$. Эта величина находится из следующих уравнений:

1. Для щелочных вод (pH>7); $K_к = 1{,}008$ $(Mg^{2+} — HCO_3)$;

2. Для кислых вод (pH<7); $K_к = 1{,}008)\,[H^+ + Al^3 + Fe^{2+} + Mg^{2+} — (HCO_3^- + CO_3^{2-})]$.

Если $K_к$ величина положительная, вода корродирующая. При отрицательном значении $K_к$ степень коррозионности определяется значением величины $K_к^+ = 0{,}0503\ Ca^{2+}$; чем она меньше, тем меньше коррозидирующая способность воды. Если $K_к^+ = 0{,}0503$ имеет отрицательное значение, вода не корродирующая.

Оценка воды по степени общей жесткости производится по следующей таблице:

Оценка воды	Общая жесткость (Ca, Mg), мг-экв/л	Оценка воды	Общая жесткость (Ca, Mg), мг-экв/л
Очень мягкая	До 1,5	Жесткая	6—9
Мягкая	1,5—3	Очень жесткая	Св. 9
Умеренно жесткая	3—6		

Оценка воды для питания паровых котлов производится по следующим ее свойствам: накипеобразование, разъедание стенок котла, вспенивание и разбрызгивание воды в котле.

ПРИЛОЖЕНИЕ 11(4)

Геофизические методы при инженерно-геологических изысканиях

Задачи изысканий	Комплекс основных методов
Изучение строения массива грунтов (расчленение разреза, определение рельефа кровли скальных грунтов, установление мощности коры выветривания и т. п.) и определение положения уровня грунтовых вод	**Вертикальное электрическое зондирование[1], электропрофилирование, корреляционный метод преломленных волн, метод преломленных волн**
Установление и прослеживание зон тектонических нарушений и трещиноватости	**Электропрофилирование по различным схемам, вертикальное электрическое зондирование методом двух составляющих, круговое вертикальное электрическое зондирование, стандартный каротаж, сейсмоакустические методы, эманационная съемка**
Выявление и оконтуривание полостей естественного и искусственного происхождения	**Электропрофилирование (преимущественно по схеме «вычитания полей» и методом двух составляющих), вертикальное электрическое зондирование методом двух составляющих, стандартный каротаж, резистивиметрия**
Определение направления, скорости течения и мест разгрузки подземных вод	**Метод заряженного тела, резистивиметрия, расходометрия, термометрия**
Определение физико-механических свойств грунтов	**Сейсмоакустические методы (наземные и в горных выработках), ультразвуковой каротаж, радиоизотопные методы (гамма-гамма-каротаж, нейтрон-нейтронный каротаж), термокаротаж**

Задачи изысканий	Комплекс основных методов
Определение коррозионной активности грунтов и интенсивности блуждающих токов	**Вертикальное электрическое зондирование, вертикальное электрическое зондирование по методу вызванной поляризации, электропрофилирование, метод естественного поля**
Сейсмическое микрорайонирование территорий	**Сейсмоакустические методы, радиоизотопный метод, сейсмологические методы (запись слабых землетрясений микросейсм и др.)**

[1] Вертикальное электрическое зондирование симметричной установкой рекомендуется применять, если границы выдержаны по простиранию и имеют углы падения относительно дневной поверхности не более 10°. Во всех остальных случаях рекомендуется применять вертикальное электрическое зондирование методом двух составляющих двусторонними трехэлектродными или дипольными установками.

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

Приборы для измерения температуры воды

Измерение температуры подземных вод производится ленивыми и максимальными термометрами, заключенными в металлическую гильзу. Ленивый термометр представляет собой специальный ртутный термометр, вмонтированный в металлическую оправу. Для измерения температуры воды термометр выдерживают в скважине на нужной глубине 10—15 мин. При извлечении термометра из скважины вода, заполнившая баллончик, сохраняет показания термометра неизменным на некоторое время, необходимое для подъема его и отсчета.

Ленивый термометр в оправе конструкции ЦНИГРИ предназначен для замера температуры и уровня воды, в связи с этим дно баллончика имеет полусферическую выточку. Инертность термометров в оправах разных конструкций, а также продолжительность выдерживания их в воде устанавливаются опытным путем при разных температурных перепадах с интервалом 5 или 10°С. Для увеличения инертности в баллончик закладываются вата, пробковые опилки, войлок и другие теплоизолирующие материалы.

Максимальный термометр, заключенный в металлическую гильзу, предназначен для измерения температуры воды в скважине на значительной глубине.

Обычно в металлическую гильзу закладываются два максимальных термометра. Перед опусканием в скважину гильза и термометры охлаждаются до температуры, несколько ниже предполагаемой на заданной глубине замера.

ПРИЛОЖЕНИЕ 13(5)

Полевые исследования грунтов при инженерно-геологических изысканиях

Характеристика	Вид исследований	Глубина исследования, м	Условия применения
Неоднородность состава, состояния и свойства грунтов	Статическое зондирование	До 20	Песчаные и глинистые грунты (ГОСТ 20069—74 «Грунты. Метод полевого испытания статическим зондированием» и СН 448—72 «Указания по зондированию грунтов для строительства»)
	Динамическое зондирование	До 20	Песчаные и глинистые грунты (ГОСТ 19912—81 «Грунты. Метод полевого испытания динамическим зондированием» и СН 448—72)
	Ударно-вибрационное зондирование	До 20	Песчаные и глинистые грунты с крупнообломочным материалом до 40%
	Пенетрационно-каротажные исследования	До 30	То же, до 25%
	Искиметрия	На поверхности обнажений и стенках горных выработок	Песчаные и глинистые грунты
	Микропенетрация	То же	То же
Деформационные свойства грунтов	Испытания статическими нагрузками на штампы	До 20	Крупнообломочные, песчаные и глинистые грунты (ГОСТ 12374—77 «Грунты. Метод полевого испытания статическими нагрузками»)

Характеристика	Вид исследований	Глубина исследования, м	Условия применения
Деформационные свойства грунтов	Испытания прессиометрами	До 20	Песчаные и глинистые грунты (ГОСТ 20276—74 «Грунты. Метод полевого определения модуля деформации прессиометрами»)
	Статическое зондирование	До 20	Песчаные и глинистые грунты (ГОСТ 20069—81 и СН 448-72)
	Динамическое зондирование	До 20	Песчаные и глинистые грунты (ГОСТ 19912—81 и СН 448-72)
	Опытное замачивание грунтов в котлованах	Определяется программой	Набухающие и посадочные грунты
Прочностные свойства грунтов	Сдвиги целиков грунта	То же	Грунты всех видов, кроме водонасыщенных песчаных и глинистых текучей консистенции
	Выпирание призм грунта	»	Крупнообломочные, песчаные и глинистые грунты твердой и полутвердой консистенции
	Обрушение призм грунта	»	То же
	Вращательный срез	»	Глинистые, заторфованные грунты, торф, илы (ГОСТ 21719—80 «Грунты. Метод полевого испытания вращательным срезом»)
Прочностные свойства грунтов	Вращательный срез под давлением	До 20	Глинистые грунты от полутвердой до мягкопластичной консистенции

Характеристика	Вид исследований	Глубина исследования, м	Условия применения
Прочностные свойства грунтов	Статическое зондирование	До 20	Песчаные и глинистые грунты (ГОСТ 20069—81 и СН 448-72)
	Динамическое зондирование	До 20	Песчаные и глинистые грунты (ГОСТ 19912—81 и СН 448-72)
Напряженное состояние массива грунтов	Испытания методами разгрузки и компенсации	Определяется программой	Скальные грунты
Поровое давление	Замеры с помощью датчиков	То же	Глинистые водонасыщенные и заторфованные грунты
Сопротивление грунтов сваям	Статическое и динамические испытания грунтов сваями[1]	До 20	Песчаные и глинистые грунты

[1] Осуществляются в период проектно-изыскательских работ изыскательскими, проектными и строительными организациями в порядке, установленном Госстроем СССР.

ПРИЛОЖЕНИЕ 14(6)

Гидрогеологические исследования при инженерных изысканиях

Гидрогеологические параметры	Вид гидрогеологических исследований	Условия применения
Коэффициент фильтрации (водопроводимости)	Одиночные и кустовые откачки из скважин	Водоносные грунты
	Откачки воды из шурфов	То же
	Одиночные и кустовые наливы воды в скважины	Водоносные слабопроницаемые и сухие грунты
	Наливы воды в шурфы	Сухие грунты
	Одиночные и кустовые нагнетания воздуха в скважины	Сухие и мерзлые крупнообломочные и скальные грунты

Гидрогеологические параметры	Вид гидрогеологических исследований	Условия применения
Коэффициент фильтрации (водопроводимости)	Нагнетания воды в скважины Стационарные наблюдения за уровнем подземных и поверхностных вод	Водоносные и сухие скальные трещиноватые грунты Водоносные грунты
Коэффициенты недостатка насыщения и водоотдачи	Кустовые откачки из скважин Наливы воды в шурфы Стационарные наблюдения за уровнем подземных вод	То же Сухие грунты Водоносные грунты
Коэффициент упругой водоотдачи	Кустовые откачки из скважин Стационарные наблюдения за уровнем (напором) подземных вод	То же »
Активная пористость	Индикаторные методы Кустовые нагнетания и наливы воды в скважины	Водоносные грунты Сухие грунты
Коэффициент уровнепроводности (пьезопроводности)	Кустовые откачки из скважин Кустовые нагнетания воды в скважины Кустовые нагнетания воздуха в скважины Стационарные наблюдения за уровнем воды в скважинах	Водоносные грунты Водоносные и сухие грунты Сухие мерзлые рыхлообломочные и сухие грунты скальные Водоносные грунты
Коэффициент перетекания	Кустовые откачки воды из скважины	Водоносные грунты, разделенные пластом слабопроницаемых грунтов

Гидрогеологические параметры	Вид гидрогеологических исследований	Условия применения
Удельное водопоглощение	Наливы воды в скважины Нагнетания воды в скважины	Водоносные и сухие грунты Водоносные и сухие скальные грунты
Удельное воздухопоглощение	Нагнетания воздуха в скважины	Сухие скальные грунты
Гидравлическое сопротивление днищ водоемов (параметр гидравлической связи поверхностных и подземных вод)	Кустовые откачки воды из скважин Стационарные наблюдения за уровнем подземных и повехностных вод	Водоносные грунты То же