Система нормативных документов в строительстве
СВОД ПРАВИЛ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
И СТРОИТЕЛЬСТВУ

# ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

# СП 11-105-97

**Часть I. Общие правила производства работ**

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

Москва
2004

gost.e-ecolog.ru

## ПРЕДИСЛОВИЕ

РАЗРАБОТАН Производственным и научно-исследовательским институтом по инженерным изысканиям в строительстве (ПНИИИС) Госстроя России, НИИОСП им. Н.М. Герсеванова, МГСУ, Научно-производственным центром «Ингеодин» при участии Мосгоргеотреста, ГО «Росстройизыскания», ТОО «ЛенТИСИЗ», ОАО «КавТИСИЗпроект», МГРИ, «Союздорпроекта», АО «Институт Гидропроект», ОАО «Мосгипротранс», ОАО «ЦНИИС», ОАО «Ленгипротранс», Комитета по архитектуре и градостроительству Краснодарского края, АО «Моринжгеология», АО «Минарон»

ВНЕСЕН ПНИИИСом Госстроя России

ОДОБРЕН Департаментом развития научно-технической политики и проектно-изыскательских работ Госстроя России (письмо от 14 октября 1997 г. № 9-4/116)

ПРИНЯТ и ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ с 1 марта 1998 г. впервые

ISBN 5-88111-090-0

СОДЕРЖАНИЕ

Введение ..... IV
1 Область применения ..... 1
2 Нормативные ссылки ..... 1
3 Основные понятия и определения ..... 2
4 Общие положения ..... 2
5 Состав инженерно-геологических изысканий.Общие технические требования ..... 3
6 Инженерно-геологические изыскания для разработки предпроектной документации ..... 10
7 Инженерно-геологические изыскания для разработки проекта ..... 13
8 Инженерно-геологические изыскания для разработки рабочей документации ..... 17
9 Инженерно-геологические изыскания в период строительства, эксплуатации и ликвидации зданий и сооружений ..... 23
Приложение А Термины и определения ..... 27
Приложение Б Категории сложности инженерно-геологических условий ..... 28
Приложение В Виды, глубины и назначение горных выработок при инженерно-геологических изысканиях ..... 29
Приложение Г Способы и разновидности бурения скважин при инженерно-геологических изысканиях ..... 30
Приложение Д Задачи основных и вспомогательных методов геофизических исследований при инженерно-геологических изысканиях ..... 31
Приложение Е Задачи, методы и объемы геофизических исследований при инженерно-геологических изысканиях ..... 33
Приложение Ж Цели и методы полевых исследований свойств грунтов при инженерно-геологических изысканиях ..... 35
Приложение И Определение физико-механических характеристик грунтов по результатам статического и динамического зондирования при инженерно-геологических изысканиях ..... 36
Приложение К Методы определения гидрогеологических параметров и характеристик грунтов и водоносных горизонтов при инженерно-геологических изысканиях ..... 39
Приложение Л Виды и продолжительность откачек воды из скважин при инженерно-геологических изысканиях ..... 40
Приложение М Виды лабораторных определений физико-механических свойств грунтов при инженерно-геологических изысканиях ..... 41
Приложение Н Показатели химического состава подземных и поверхностных вод и методы их лабораторных определений при инженерно-геологических изысканиях ..... 42

# ВВЕДЕНИЕ

Свод правил по инженерно-геологическим изысканиям для строительства (Часть I. Общие правила производства работ) разработан в развитие обязательных положений и требований СНиП 11-02-96 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения».

Согласно СНиП 10-01-94 «Система нормативных документов в строительстве. Основные положения» настоящий Свод правил является федеральным нормативным документом Системы и устанавливает общие технические требования и правила, состав и объемы инженерно-геологических изысканий, выполняемых на соответствующих этапах (стадиях) освоения и использования территории: разработка предпроектной и проектной документации, строительство (реконструкция), эксплуатация и ликвидация (консервация) предприятий, зданий и сооружений.

Часть I настоящего документа устанавливает общие правила производства инженерно-геологических изысканий. Дополнительные требования к производству изыскательских работ в соответствии с положениями СНиП 11-02-96, выполняемых в районах распространения специфических грунтов, на территориях развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов, а также в районах с особыми условиями (подрабатываемые территории, шельфовые зоны морей и др.), приводятся в последующих частях (II, III и др.) СП 11-105-97.

СВОД ПРАВИЛ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И СТРОИТЕЛЬСТВУ

# ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

# ENGINEERING GEOLOGICAL SITE INVESTIGATIONS FOR CONSTRUCTION

*Дата введения 1998-03-01*

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий Свод правил устанавливает общие технические требования и правила производства инженерно-геологических изысканий для обоснования проектной подготовки строительства[1], а также инженерно-геологических изысканий, выполняемых в период строительства, эксплуатации и ликвидации объектов.

Настоящий документ устанавливает состав, объемы, методы и технологию производства инженерно-геологических изысканий и предназначен для применения юридическими и физическими лицами, осуществляющими деятельность в области инженерных изысканий для строительства на территории Российской Федерации.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем Своде правил приведены ссылки на следующие нормативные документы:

СНиП 10-01-94 «Система нормативных документов в строительстве. Основные положения».

СНиП 11-01-95 «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений».

СНиП 11-02-96 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения».

СНиП 2.01.15-90 «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения проектирования».

СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений».

СНиП 2.02.03-85 «Свайные фундаменты».

СНиП 22-01-95 «Геофизика опасных природных воздействий».

СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

СН 484-76 «Инструкция по инженерным изысканиям в горных выработках, предназначенных для размещения объектов народного хозяйства».

ГОСТ 1030—81 «Вода хозяйственно-питьевого назначения. Полевые методы анализа».

ГОСТ 2874—82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством».

ГОСТ 3351—74 «Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности».

ГОСТ 4011—72 «Вода питьевая. Метод определения общего железа».

ГОСТ 4151—72 «Вода питьевая. Метод определения общей жесткости».

ГОСТ 4192—82 «Вода питьевая. Метод определения минеральных азотсодержащих веществ».

ГОСТ 4245—72 «Вода питьевая. Метод определения содержания хлоридов».

ГОСТ 4386—89 «Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации фторидов».

ГОСТ 4389—72 «Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов».

ГОСТ 4979—49 «Вода хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения. Методы химического анализа. Отбор, хранение и транспортирование проб» (Переиздание 1997 г.).

ГОСТ 5180—84 «Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик».

ГОСТ 5686—94 «Грунты. Методы полевых испытаний сваями».

ГОСТ 12071—84 «Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов».

ГОСТ 12248—96 «Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости».

ГОСТ 12536—79 «Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава».

ГОСТ 18164—72 «Вода питьевая. Метод определения сухого остатка».

[1] Проектная подготовка строительства включает в себя: разработку предпроектной документации — определение цели инвестирования, разработку ходатайства (декларации) о намерениях и обоснования инвестиций в строительство, разработку градостроительной, проектной и рабочей документации строительства новых, расширения, реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий, зданий и сооружений.

*Издание официальное*

ГОСТ 18826—73 «Вода питьевая. Метод определения содержания нитратов».

ГОСТ 19912—81 «Грунты. Метод полевого испытания динамическим зондированием».

ГОСТ 20069—81 «Грунты. Метод полевого испытания статическим зондированием».

ГОСТ 20276—85 «Грунты. Метод полевого испытания статическими нагрузками».

ГОСТ 20522—96 «Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний».

ГОСТ 21.302—96 «Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям».

ГОСТ 21719—80 «Грунты. Метод полевых испытаний на срез в скважинах и в массиве».

ГОСТ 22733—77 «Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности».

ГОСТ 23278—78 «Грунты. Методы полевых испытаний проницаемости».

ГОСТ 23740—79 «Грунты. Методы лабораторного определения содержания органических веществ».

ГОСТ 23741—79 «Грунты. Методы полевых испытаний на срез в горных выработках».

ГОСТ 25100—95 «Грунты. Классификация».

ГОСТ 25584—90 «Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации».

ГОСТ 23001—90 «Грунты. Методы лабораторных определений плотности и влажности».

ГОСТ 27751—88 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету». Изменение №. 1.

ГОСТ 30416—96 «Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения».

ГОСТ 8.002—86 «ГСИ. Государственный надзор и ведомственный контроль за средствами измерений. Основные положения».

ГОСТ 8.326—78 «ГСИ. Метрологическое обеспечение разработки, изготовления и эксплуатации нестандартизированных средств измерений. Основные положения».

ГОСТ 12.0.001—82* «ССБТ.Система стандартов по безопасности труда. Основные положения».

СП 11-101—95 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений».

СП 11-102—97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства».

Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения градостроительной документации.

Инструкции о государственной регистрации работ по геологическому изучению недр.

## 3 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**3.1** При инженерно-геологических изысканиях следует использовать термины и определения в соответствии с приложением А[1].

[1] Здесь и далее в тексте при ссылках на пункты, разделы, таблицы и приложения имеется в виду настоящий Свод правил.

## 4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**4.1** Инженерно-геологические изыскания для строительства должны выполняться в порядке, установленном действующими законодательными и нормативными актами Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, в соответствии с требованиями СНиП 11-02 и настоящего Свода правил.

При выполнении инженерно-геологических изысканий в сложных условиях — в районах развития геологических и инженерно-геологических процессов (карст, склоновые процессы, сейсмичность, подтопление и др.), на территориях распространения специфических грунтов (многолетнемерзлые, просадочные, набухающие и др.) и в районах с особыми условиями (шельфовая зона морей, горные выработки, предназначенные для размещения объектов народного хозяйства и др.) дополнительно к настоящим правилам должны учитываться положения, устанавливающие правила производства инженерно-геологических изысканий в этих условиях, включенные в соответствующие части настоящего Свода правил, а также требования региональных и территориальных строительных норм и отраслевых нормативных документов.

**4.2** Инженерно-геологические изыскания должны обеспечивать комплексное изучение инженерно-геологических условий района (площадки, участка, трассы) проектируемого строительства, включая рельеф, геологическое строение, сейсмотектонические, геоморфологические и гидрогеологические условия, состав, состояние и свойства грунтов, геологические и инженерно-геологические процессы, и составление прогноза возможных изменений инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой с целью получения необходимых и достаточных материалов для обоснования проектной подготовки строительства, в том числе мероприятий инженерной защиты объекта строительства и охраны окружающей среды.

**4.3** Инженерно-геологические изыскания для строительства зданий и сооружений I и II уровней ответственности выполняются юридическими и физическими лицами, получившими в установленном порядке лицензию на их производство в соответствии с «Положением о лицензировании строительной деятельности» (постановление Правительства Российской Федерации от 25 марта 1996 г. № 351).

**4.4** Регистрацию (выдачу разрешений) производства инженерно-геологических изысканий осуществляют в установленном порядке органы архитектуры и градостроительства исполнительной власти субъектов Российской Федерации или местного самоуправления (если это право им делегировано).

Перечень документов, представляемых на регистрацию, определяется регистрирующим органом.

Регистрация производства, государственный учет и сдача в фонды Министерства природных ресурсов Российской Федерации материалов по геологическому изучению недр при инженерных изысканиях, не связанных с поисками и разведкой месторождений полезных ископаемых, должны выполняться в соответствии с требованиями «Инструкции о государственной регистрации работ по геологическому изучению недр».

Регистрацию (получение разрешений) производства инженерно-геологических изысканий на действующих железных дорогах федерального назначения в пределах полосы отвода осуществляют в управлениях соответствующих железных дорог.

**4.5** Формирование, определение порядка использования и распоряжение государственными территориальными фондами материалов инженерно-геологических изысканий в соответствии с «Примерным положением об органе архитектуры и градостроительства исполнительной власти субъекта Российской Федерации» осуществляют органы архитектуры и градостроительства исполнительной власти субъектов Российской Федерации или местного самоуправления (если это право им делегировано), а ведомственными фондами материалов инженерно-геологических изысканий — федеральные органы исполнительной власти.

***Примечание*** — Право формирования и ведения инженерно-геологических фондов может быть делегировано в установленном порядке органами архитектуры и градостроительства исполнительной власти субъектов Российской Федерации территориальным изыскательским организациям (ТИСИЗам).

**4.6** В техническом задании на инженерно-геологические изыскания для строительства, составляемом заказчиком, при изложении сведений о характере проектируемых объектов строительства (зданий и сооружений) для обеспечения разработки прогноза возможных изменений инженерно-геологических условий исследуемой территории, в дополнение к требованиям СНиП 11-02, необходимо приводить данные о техногенных нагрузках на геологическую среду.

***Примечание*** — Техническое задание на производство инженерно-геологических изысканий является неотъемлемой частью договорной документации (контракта). Программа изысканий как внутренний документ организации, выполняющей изыскательские работы, включается в состав договора (контракта) по требованию заказчика.

**4.7** К составлению технического задания и программы на инженерно-геологические изыскания в сложных природных условиях (4.3 СНиП 22-01) следует привлекать (при необходимости) специализированные или научно-исследовательские организации, участвующие в составлении прогноза изменений инженерно-геологических условий на данном объекте.

**4.8** В программе изысканий следует устанавливать состав и объемы инженерно-геологических работ на основе технического задания заказчика, исходя из этапа предпроектных работ или стадии проектирования (проект, рабочая документация), вида строительства, типа зданий и сооружений, их назначения, площади исследуемой территории, степени ее изученности и сложности инженерно-геологических условий (приложение Б).

Составление предписаний взамен программ инженерно-геологических изысканий допускается при проведении изысканий для обоснования проектирования зданий и сооружений II и III уровней ответственности (ГОСТ 27751) в простых инженерно-геологических условиях, а также при выполнении отдельных видов инженерно-геологических работ.

Выполнение инженерно-геологических изысканий без программы изысканий или предписания не допускается.

Программа изысканий (предписание) является основным документом при проведении изыскательских работ, при внутреннем контроле качества, приемке материалов изысканий, а также при экспертизе технических отчетов.

При комплексном проведении изыскательских работ программу инженерно-геологических изысканий следует увязывать с программами других видов изысканий (в частности, инженерно-экологических) во избежание дублирования отдельных видов работ (бурения, отбора образцов и т.п.).

**4.9** Средства измерений, используемые для производства инженерно-геологических изысканий, на основании закона Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» должны быть аттестованы и поверены в соответствии с требованиями нормативных документов Госстандарта России (ГОСТ 8.002, ГОСТ 8.326 и др.).

Организации, выполняющие инженерно-геологические изыскания для строительства, должны вести учет средств измерений, подлежащих поверке в установленном порядке.

**4.10** При выполнении инженерно-геологических изысканий должны соблюдаться требования нормативных документов по охране труда, условиям соблюдения пожарной безопасности и охране окружающей природной среды (ГОСТ 12.0.001 и др.).

## 5 СОСТАВ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

**5.1** Настоящий раздел устанавливает общие технические требования к выполнению следующих видов работ и комплексных исследований, входящих в состав инженерно-геологических изысканий:

сбор и обработка материалов изысканий и исследований прошлых лет;

дешифрирование аэро- и космоматериалов;

рекогносцировочное обследование, включая аэровизуальные и маршрутные наблюдения;

проходка горных выработок;.

геофизические исследования;

полевые исследования грунтов;

гидрогеологические исследования;

стационарные наблюдения (локальный мониторинг компонентов геологической среды);

лабораторные исследования грунтов, подземных и поверхностных вод;

обследование грунтов оснований фундаментов существующих зданий и сооружений;

составление прогноза изменений инженерно-геологических условий;

камеральная обработка материалов и составление технического отчета (заключения).

Для комплексного изучения современного состояния инженерно-геологических условий территории (района, площадки, трассы), намечаемой для строительного освоения, оценки и составления прогноза возможных изменений этих условий при ее использовании следует предусматривать выполнение инженерно-геологической съемки, включающей комплекс отдельных видов изыскательских работ. Детальность (масштаб) съемки следует обосновывать в программе изысканий.

**5.2 Сбор и обработку материалов изысканий и исследований прошлых лет** необходимо выполнять при инженерно-геологических изысканиях для каждого этапа (стадии) разработки предпроектной и проектной документации, с учетом результатов сбора на предшествующем этапе.

Сбору и обработке подлежат материалы:

инженерно-геологических изысканий прошлых лет, выполненных для обоснования проектирования и строительства объектов различного назначения — технические отчеты об инженерно-геологических изысканиях, гидрогеологических, геофизических и сейсмологических исследованиях, стационарных наблюдениях и другие данные, сосредоточенные в государственных и ведомственных фондах и архивах;

геолого-съемочных работ (в частности, геологические карты наиболее крупных масштабов, имеющиеся для данной территории), инженерно-геологического картирования, региональных исследований, режимных наблюдений и др.;

аэрокосмических съемок территории;

научно-исследовательских работ и научно-технической литературы, в которых обобщаются данные о природных и техногенных условиях территории и их компонентах и (или) приводятся результаты новых разработок по методике и технологии выполнения инженерно-геологических изысканий.

В состав материалов, подлежащих сбору и обработке, следует, как правило, включать сведения о климате, гидрографической сети района исследований, характере рельефа, геоморфологических особенностях, геологическом строении, геодинамических процессах, гидрогеологических условиях, геологических и инженерно-геологических процессах, физико-механических свойствах грунтов, составе подземных вод, техногенных воздействиях и последствиях хозяйственного освоения территории. Следует также собирать другие данные, представляющие интерес для проектирования и строительства, — наличие грунтовых строительных материалов, результаты разведки местных строительных материалов (в том числе вторичное использование вскрышных грунтов, твердых отходов производств в качестве грунтовых строительных материалов), сведения о деформации зданий и сооружений и результаты обследования грунтов их оснований, опыте строительства других сооружений в районе изысканий, а также сведения о чрезвычайных ситуациях, имевших место в данном районе.

При изысканиях на застроенных (освоенных) территориях следует дополнительно собирать и сопоставлять имеющиеся топографические планы прошлых лет, в том числе составленные до начала строительства объекта, материалы по вертикальной планировке, инженерной подготовке и строительству подземных сооружений и подземной части зданий.

По результатам сбора, обработки и анализа материалов изысканий прошлых лет и других данных в программе изысканий и техническом отчете должна приводиться характеристика степени изученности инженерно-геологических условий исследуемой территории и оценка возможности использования этих материалов (с учетом срока их давности) для решения соответствующих предпроектных и проектных задач.

На основании собранных материалов формулируется рабочая гипотеза об инженерно-геологических условиях исследуемой территории и устанавливается категория сложности этих условий, в соответствии с чем в программе изысканий по объекту строительства устанавливаются состав, объемы, методика и технология изыскательских работ.

Категорию сложности инженерно-геологических условий следует устанавливать по совокупности отдельных факторов (с учетом их влияния на принятие основных проектных решений) в соответствии с приложением Б.

Возможность использования материалов изысканий прошлых лет в связи с давностью их получения (если от окончания изысканий до начала проектирования прошло более 2—3 лет) следует устанавливать с учетом происшедших изменений рельефа, гидрогеологических условий, техногенных воздействий и др. Выявление этих изменений следует осуществлять по результатам рекогносцировочного обследования исследуемой территории, которое выполняется до разработки программы инженерно-геологических изысканий на объекте строительства.

Все имеющиеся материалы изысканий прошлых лет должны использоваться для отслеживания динамики изменения геологической среды под влиянием техногенных воздействий.

**5.3 Дешифрирование аэро- и космоматериалов и аэровизуальные наблюдения** сле-

дует предусматривать при изучении и оценке инженерно-геологических условий значительных по площади (протяженности) территорий, а также при необходимости изучения динамики изменения этих условий.

Дешифрирование аэро- и космоматериалов и аэровизуальные наблюдения, как правило, должны предшествовать проведению других видов инженерно-геологических работ и выполняться для:

уточнения границ распространения генетических типов четвертичных отложений;

уточнения и выявления тектонических нарушений и зон повышенной трещиноватости пород;

установления распространения подземных вод, областей их питания, транзита и разгрузки;

выявления районов (участков) развития геологических и инженерно-геологических процессов;

установления видов и границ ландшафтов;

уточнения границ геоморфологических элементов;

наблюдения за динамикой изменения инженерно-геологических условий;

установления последствий техногенных воздействий, характера хозяйственного освоения территории, преобразования рельефа, почв, растительного покрова и др.

При дешифрировании используются различные виды аэро- и космических съемок: фотографическая, телевизионная, сканерная,тепловая (инфракрасная), радиолокационная, многозональная и другие, осуществляемые с искусственных спутников Земли, орбитальных станций, пилотируемых космических кораблей, самолетов, вертолетов, а также перспективные снимки, в том числе с возвышенностей рельефа.

Дешифрирование аэро- и космоматериалов следует осуществлять при сборе и обработке материалов изысканий и исследований прошлых лет (предварительное дешифрирование), при проведении маршрутных наземных наблюдений в процессе инженерно-геологической съемки или рекогносцировочного обследования (уточнение результатов предварительного дешифрирования) и при камеральной обработке материалов изысканий и составлении технического отчета (окончательное дешифрирование) с использованием результатов других видов работ, входящих в состав инженерно-геологических изысканий.

**5.4 В задачу рекогносцировочного обследования территории** входит:

осмотр места изыскательских работ;

визуальная оценка рельефа;

описание имеющихся обнажений, в том числе карьеров, строительных выработок и др.;

описание водопроявлений;

описание геоботанических индикаторов гидрогеологических и экологических условий;

описание внешних проявлений геодинамических процессов;

опрос местного населения о проявлении опасных геологических и инженерно-геологических процессов, об имевших место чрезвычайных ситуациях и др.

Маршруты рекогносцировочных обследований должны по возможности пересекать все основные контуры, выделенные по результатам аэрофото- и других видов съемки.

При отсутствии или недостаточности естественных обнажении выполнение необходимых дополнительных полевых работ обосновывается в программе изысканий.

**5.5 Маршрутные наблюдения** следует осуществлять в процессе рекогносцировочного обследования и инженерно-геологической съемки для выявления и изучения основных особенностей (отдельных факторов) инженерно-геологических условий исследуемой территории.

Маршрутные наблюдения следует выполнять с использованием топографических планов и карт в масштабе не мельче, чем масштаб намечаемой инженерно-геологической съемки, аэро- и космоснимков и других материалов, отображающих результаты сбора и обобщения материалов изысканий прошлых лет (схематические инженерно-геологические и другие карты).

При маршрутных наблюдениях необходимо выполнять описание естественных и искусственных обнажений горных пород (опорных разрезов), выходов подземных вод (родники, мочажины и т.п.) и других водопроявлений, искусственных водных объектов (с замером дебитов источников, уровней воды в колодцах и скважинах, температуры), проявлений геологических и инженерно-геологических процессов, типов ландшафтов, геоморфологических условий. При этом следует производить отбор образцов грунтов и проб воды для лабораторных исследований, осуществлять сбор опросных сведений и предварительное планирование мест размещения ключевых участков для комплексных исследований, а также уточнять результаты предварительного дешифрирования аэро- и космоматериалов.

Наибольшее внимание необходимо уделять наиболее неблагоприятным для освоения участкам территории (наличие опасных геологических и инженерно-геологических процессов, слабоустойчивых и других специфических грунтов, близкое залегание грунтовых вод, пестрый литологический состав грунтов, высокая расчлененность рельефа и т.п.).

Маршрутные наблюдения следует осуществлять по направлениям, ориентированным перпендикулярно к границам основных геоморфологических элементов и контурам геологических структур и тел, простиранию пород, тектоническим нарушениям, а также вдоль элементов эрозионной и гидрографической сети, по намечаемым проложениям трасс линейных сооружений, участкам с наличием геологических и инженерно-геологических процессов и др.

Определение направлений маршрутов должно проводиться с учетом результатов дешифрирования аэро- и космоматериалов и аэровизуальных наблюдений.

При проведении комплексных изысканий маршрутное обследование территории должно включать как инженерно-геологические, так и инженерно-экологические наблюдения.

Количество маршрутов, состав и объем сопутствующих работ следует устанавливать в зависимости от детальности изысканий, их назначения и сложности инженерно-геологических условий исследуемой территории.

При маршрутных наблюдениях на застроенной (освоенной) территории следует дополнительно выявлять дефекты планировки территории, развитие заболоченности, подтопления, просадок поверхности земли, степень (избыточность, норма или недостаточность) полива газонов и древесных насаждений и другие факторы, обусловливающие изменение геологической среды или являющиеся их следствием.

По результатам маршрутных наблюдений следует намечать места размещения ключевых участков для проведения более детальных исследований, составления опорных геолого-гидрогеологических разрезов, определения характеристик состава, состояния и свойств грунтов основных литогенетических типов, гидрогеологических параметров водоносных горизонтов и т.п. с выполнением комплекса горно-проходческих работ, геофизических, полевых и лабораторных исследований, а также (при необходимости) стационарных наблюдений.

**5.6 Проходка горных выработок** осуществляется с целью:

установления или уточнения геологического разреза, условий залегания грунтов и подземных вод;

определения глубины залегания уровня подземных вод;

отбора образцов грунтов для определения их состава, состояния и свойств, а также проб подземных вод для их химического анализа;

проведения полевых исследований свойств грунтов, определения гидрогеологических параметров водоносных горизонтов и зоны аэрации и производства геофизических исследований;

выполнения стационарных наблюдений (локального мониторинга компонентов геологической среды);

выявления и оконтуривания зон проявления геологических и инженерно-геологических процессов.

Проходку горных выработок следует осуществлять, как правило, механизированным способом.

Бурение скважин вручную применяется в труднодоступных местах и стесненных условиях (в подвалах, внутри зданий, в горах, на крутых склонах, на болотах, со льда водоемов и т.п.) при соответствующем обосновании в программе изысканий.

Выбор вида горных выработок (приложение В), способа и разновидности бурения скважин (приложение Г) следует производить исходя из целей и назначения выработок с учетом условий залегания, вида, состава и состояния грунтов, крепости пород, наличия подземных вод и намечаемой глубины изучения геологической среды.

Намечаемые в программе изысканий способы бурения скважин должны обеспечивать высокую эффективность бурения, необходимую точность установления границ между слоями грунтов (отклонение не более 0,25—0,50 м), возможность изучения состава, состояния и свойств грунтов, их текстурных особенностей и трещиноватости скальных пород в природных условиях залегания.

Указанным требованиям соответствуют способы бурения, рекомендованные в приложении Г (за исключением ударно-канатного бурения сплошным забоем).

Применение шнекового бурения следует обосновывать в программе изысканий из-за возможных ошибок при описании разреза и невысокой точности фиксации контакта между слоями грунтов (0,50 — 0,75 м и более).

Шахты и штольни рекомендуется проходить при изысканиях для проектирования особо ответственных и уникальных зданий и сооружений, а также объектов народного хозяйства, размещаемых в подземных горных выработках (СН 484) при обосновании в программе работ. В шахтах и штольнях следует изучать условия залегания и обводненность пород, их температурные особенности, степень сохранности, характер геологических структур и разрывных нарушений, а также проводить отбор проб, выполнять исследования свойств пород и другие специальные работы.

Все горные выработки после окончания работ должны быть ликвидированы: шурфы — обратной засыпкой грунтов с трамбованием, скважины — тампонажем глиной или цементно-песчаным раствором с целью исключения загрязнения природной среды и активизации геологических и инженерно-геологических процессов.

**5.7 Геофизические исследования** при инженерно-геологических изысканиях выполняются на всех стадиях (этапах) изысканий, как правило, в сочетании с другими видами инженерно-геологических работ с целью:

определения состава и мощности рыхлых четвертичных (и более древних) отложений;

выявления литологического строения массива горных пород, тектонических нарушений и зон повышенной трещиноватости и обводненности;

определения глубины залегания уровней подземных вод, водоупоров и направления движения потоков подземных вод, гидрогеологических параметров грунтов и водоносных горизонтов;

определения состава, состояния и свойств грунтов в массиве и их изменений;

выявления и изучения геологических и инженерно-геологических процессов и их изменений;

проведения мониторинга опасных геологических и инженерно-геологических процессов;

сейсмического микрорайонирования территории.

Выбор методов геофизических исследований (основных и вспомогательных) и их комплексирование следует проводить в зависимости от решаемых задач и конкретных инженерно-геологических условий в соответствии с приложением Д.

Наиболее эффективно геофизические методы исследований используются при изучении неоднородных геологических тел (объектов), когда их геофизические характеристики существенно отличаются друг от друга.

Определение объемов геофизических работ (количества и системы размещения геофизических профилей и точек) следует осуществлять в зависимости от характера решаемых задач (с учетом сложности инженерно-геологических условий) в соответствии с приложением Е.

Для обеспечения достоверности и точности интерпретации результатов геофизических исследований проводятся параметрические измерения на опорных (ключевых) участках, на которых осуществляется изучение геологической среды с использованием комплекса других видов работ (бурения скважин, проходки шурфов, зондирования, с определением характеристик грунтов в полевых и лабораторных условиях).

Для изучения состояния грунтов под фундаментами зданий и сооружений, а также проведения локального мониторинга изменений их состояния во времени в сочетании с методами геофизических исследований (приложение Е) могут быть использованы газово-эманационные методы, обеспечивающие независимость результатов измерений от электрических и механических помех, существующих на застроенных территориях и затрудняющих проведение исследований другими геофизическими методами. Газово-эманационные методы, основанные на пространственно-временной связи полей радиоактивных и газовых эманаций, рекомендуется комплексировать с межскважинным сейсмоакустическим просвечиванием грунтов под фундаментами зданий и сооружений с целью оценки возможного изменения их физико-механических характеристик.

**5.8 Полевые исследования грунтов** следует проводить при изучении массивов грунтов с целью:

расчленения геологического разреза, оконтуривания линз и прослоев слабых и других грунтов;

определения физических, деформационных и прочностных свойств грунтов в условиях естественного залегания;

оценки пространственной изменчивости свойств грунтов;

оценки возможности погружения свай в грунты и несущей способности свай (ГОСТ 5686);

проведения стационарных наблюдений за изменением во времени физико-механических свойств намывных и насыпных грунтов;

определения динамической устойчивости водонасыщенных грунтов.

Выбор методов полевых исследований грунтов следует осуществлять в зависимости от вида изучаемых грунтов и целей исследований с учетом стадии (этапа) проектирования, уровня ответственности зданий и сооружений (ГОСТ 27751), степени изученности и сложности инженерно-геологических условий в соответствии с приложением Ж.

Полевые исследования грунтов рекомендуется, как правило, сочетать с другими способами определения свойств грунтов (лабораторными, геофизическими) с целью выявления взаимосвязи между одноименными (или другими) характеристиками, определяемыми различными методами, и установления более достоверных их значений.

Определение физико-механических характеристик грунтов по результатам статического и динамического зондирования следует производить на основе установленных в конкретных регионах для определенных видов грунтов корреляционных зависимостей (таблиц), связывающих параметры, полученные при зондировании, с характеристиками, полученными прямыми методами, а при отсутствии региональных таблиц, согласованных в установленном порядке, — в соответствии с приложением И.

При соответствующем обосновании в программе изысканий могут применяться и другие, не указанные в приложении Ж, полевые методы исследований — опытное замачивание грунтов в котлованах, измерение порового давления в грунтах и т.п.

При проектировании уникальных объектов, при изысканиях в сложных инженерно-геологических условиях, а также при строительстве в стесненных условиях застройки при необходимости следует выполнять математическое и физическое моделирование, в том числе напряженно-деформированного состояния массива и геофильтрации. Моделирование и другие специальные работы и исследования следует выполнять с привлечением научных и специализированных организаций.

**5.9 Гидрогеологические исследования** при инженерно-геологических изысканиях необходимо выполнять в тех случаях, когда в сфере взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой распространены или могут формироваться подземные воды, возможно загрязнение или истощение водоносных горизонтов при эксплуатации объекта, прогнозируется процесс подтопления или подземные воды оказывают существенное влияние на изменение свойств грунтов, а также на интенсивность развития геологических и инженерно-геологических процессов (карст, суффозия, оползни, пучение и др.).

Методы определения гидрогеологических параметров грунтов и водоносных горизонтов следует устанавливать, исходя из условий их применимости, в соответствии с приложением К с учетом этапа (стадии) разработки предпроектной и проектной документации, характера и уровня ответственности проектируемых зданий и сооружений и сложности гидрогеологических условий.

Опытно-фильтрационные работы должны выполняться с целью получения гидрогеологических

параметров и характеристик для расчета дренажей, водопонизительных систем, противофильтрационных завес, водопритока в строительные котлованы, коллекторы, тоннели, фильтрационных утечек из водохранилищ и накопителей, а также для составления прогноза изменения гидрогеологических условий.

При проектировании особо сложных объектов при необходимости, обосновываемой в программе изысканий, следует выполнять моделирование, специальные гидрогеологические работы и исследования с привлечением научных и специализированных организаций, в том числе:

опытно-эксплуатационные откачки для установления закономерностей изменения уровня и химического состава подземных вод в сложных гидрогеологических условиях;

опытно-производственные водопонижения для обоснования разработки проекта водопонижения (постоянного или временного);

сооружение и испытания опытного участка дренажа;

изучение процессов соле- и влагопереноса в зоне аэрации, сезонного промерзания и пучения грунтов;

изучение водного и солевого баланса подземных вод и др.

**5.10 Стационарные наблюдения** необходимо выполнять для изучения:

динамики развития опасных геологических процессов (карст, оползни, обвалы, солифлюкция, сели, каменные глетчеры, геодинамические и криогенные процессы, переработка берегов рек, озер, морей и водохранилищ, выветривание пород и др);

развития подтопления, деформации подработанных территорий, осадок и просадок территории, в том числе вследствие сейсмической активности;

изменений состояния и свойств грунтов, уровенного, температурного и гидрохимического режима подземных вод, глубин сезонного промерзания и протаивания грунтов;

осадки, набухания и других изменений состояния грунтов основания фундаментов зданий и сооружений, состояния сооружений инженерной защиты и др.

Стационарные наблюдения следует производить, как правило, в сложных инженерно-геологических условиях для ответственных сооружений, начиная их при изысканиях для предпроектной документации или проекта и продолжая при последующих изысканиях, а при необходимости (если возможно развитие опасных геологических и инженерно-геологических процессов) — в процессе строительства и эксплуатации объектов (локальный мониторинг компонентов геологической среды).

При стационарных наблюдениях необходимо обеспечивать получение количественных характеристик изменения отдельных компонентов геологической среды во времени и в пространстве, которые должны быть достаточными для оценки и прогноза возможных изменений инженерно-геологических условий исследуемой территории, выбора проектных решений и обоснования защитных мероприятий и сооружений.

Стационарные наблюдения следует проводить на характерных (типичных) специально оборудованных пунктах (площадках, участках, станциях, постах и др.) наблюдательной сети, часть из которых рекомендуется использовать для наблюдений после завершения строительства объекта.

В качестве наиболее эффективных средств проведения стационарных наблюдений следует использовать режимные геофизические исследования — измерения, осуществляемые периодически в одних и тех же точках или по одним и тем же профилям, измерения с закрепленными датчиками и приемниками, а также режимные наблюдения на специально оборудованных гидрогеологических скважинах.

Состав наблюдений (виды, размещение пунктов наблюдательной сети), объемы работ (количество пунктов, периодичность и продолжительность наблюдений), методы проведения стационарных наблюдений (визуальные и инструментальные), точность измерений следует обосновывать в программе изысканий в зависимости от природных и техногенных условий, размера исследуемой территории, уровней ответственности зданий и сооружений и этапа (стадии) проектирования.

При наличии наблюдательной сети, созданной на предшествующих этапах изысканий, следует использовать эту сеть и при необходимости осуществлять ее развитие (сокращение), уточнять частоту (периодичность) наблюдений, точность измерений и другие параметры в соответствии с результатами измерений, полученными в процессе функционирования сети.

Продолжительность наблюдений должна быть не менее одного гидрологического года или сезона проявления процесса, а частота (периодичность) наблюдений должна обеспечивать регистрацию экстремальных (максимальных и минимальных) значений изменения компонентов геологической среды за период наблюдений.

Стационарные наблюдения за изменениями отдельных компонентов геологической среды, связанные с необходимостью получения точных количественных характеристик геодезическими методами или обусловленные проявлением гидрометеорологических факторов, следует осуществлять в соответствии с положениями соответствующих сводов правил по проведению инженерно-геодезических и (или) инженерно-гидрометеорологических изысканий.

**5.11 Лабораторные исследования грунтов** следует выполнять с целью определения их состава, состояния, физических, механических, химических свойств для выделения классов, групп, подгрупп, типов, видов и разновидностей в соответствии с ГОСТ 25100, определения их нормативных и расчетных характеристик, выявления степени однородности (выдержанности) грунтов по площади и глубине, выделения инженерно-гео-

логических элементов, прогноза изменения состояния и свойств грунтов в процессе строительства и эксплуатации объектов.

В зависимости от свойств грунтов, характера их пространственной изменчивости, а также целевого назначения инженерно-геологических работ (уровня ответственности сооружения, его конструктивных особенностей, стадии проектирования и др.) в программе изысканий рекомендуется устанавливать систему опробования путем соответствующего расчета.

Отбор образцов грунтов из горных выработок и естественных обнажений, а также их упаковку, доставку в лабораторию и хранение следует производить в соответствии с ГОСТ 12071.

Выбор вида и состава лабораторных определений характеристик грунтов следует производить в соответствии с приложением М с учетом вида грунта, этапа изысканий (стадии проектирования), характера проектируемых зданий и сооружений, условий работы грунта при взаимодействии с ними, а также прогнозируемых изменений инженерно-геологических условий территории (площадки, трассы) в результате ее освоения.

При соответствующем обосновании в программе изысканий следует выполнять специальные виды исследований, методы проведения которых не указаны в приложении М, но используются в практике изысканий для оценки и прогнозирования поведения грунтов в конкретных природных и техногенных условиях (методы определения механических свойств грунтов при динамических воздействиях, характеристик ползучести, тиксотропии, типа и характера структурных связей и др.).

Лабораторные исследования по определению химического состава подземных и поверхностных вод, а также водных вытяжек из глинистых грунтов необходимо выполнять в целях определения их агрессивности к бетону и стальным конструкциям, коррозионной активности к свинцовой и алюминиевой оболочкам кабелей, оценки влияния подземных вод на развитие геологических и инженерно-геологических процессов (карст, химическая суффозия и др.) и выявления ореола загрязнения подземных вод и источников загрязнения.

Отбор, консервацию, хранение и транспортирование проб воды для лабораторных исследований следует осуществлять в соответствии с ГОСТ 4979.

Для оценки химического состава воды рекомендуется проводить стандартный анализ. Выполнение полного или специального химического анализа воды следует предусматривать при необходимости получения более полной гидрохимической характеристики водоносного горизонта, водотока или водоема, оценки характера и степени загрязнения воды, что должно быть обосновано в программе изысканий.

Состав показателей при стандартном или полном химическом анализе воды, а также для оценки коррозионной активности к свинцовой или алюминиевой оболочкам кабелей следует устанавливать в соответствии с приложением Н.

**5.12 Обследование грунтов оснований фундаментов существующих зданий и сооружений** следует проводить при их расширении, реконструкции и техническом перевооружении, строительстве новых сооружений вблизи существующих (в пределах зоны влияния), а также в случае деформаций и аварий зданий и сооружений.

При обследовании необходимо определять изменения инженерно-геологических условий за период строительства и эксплуатации предприятий, зданий и сооружений, включая изменения рельефа, геологического строения, гидрогеологических условий, состава, состояния и свойств грунтов, активности инженерно-геологических процессов, с целью получения данных для решения следующих задач:

возможности надстройки, реконструкции зданий и сооружений с увеличением временных и постоянных нагрузок на фундаменты;

установления причин деформаций и разработки мер для предотвращения их дальнейшего развития, а также восстановления условий нормальной эксплуатации зданий и сооружений;

определения состояния грунтов основания, возможности и условий достройки зданий и сооружений после длительной консервации их строительства;

определения состояния мест примыкания зданий-пристроек к существующим и разработки мер по обеспечению их устойчивости;

выяснения причин затапливания и подтапливания подвалов и других подземных сооружений.

**5.13 Прогноз — качественный и (или) количественный** возможных изменений во времени и в пространстве инженерно-геологических условий исследуемой территории (состава, состояния и свойств грунтов, рельефа, режима подземных вод, геологических и инженерно-геологических процессов) необходимо приводить в техническом отчете о результатах инженерно-геологических изысканий наряду с оценкой современного состояния этих условий (6.16, 7.19).

**5.14 Камеральную обработку полученных материалов** необходимо осуществлять в процессе производства полевых работ (текущую, предварительную) и после их завершения и выполнения лабораторных исследований (окончательную камеральную обработку и составление технического отчета или заключения о результатах инженерно-геологических изысканий).

Текущую обработку материалов необходимо производить с целью обеспечения контроля за полнотой и качеством инженерно-геологических работ и своевременной корректировки программы изысканий в зависимости от полученных промежуточных результатов изыскательских работ.

В процессе текущей обработки материалов изысканий осуществляется систематизация записей маршрутных наблюдений, просмотр и про-

верка описаний горных выработок, разрезов естественных и искусственных обнажений, составление графиков обработки полевых исследований грунтов, каталогов и ведомостей горных выработок, образцов грунтов и проб воды для лабораторных исследований, увязка между собой результатов отдельных видов инженерно-геологических работ (геофизических, горных, полевых исследований грунтов и др.), составление колонок (описаний) горных выработок, предварительных инженерно-геологических разрезов, карты фактического материала, предварительных инженерно-геологических и гидрогеологических карт и пояснительных записок к ним.

При окончательной камеральной обработке производится уточнение и доработка представленных предварительных материалов (в основном по результатам лабораторных исследований грунтов и проб подземных и поверхностных вод), оформление текстовых и графических приложений и составление текста технического отчета о результатах инженерно-геологических изысканий, содержащего все необходимые сведения и данные об изучении, оценке и прогнозе возможных изменений инженерно-геологических условий, а также рекомендации по проектированию и проведению строительных работ в соответствии с требованиями СНиП 11-02, предъявляемыми к материалам инженерных изысканий для строительства на соответствующем этапе (стадии) разработки предпроектной и проектной документации.

При графическом оформлении инженерно-геологических карт, разрезов и колонок условные обозначения элементов геоморфологии, гидрогеологии, тектоники, залегания слоев грунтов, а также обозначения видов грунтов и их литологических особенностей следует принимать в соответствии с ГОСТ 21.302.

## 6 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРЕДПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

**6.1** Инженерно-геологические изыскания для разработки предпроектной документации должны обеспечивать изучение инженерно-геологических условий территории (района, площадки, трассы) проектируемого строительства и составление прогноза изменения этих условий в период строительства и эксплуатации предприятий, зданий и сооружений.

Инженерно-геологические исследования и изыскания для разработки предпроектной документации проводятся:

при составлении различного рода схем, концепций и программ развития регионов;

при разработке градостроительной документации;

при разработке обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений.

**6.2** Для предпроектной документации, разрабатываемой с целью составления генеральных схем развития и размещения производительных сил отраслей, комплексной оценки и использования территорий, принятия принципиальных решений по размещению объектов строительства (района, пункта) и направлениям магистральных транспортных и инженерных коммуникаций, основ генеральных схем инженерной защиты от опасных геологических и инженерно-геологических процессов (СНиП 2.01.15) материалы инженерно-геологических исследований территории должны обеспечивать составление карт инженерно-геологического районирования в масштабах 1:100000—1:200000 и мельче (в соответствии с техническим заданием заказчика) на основе использования имеющихся геологических, гидрогеологических и других карт соответствующего масштаба.

Для обоснования разработки схем энергетического использования реки и схем использования водных ресурсов материалы об инженерно-геологических условиях исследуемой территории (собранные и дополнительно полученные при рекогносцировочном обследовании) должны быть достаточными для составления инженерно-геологических карт, как правило, в масштабах 1:25000 — 1:50000, а на участках створов — не мельче 1:5000.

При недостаточности собранных материалов изысканий прошлых лет, аэро- и космоматериалов и других данных для обоснования разрабатываемого вида предпроектной документации следует выполнять рекогносцировочные обследования или инженерно-геологические съемки в соответствии с техническим заданием заказчика.

**6.3** Инженерно-геологические изыскания для разработки градостроительной документации (проект районной планировки, генеральный план, проект детальной планировки, проект или схема застройки) следует производить с детальностью (в масштабах) инженерно-геологической съемки соответствующей масштабу градостроительной документации («Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения градостроительной документации»):

проект районной планировки в масштабах — 1:25000—1:50000;

генеральный план города и другого поселения в масштабах — 1:5000—1:10000, для прилегающих территорий — 1:25000;

проект детальной планировки в масштабах— *1:1000—1:2000.*

**6.4** Разработка предпроектной документации на строительство объектов осуществляется в три этапа:

определение цели инвестирования;

разработка ходатайства (декларации) о намерениях;

разработка обоснований инвестиций в строительство объекта.

На этапе определения цели инвестирования материалы инженерно-геологических изысканий должны обеспечивать оценку инженерно-геологических условий района возможного размещения объекта строительства, выбора направления

трасс линейных сооружений (магистральных трубопроводов, железных и автомобильных дорог и др.) с учетом необходимости развития внешних коммуникаций и инженерной защиты объекта от опасных природных и техноприродных процессов.

Проведение инженерно-геологических изысканий на этом этапе должно обеспечивать составление инженерно-геологических карт в масштабе 1:50000—1:200000 и мельче (в соответствии с техническим заданием заказчика) на основе использования имеющихся геологических, гидрогеологических и других карт требуемого масштаба, а также дешифрирования аэро-и космоматериалов.

При недостаточности имеющихся материалов, а также в связи с необходимостью их обновления может выполняться рекогносцировочное обследование местности в соответствии с 5.4. Состав и объемы работ, выполняемых при рекогносцировочном обследовании следует обосновывать в программе изысканий.

По материалам инженерно-геологических изысканий на этапе определения целей инвестирования составляются карта инженерно-геологического районирования территории и рекомендации по выбору района размещения объекта инвестирования.

На этапе разработки ходатайства (декларации) о намерениях с учетом решений, принятых в программах и схемах развития регионов, проводится оценка возможности инвестирования в выбранном районе с учетом затрат на инженерную защиту объекта и природоохранные мероприятия.

Для подготовки ходатайства о намерениях при необходимости на основе имеющихся материалов составляются инженерно-геологические карты на территорию строительства с внеплощадочными коммуникациями, включая прилегающую зону, оказывающую влияние на инженерно-геологические условия площадки.

По материалам инженерно-геологических изысканий на этапе разработки ходатайства о намерениях составляются инженерно-геологическая карта в требуемом масштабе и заключение об инженерно-геологических условиях района предполагаемого размещения объекта строительства, включающее данные о необходимости инженерной защиты объекта, условиях природопользования и необходимости природоохранных мероприятий.

**6.5** Инженерно-геологические изыскания для разработки обоснований инвестиций в строительство предприятий зданий и сооружений должны обеспечивать получение материалов и данных для выбора площадки (трассы) строительства, определения базовой стоимости строительства, принятия принципиальных объемно-планировочных и конструктивных решений по наиболее крупным и сложным зданиям и сооружениям и их инженерной защите, составления схемы ситуационного плана с размещением объекта строительства и трасс линейных сооружений до мест присоединения к инженерным сетям и коммуникациям, схемы генерального плана объекта с определением площади отводимого земельного участка и оценки воздействия объекта строительства на геологическую среду.

Инженерно-геологические изыскания на этапе разработки обоснования инвестиций в строительство объекта, выполняются на площадках (трассах), предварительно согласованных с органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации или органами местного самоуправления, с целью изучения их инженерно-геологических условий и выбора предпочтительного варианта.

Инженерно-геологические изыскания выполняются на всех согласованных конкурирующих площадках (трассах) и должны обеспечивать разработку необходимой предпроектной документации в соответствии с положениями СП 11-101.

**6.6** При инженерно-геологических изысканиях для разработки обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений следует осуществлять сбор и обработку материалов изысканий прошлых лет и других данных об инженерно-геологических условиях конкурирующих вариантов площадок (трасс), а также дешифрирование аэро- и космоматериалов.

Дешифрирование аэрофотоматериалов следует осуществлять в три этапа:

предварительное дешифрирование в предполевой период;

дешифрирование в полевых условиях;

окончательное дешифрирование в период камеральной обработки материалов и составления технического отчета.

**6.7** При недостаточности имеющихся материалов следует выполнять рекогносцировочное обследование или инженерно-геологическую съемку площадки в масштабах 1:25000—1:10000 (таблица 6.1) и полосы трассы линейных сооружений — в масштабах 1:50000—1:25000 .

Увеличение масштаба съемки до смежного и уменьшение масштаба съемки при простых инженерно-геологических условиях и с учетом характера проектируемых объектов (мелиорируемые территории, чаши водохранилищ и др.) допускается по согласованию с заказчиком при обосновании в программе изысканий.

При определяющем влиянии инженерно-геологических условий (II и III категории сложности) на принятие проектных решений допускается для обоснования инвестиций в строительство по согласованию с заказчиком выполнять инженерно-геологические изыскания в объеме для стадии проекта.

**6.8** Границы инженерно-геологической съемки необходимо определять в соответствии с техническим заданием заказчика с учетом положения геоморфологических элементов и гидрографической сети, развития геологических и инженерно-геологических процессов и конфигурации предполагаемой сферы взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой.

**6.9** Количество точек наблюдений (в том числе горных выработок) при проведении инженерно-геологической съемки соответствующего масштаба в пределах границ территории следует определять в зависимости от категории сложности инженерно-геологических условий (приложение Б) с учетом степени обнаженности исследуемой территории или отдельных ее частей (предусматривая сокращение числа горных выработок за счет обнажений горных пород) в соответствии с таблицей 6.1.

Часть горных выработок допускается заменять точками зондирования и геофизических наблюдений при соответствующем обосновании в программе изысканий.

Количество горных выработок следует определять с учетом ранее пройденных выработок. На территории, где ранее пройдено достаточное количество выработок, как правило, следует дополнительно проходить контрольные выработки с учетом ожидаемых изменений инженерно-геологических условий. Выработки и точки наблюдений должны сгущаться на участках со сложными инженерно-геологическими условиями и в местах сочленений различных геоморфологических элементов и типов ландшафтов.

Глубина проходки горных выработок при инженерно-геологической съемке должна обеспечивать установление геологического разреза и гидрогеологических условий в пределах предполагаемой сферы взаимодействия проектируемых объектов соответствующего назначения с геологической средой.

**6.10** При проведении инженерно-геологических съемок следует учитывать требования, отражающие отраслевую специфику соответствующих видов строительства.

Отдельные виды изыскательских работ, входящих в состав инженерно-геологической съемки, следует выполнять в соответствии с общими техническими требованиями к их производству.

**6.11** При изысканиях для разработки обоснований инвестиций в строительство по трассам линейных сооружений точки наблюдений, в том числе горные выработки, следует размещать в пределах полосы трассы вдоль ее оси, по поперечникам, в местах переходов через водотоки и пересечений других линейных сооружений, а также на характерных элементах рельефа (склоны, борта оврагов, тальвеги, заболоченные участки и др.).

На участках развития геологических и инженерно-геологических процессов, распространения специфических грунтов и со сложными инженерно-геологическими условиями необходимо располагать поперечники из трех-пяти выработок и увеличивать ширину полосы инженерно-геологической съемки.

Расстояния между выработками по трассе следует устанавливать в зависимости от ее назначения (вида), протяженности и сложности инженерно-геологических условий в пределах от 500 до 1000—3000 м, а глубину выработок — до 3—5 м.

**6.12** Полевые методы исследования грунтов следует использовать для оценки физико-механических свойств грунтов в массиве, установления характера пространственной изменчивости свойств грунтов, выявления, уточнения и прослеживания границ литологических тел (пластов, прослоев, линз) и других целей. На этом этапе изысканий рекомендуется применение зондирования (приложение И), прессиометрии, а также выполнение геофизических исследований в соответствии с 5.7.

Методы и объемы этих работ следует устанавливать в программе изысканий с учетом сложности инженерно-геологических условий исследуемой территории.

Количество точек статического и (или) динамического зондирования должно быть не менее шести на каждом геоморфологическом элементе.

**6.13** Гидрогеологические исследования следует выполнять для ориентировочной оценки водопроницаемости — коэффициента фильтрации. Допускается применение экспресс-откачек (наливов) в процессе или после бурения скважин. Количество опытов для водоносного горизонта (на участках с однородным составом грунтов) следует принимать не менее шести.

Из каждого водоносного горизонта в пределах предполагаемой сферы взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой следует отбирать не менее трех проб воды на стандартный химический анализ в соответствии с приложением Н.

**6.14** Стационарные наблюдения для изучения изменений отдельных факторов инженерно-геологических условий во времени следует организовывать и проводить в соответствии с 5.10.

**6.15** Лабораторные методы определения показателей свойств грунтов следует выполнять для

Таблица 6.1

| Категория сложности инженерно-геологических условий | Количество точек наблюдения на 1 км$^2$ инженерно-геологической съемки (в числителе), в том числе горных выработок (в знаменателе) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Масштаб инженерно-геологической съемки | | | | |
| | 1:200000 | 1:100000 | 1:50000 | 1:25000 | 1:10000 |
| I | 0,5/0,15 | 1/0,35 | 2,3/0,9 | 6/2,4 | 25/9 |
| II | 0,6/0,18 | 1,5/0,5 | 3/1,4 | 9/3 | 30/11 |
| III | 1,1/0,35 | 2,2/0,7 | 5,3/2 | 12/4 | 40/16 |

классифицирования грунтов в соответствии с ГОСТ 25100, оценки их состава и физических характеристик согласно ГОСТ 5180. Количество отобранных в процессе изысканий образцов грунта должно быть не менее шести для каждого основного литологического пласта (слоя).

Оценку прочностных и деформационных свойств грунтов (при необходимости) следует осуществлять в соответствии с региональными таблицами характеристик грунтов, специфических для исследуемого района (если они имеются и согласованы в установленном порядке), или по показателям физических характеристик в соответствии с требованиями СНиП 2.02.01 (таблицы 1—3 приложения 1).

Характеристику состава и состояния крупнообломочных и скальных грунтов следует приводить по результатам их визуального описания (петрографический состав, размер обломков, их процентное содержание, состав и состояние заполнителя, трещиноватость, степень выветрелости и др.), с использованием справочных табличных данных, а также по результатам геофизических исследований.

При изысканиях для разработки предпроектной документации при определении свойств грунтов следует также пользоваться методом инженерно-геологических аналогий.

**6.16** Прогноз изменений инженерно-геологических и гидрогеологических условий при изысканиях для разработки предпроектной документации на значительные по размерам территории (схемы комплексной оценки и использования территории, размещения объектов строительства, инженерной защиты территорий и объектов строительства от опасных геологических процессов и т.п.) следует осуществлять, как правило, в форме качественного прогноза с использованием сравнительно-геологических методов (природных аналогов и инженерно-геологических аналогий).

Прогноз следует осуществлять на основе обобщения материалов изысканий прошлых лет, аэро- и космоматериалов и данных инженерно-геологического картирования исследуемой территории с учетом результатов рекогносцировочного обследования.

В результате прогноза изменений инженерно-геологических условий в районе изысканий устанавливаются:

возможность возникновения и развития процессов и явлений определенного вида и масштаба;

направленность и характер возможных изменений состава и состояния грунтов под воздействием природных и техногенных факторов и проявления особых (специфических) свойств грунтов и их ориентировочные характеристики, а также категорию (степень) опасности природных процессов в соответствии со СНиП 22-01 и тенденцию (направления) изменения отдельных факторов инженерно-геологических условий.

**6.17** Состав и содержание технического отчета (заключения) о результатах инженерно-геологических изысканий для разработки предпроектной документации должны соответствовать требованиям 6.3—6.5 СНиП 11-02 и настоящего Свода правил. В заключении отчета должны быть сформулированы рекомендации и предложения по проведению последующих изысканий.

## 7 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА

**7.1** Инженерно-геологические изыскания для разработки проекта строительства предприятий, зданий и сооружений должны обеспечивать комплексное изучение инженерно-геологических условий выбранной площадки (участка, трассы) и прогноз их изменений в период строительства и эксплуатации с детальностью, достаточной для разработки проектных решений.

Инженерно-геологические изыскания должны обеспечивать получение материалов и данных для обоснования компоновки зданий и сооружений, конструктивных и объемно-планировочных решений, составления генерального плана проектируемого объекта, разработки мероприятий и сооружений по инженерной защите, охране геологической среды и созданию безопасных условий жизни населения, проекта организации строительства.

**7.2** При комплексном изучении инженерно-геологических условий территории выбранной площадки (трассы) состав и объемы изыскательских работ должны быть достаточными для выделения в плане и по глубине инженерно-геологических элементов по ГОСТ 20522 с определением для них лабораторными и (или) полевыми методами прочностных и деформационных характеристик грунтов, их нормативных и расчетных значений, а также установления гидрогеологических параметров, количественных показателей интенсивности развития геологических и инженерно-геологических процессов (с учетом требований СНиП 2.01.15 и СНиП 22-01), агрессивности подземных вод к бетону и коррозионной активности к металлам в сфере взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой.

**7.3** Сбор и обработка материалов изысканий и исследований прошлых лет (5.2) должны предшествовать проведению инженерно-геологической съемки и дешифрированию аэро- и космоматериалов (5.3).

**7.4** При инженерно-геологических изысканиях для разработки проекта следует выполнять инженерно-геологическую съемку исследуемой территории площадки в масштабах, как правило, 1:5000—1:2000 (таблица 7.1) и притрассовой полосы линейных сооружений — в масштабах 1:10000—1:2000 (таблица 7.2).

При проектировании особо ответственных объектов строительства (в том числе уникальных зданий и сооружений) в сложных инженерно-гео-

Таблица 7.1

| Категория сложности инженерно-геологических условий | Количество точек наблюдения на 1 км$^2$ инженерно-геологической съемки (в числителе), в том числе горных выработок (в знаменателе) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Масштаб инженерно-геологической съемки | | | |
| | 1:5000 | 1:2000 | 1:1000 | 1:500 |
| I | 50/25 | 200/100 | 600/300 | 990/500 |
| II | 70/35 | 350/175 | 1150/575 | 1630/800 |
| III | 100/50 | 500/250 | 1500/750 | 3200/1600 |

***Примечания***

1 Количество горных выработок установлено для слабо обнаженной местности. При наличии обнажений количество горных выработок допускается уменьшать на 20—40 % в зависимости от степени обнаженности местности.

2 Инженерно-геологическая съемка в масштабе 1:500 выполняется в сложных инженерно-геологических условиях (4.1) при обосновании в программе изысканий.

логических условиях допускается выполнение съемки в масштабе 1:1000—1:500 при соответствующем обосновании в программе изысканий.

Выбор масштаба инженерно-геологической съемки следует осуществлять в зависимости от размера исследуемой территории, сложности инженерно-геологических условий и характера проектируемых зданий и сооружений.

**7.5** Границы инженерно-геологической съемки следует устанавливать, как правило, в зависимости от положения основных орогидрографических рубежей (геоморфологических элементов), отражающих основные закономерности геологического строения и инженерно-геологических особенностей исследуемой территории, естественных и искусственных гидродинамических границ, с учетом необходимости выявления и изучения на сопредельной территории комплекса природно-техногенных факторов, обусловливающих развитие опасных геологических и инженерно-геологических процессов на территории проектируемого объекта строительства.

**7.6** Количество точек наблюдений при выполнении инженерно-геологической съемки (в том числе горных выработок) следует устанавливать в зависимости от принятого в программе изысканий масштаба съемки и категории сложности инженерно-геологических условий в соответствии с таблицей 7.1.

Количество горных выработок необходимо устанавливать с учетом ранее пройденных выработок и осуществлять их необходимое сгущение в соответствии с масштабом съемки.

**7.7** Определение направлений маршрутов в пределах границ инженерно-геологической съемки и состав наблюдений на них следует принимать согласно 5.4 и 5.5.

Размещение горных выработок в пределах территории съемки следует осуществлять по выбранным направлениям маршрутных наблюдений, предусматривая наибольшее количество выработок в местах сочленения отдельных геоморфологических элементов и на участках проявления опасных геологических процессов.

**7.8** Глубину выработок следует устанавливать, исходя из предполагаемой сферы взаимодействия намечаемых объектов строительства с геологической средой с учетом вида (характера) проектируемых зданий и сооружений и требований 8.5—8.7.

Выбор способа и разновидности бурения скважин следует устанавливать в соответствии с 5.6.

**7.9** На участках распространения специфических грунтов до 30 % горных выработок необходимо проходить на полную их мощность или до глубины, где наличие таких грунтов не будет оказывать влияния на устойчивость проектируемых зданий и сооружений.

При изысканиях на участках развития геологических и инженерно-геологических процессов выработки следует проходить на 3—5 м ниже зоны их активного развития. При выполнении изысканий в указанных условиях необходимо учитывать дополнительные требования к производству изыскательских работ согласно соответствующим частям настоящего Свода правил (4.1).

**7.10** Ширину притрассовой полосы линейных сооружений, среднее расстояние между горными выработками и их глубину при инженерно-геологической съемке следует принимать в соответствии с таблицей 7.2.

**7.11** Для выявления общих закономерностей геологического строения и гидрогеологических условий, а также инженерно-геологических особенностей исследуемой территории следует предусматривать проходку опорных горных выработок до маркирующего горизонта (в частности, регионального водоупора).

Количество опорных выработок следует устанавливать в процессе маршрутных наблюдений, но не менее одной в пределах каждого основного геоморфологического элемента исследуемой территории.

Таблица 7.2

<table>
<tr><th>Вид линейных сооружений</th><th>Ширина полосы трассы, м</th><th>Среднее расстояние между горными выработками по трассе, м</th><th colspan="2">Глубина горной выработки, м</th></tr>
<tr><td>Железная дорога</td><td>200—500</td><td>350—500</td><td>До 5</td><td rowspan="3">На 2 м ниже нормативной глубины промерзания грунта с учетом положения проектных отметок (красной линии)</td></tr>
<tr><td>Автомобильная дорога</td><td>200—500</td><td>350—500</td><td>До 3</td></tr>
<tr><td>Магистральный трубопровод</td><td>100—500</td><td>500—1000</td><td>На 1—2 м ниже предполагаемой глубины заложения трубопровода</td></tr>
<tr><td>Эстакада для наземных коммуникаций</td><td>100</td><td>100—200</td><td colspan="2">3—7</td></tr>
<tr><td>Воздушная линия связи и электропередачи напряжением, кВ:<br>до 35<br>свыше 35</td><td><br>100—300<br>100—300</td><td><br>1000—3000<br>1000—3000</td><td colspan="2"><br>3—5<br>5—7</td></tr>
<tr><td>Кабельная линия связи</td><td>50—100</td><td>300—500</td><td rowspan="2">На 1—2 м ниже предполагаемой глубины заложения трубопровода (шпунта, острия свай)</td><td rowspan="2">На 1—2 м ниже нормативной глубины промерзания грунта</td></tr>
<tr><td>Водопровод, канализация, теплосеть и газопровод</td><td>100—200</td><td>100—300</td></tr>
<tr><td>Подземный коллектор — водосточный и коммуникационный</td><td>100—200</td><td>100—200</td><td colspan="2">На 2 м ниже предполагаемой глубины заложения коллектора (шпунта, острия свай)</td></tr>
</table>

***Примечания***

1 На участках распространения специфических грунтов, развития опасных геологических процессов и индивидуального проектирования следует предусматривать отдельные поперечники из трех-пяти выработок, а также уменьшать расстояние между выработками и увеличить их глубину.

2 При проектировании воздушных линий электропередачи и других сооружений на свайных фундаментах глубину выработок следует принимать с учетом 8.13.

3 При проложении в одном коридоре нескольких трасс линейных сооружений количество и глубину выработок следует устанавливать в программе изысканий, исходя из максимальных глубин и минимальных расстояний между выработками для соответствующих видов линейных сооружений.

**7.12** Геофизические исследования следует выполнять для выявления и прослеживания неоднородности строения массива грунтов в пределах исследуемой территории, определения направления и скорости движения подземных вод, оценки характеристик физико-механических свойств грунтов в массиве и решения других задач в соответствии с 5.7 с проведением параметрических измерений на опорных (ключевых) участках.

**7.13** Полевые исследования грунтов следует осуществлять в соответствии с требованиями 5.8.

Полевые исследования грунтов следует выполнять комплексно на опорных или иных характерных участках исследуемой территории.

При полевых исследованиях следует применять статическое и динамическое зондирование для расчленения толщи грунтов в массиве на отдельные слои, оценки пространственной изменчивости свойств грунтов, количественной оценки их прочностных и деформационных характеристик (приложение И), а также для оконтуривания слабых грунтов, уточнения рельефа поверхности скальных пород, определения степени уплотнения и упрочнения насыпных и намывных грунтов и их изменения во времени, определения динамической устойчивости водонасыщенных грунтов и для других целей.

Точки зондирования следует, как правило, размещать в створах горных выработок в количестве не менее шести для каждого инженерно-геологического элемента.

Определение прочностных и деформационных характеристик грунтов полевыми методами

— испытаниями штампом, прессиометрами, срезом целиков, вращательным срезом следует выполнять при проектировании зданий и сооружений I уровня ответственности (ГОСТ 27751), а также зданий и сооружений II уровня ответственности, чувствительных к неравномерным осадкам, и в тех случаях, когда в сфере взаимодействия сооружений с геологической средой залегают неоднородные, тонкослоистые, текучие глинистые, водонасыщенные песчаные, искусственные, крупнообломочные и т.п. грунты, из которых затруднен отбор монолитов.

Количество испытаний грунтов штампом и срезом целиков для каждого характерного инженерно-геологического элемента следует устанавливать не менее трех, испытаний прессиометром и вращательным срезом — не менее шести.

В случае проектирования свайных фундаментов (с длиной забивных свай до 15 м) следует выполнять статическое зондирование и, как правило, испытания грунтов эталонной сваей в количестве не менее трех для каждого характерного участка.

При проектировании на объекте зданий и сооружений повышенного уровня ответственности на свайных фундаментах — уникальных или со значительными нагрузками на фундаменты, при предполагаемой длине свай более 15 м и в других случаях (наличие слабых грунтов большой мощности и т.п.) следует проводить статические испытания натурных свай. Количество и условия испытаний натурных свай следует обосновывать в программе изысканий в соответствии с техническим заданием заказчика.

Для определения гранулометрического состава крупнообломочных грунтов и гравелистых песков следует осуществлять в поле грохочение и рассев проб по фракциям определения влажности и плотности в массиве — способами обмера и взвешивания (в частности, мерной лунки, мерного куба и др.).

Следует также выполнять петрографическую разборку по фракциям гравия и гальки (после рассева в полевых условиях крупнообломочных грунтов) и определять процентное содержание различных петрографических разновидностей.

**7.14** Гидрогеологические исследования следует выполнять в целях определения гидрогеологических условий, включая оценку водопроницаемости и фильтрационной неоднородности грунтов, глубину залегания, сезонные и многолетние колебания уровня подземных вод, мощность водоносных пород, направление потока подземных вод, их химический состав, агрессивность к бетону и коррозионную активность к металлам в предполагаемой сфере взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой.

Методы полевых определений гидрогеологических параметров следует принимать в соответствии с приложением К.

На опорных участках следует проводить, как правило, пробные и опытные одиночные откачки (при соответствующем обосновании в программе изысканий — опытные кустовые откачки).

В сложных гидрогеологических условиях рекомендуется выполнять все виды откачек, включая опытно-эксплуатационные. При этом одиночные откачки следует считать дополнением к более точному методу кустового опробования.

Для ориентировочной оценки водопроницаемости и фильтрационной неоднородности водонасыщенных грунтов (в особенности, слабопроницаемых) рекомендуется применять экспресс-методы (откачки воды тартанием в процессе бурения скважин) в количестве не менее шести для каждого водоносного горизонта.

Виды и продолжительность откачек воды из скважин и число понижений уровня воды следует принимать в соответствии с приложением Л.

Количество опытов по определению фильтрационных свойств грунтов (пробные и опытные одиночные откачки, наливы в шурфы) должно составлять не менее трех для каждого водоносного горизонта или основной литологической разности грунтов в зоне аэрации.

Гидрохимическое опробование скважин в процессе проведения любого вида откачек обязательно.

Каждый водоносный горизонт в пределах сферы взаимодействия должен быть охарактеризован не менее чем тремя стандартными анализами проб воды, единовременно отобранных в каждый период (сезон) года.

Каждый вид агрессивности и коррозионной активности воды-среды в зоне воздействия на строительные конструкции и кабели должен быть подтвержден не менее чем тремя анализами.

**7.15** Стационарные наблюдения за изменениями отдельных факторов инженерно-геологических условий исследуемой территории следует продолжать (если они были начаты на предшествующих этапах изысканий) или при необходимости (установленной в процессе инженерно-геологических изысканий) организовывать вновь.

**7.16** Лабораторные исследования образцов грунтов и подземных вод следует осуществлять в соответствии с требованиями 5.11.

Виды лабораторных исследований и количество образцов грунтов следует устанавливать соответствующими расчетами в программе изысканий для каждого характерного слоя (инженерно-геологического элемента) в зависимости от требуемой точности определения их свойств, степени неоднородности грунтов и уровня ответственности проектируемого объекта (с учетом результатов ранее выполненных изысканий в данном районе).

При отсутствии требуемых для расчетов данных следует обеспечивать по каждому выделенному инженерно-геологическому элементу получение частных значений в количестве не менее 10 характеристик состава и состояния грунтов или не менее 6 характеристик механических (прочностных и деформационных) свойств грунтов, с учетом 2.16 СНиП 2.02.01.

Определение прочностных и деформационных характеристик грунтов в лабораторных условиях следует производить, как правило, методом трехосного сжатия (ГОСТ 12248) и их результаты использовать для корректировки данных испытаний методами компрессионного сжатия и одноплоскостного среза.

По образцам грунтов, отбираемых из опорных скважин, следует проводить определения характеристик грунтов по полному комплексу, включая прочностные и деформационные.

Из каждого водоносного горизонта следует отбирать не менее трех проб воды (в каждый сезон года) для оценки их химического состава по результатам стандартного анализа, а при необходимости (5.9) — полного или специального анализа.

**7.17** При обследовании зданий и сооружений, характеризующихся наличием деформаций, следует собирать сведения об их конструкции (в том числе фундаментов), характере вертикальной планировки территории, системе и состоянии ливневой канализации, дренажей и водонесущих инженерных сетей. При этом необходимо устанавливать характер и величины деформаций грунтов основания и конструкций зданий и сооружений, строение геологолитологического разреза и глубину уровня подземных вод, характеристики состава, состояния и свойств грунтов оснований зданий и сооружений, в сопоставлении с материалами ранее выполненных изысканий.

Обследование состояния деформируемых зданий и сооружений следует проводить совместно с представителями организаций, осуществляющих проектирование объекта строительства и местной службы эксплуатации этих зданий и сооружений.

**7.18** Для разработки рабочего проекта на строительство технически несложных объектов производственного и жилищно-гражданского назначения, по которым имеются материалы инженерно-геологических изысканий для предпроектной документации с необходимой детальностью, изыскательские работы следует выполнять по правилам раздела 8.

**7.19** Прогноз возможных изменений инженерно-геологических и гидрогеологических условий в соответствии с техническим заданием заказчика при изысканиях для разработки проектной документации следует осуществлять, как правило, в форме количественного прогноза с установлением числовых значений прогнозируемых характеристик состава и свойств грунтов, закономерностей возникновения и интенсивности (скорости) развития геологических и инженерно-геологических процессов в пространстве и во времени.

Количественный прогноз возможных изменений инженерно-геологических условий площадки (участка, трассы) изысканий следует осуществлять на основе полученных при изысканиях результатов изучения состава, состояния и свойств грунтов лабораторными и полевыми методами, данными стационарных наблюдений за динамикой развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов с использованием аналитических (расчетных) методов и при необходимости методов физического моделирования (для прогноза развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов, исследование которых непосредственно в натуре затруднено), с учетом материалов изысканий прошлых лет.

Для обоснования количественного прогноза изменений инженерно-геологических условий в соответствии с техническим заданием заказчика следует выполнять, как правило, дополнительный объем полевых и лабораторных изыскательских работ и исследований.

Для составления количественного прогноза возможных изменений инженерно-геологических условий на территории проектируемого строительства ответственных зданий и сооружений в особо сложных природно-техногенных условиях рекомендуется при необходимости привлекать специализированные проектные и (или) научно-исследовательские организации.

**7.20** Состав и содержание технического отчета (заключения) о результатах выполненных инженерно-геологических изысканий для разработки проекта строительства предприятия, здания и сооружения должны соответствовать требованиям 6.7—6.22 СНиП 11-02 и настоящего Свода правил. В заключении отчета должны быть сформулированы рекомендации и предложения по проведению последующих изысканий.

При определении нормативных и расчетных значений показателей прочностных и деформационных свойств грунтов выделенных инженерно-геологических элементов необходимо использовать в расчетах результаты полевых и лабораторных исследований, выполненных на предшествующих стадиях работ в пределах границ площадки (участка) изысканий и в прилегающей зоне.

Ширину прилегающей зоны следует принимать равной среднему расстоянию между выработками соответствующего масштаба инженерно-геологической съемки с учетом категории сложности инженерно-геологических условий и расположения объекта в пределах геоморфологических элементов. При обосновании в программе изысканий допускается увеличивать прилегающую зону в пределах одного геоморфологического элемента.

Данные инженерно-геологических изысканий, выполненных за пределами прилегающей зоны, следует использовать при составлении прогноза изменений свойств грунтов и установлении их изменений на освоенных (застроенных) территориях.

## 8 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ РАБОЧЕЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

**8.1** Инженерно-геологические изыскания для разработки рабочей документации должны обес-

печивать детализацию и уточнение инженерно-геологических условий конкретных участков строительства проектируемых зданий и сооружений и прогноз их изменений в период строительства и эксплуатации с детальностью, необходимой и достаточной для обоснования окончательных проектных решений.

Инженерно-геологические изыскания должны обеспечивать получение материалов и данных, необходимых для разработки окончательных объемно-планировочных решений, расчетов оснований, фундаментов и конструкций проектируемых зданий и сооружений, детализации проектных решений по инженерной защите, охране окружающей среды, рациональному природопользованию и обоснованию методов производства земляных работ в соответствии с требованиями 4.20 СНиП 11-02.

**8.2** Инженерно-геологические изыскания следует выполнять, как правило, на конкретных участках размещения зданий и сооружений в соответствии с проектом, в том числе на участках индивидуального проектирования и переходов через естественные и искусственные препятствия трасс линейных сооружений.

Состав и объемы изыскательских работ следует устанавливать в программе изысканий с учетом вида (назначения) зданий и сооружений (трасс), уровня их ответственности, сложности инженерно-геологических условий, наличия данных ранее выполненных изысканий и необходимости обеспечения окончательного выделения инженерно-геологических элементов, установления для них нормативных и расчетных показателей на основе определений лабораторными и (или) полевыми методами физических, прочностных, деформационных, фильтрационных и других характеристик свойств грунтов, уточнения гидрогеологических параметров водоносных горизонтов, количественных характеристик динамики геологических процессов и получения других данных для осуществления расчетов оснований, фундаментов и конструкций зданий и сооружений, обоснования их инженерной защиты, а также для решения отдельных вопросов, возникших при разработке, согласовании и утверждении проекта.

**8.3** Горные выработки следует располагать по контурам и (или) осям проектируемых зданий и сооружений, в местах резкого изменения нагрузок на фундаменты, глубины их заложения, на границах различных геоморфологических элементов.

Для изучения инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой при наличии опасных геологических и инженерно-геологических процессов при необходимости следует располагать дополнительные выработки за пределами контура проектируемых зданий и сооружений, в том числе и на прилегающей территории.

**8.4** Расстояния между горными выработками следует устанавливать с учетом ранее пройденных выработок в зависимости от сложности инженерно-геологических условий (приложение Б) и уровня ответственности проектируемых зданий и сооружений (ГОСТ 27751) в соответствии с таблицей 8.1.

Таблица 8.1

| Категория сложности инженерно-геологических условий | Расстояние между горными выработками для зданий и сооружений I и II уровней ответственности, м | |
|---|---|---|
| | I | II |
| I | 75—50 | 100—75 |
| II | 40—30 | 50—40 |
| III | 25—20 | 30—25 |

***Примечание*** — Большие значения расстояний следует применять для зданий и сооружений малочувствительных к неравномерным осадкам, меньшие —для чувствительных к неравномерным осадкам, с учетом регионального опыта и требований проектирования.

При наличии в основании зданий и сооружений грунтов, характеризующихся неоднородным составом и состоянием, изменчивой мощностью, проявлением опасных геологических процессов и т.п., расстояния между выработками допускается принимать менее 20 м, а также проходить их под отдельные опоры фундаментов при соответствующем обосновании в программе изысканий.

Общее количество горных выработок в пределах контура каждого здания и сооружения II уровня ответственности должно быть, как правило, не менее трех, включая выработки, пройденные ранее, а для зданий и сооружений I уровня ответственности — не менее 4—5 (в зависимости от их вида).

При расположении группы зданий и сооружений II и III уровней ответственности, строительство которых осуществляется по проектам массового (типовым) и повторного применения, а также для технически несложных объектов на участке с простыми и средней сложности инженерно-геологическими условиями, размеры которого не выходят за пределы максимальных расстояний между горными выработками (согласно таблице 8.1), выработки в пределах контура каждого здания и сооружения могут не предусматриваться, а общее их количество допускается ограничивать пятью выработками, располагаемыми по углам и в центре участка.

На участках отдельно стоящих зданий и сооружений III уровня ответственности (складские помещения, павильоны, подсобные сооружения и т.п.), размещаемых в простых и средней сложности инженерно-геологических условиях, следует проходить 1—2 выработки.

**8.5** Глубины горных выработок при изысканиях для зданий и сооружений, проектируемых на естественном основании, следует назначать в

Таблица 8.2

| Здание на ленточных фундаментах | | Здание на отдельных опорах | |
|---|---|---|---|
| Нагрузка на фундамент, кН/м (этажность) | Глубина горной выработки от подошвы фундамента, м | Нагрузка на опору, кН | Глубина горной выработки от подошвы фундамента, м |
| До 100(1) | 4—6 | До 500 | 4—6 |
| 200(2—3) | 6—8 | 1000 | 5—7 |
| 500(4—6) | 9—12 | 2500 | 7—9 |
| 700(7—10) | 12—15 | 5000 | 9—13 |
| 1000(11—16) | 15—20 | 10000 | 11—15 |
| 2000(более 16) | 20—23 | 15000 | 12—19 |
| | | 50000 | 18—26 |

***Примечания***

1 Меньшие значения глубины горных выработок принимаются при отсутствии подземных вод в сжимаемой толще грунтов основания, а большие — при их наличии.

2 Если в пределах глубин, указанных в таблице, залегают скальные грунты, то горные выработки необходимо проходить на 1—2 м ниже кровли слабовыветрелых грунтов или подошвы фундамента при его заложении на скальный грунт, но не более приведенных в таблице глубин.

зависимости от величины сферы взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой и, прежде всего, величины сжимаемой толщи с заглублением ниже нее на 1—2 м.

При отсутствии данных о сжимаемой толще грунтов оснований фундаментов глубину горных выработок следует устанавливать в зависимости от типов фундаментов и нагрузок на них (этажности) по таблице 8.2.

Для массивов скальных грунтов с тектоническими нарушениями глубина горных выработок устанавливается программой изысканий.

**8.6** Глубину горных выработок при плитном типе фундаментов (ширина фундаментов более 10 м) следует устанавливать по расчету, а при отсутствии необходимых данных глубину выработок следует принимать равной половине ширины фундамента, но не менее 20 м для нескальных грунтов. При этом расстояние между выработками должно быть не более 50 м, а количество выработок под один фундамент — не менее трех.

**8.7** Глубину горных выработок для свайных фундаментов в дисперсных грунтах следует принимать, как правило, ниже проектируемой глубины погружения нижнего конца свай не менее чем на 5 м (СНиП 2.02.03).

При нагрузке на куст висячих свай свыше 3000 кН, а также при свайном поле под всем сооружением глубину 50 % выработок в нескальных грунтах следует устанавливать ниже проектируемой глубины погружения нижнего конца свай, как правило, не менее чем на 10 м.

Глубину горных выработок при опирании или заглублении свай в скальные грунты следует принимать ниже проектируемой глубины погружения нижнего конца свай не менее чем на 2 м.

Для свай, работающих только на выдергивание, глубину выработок следует принимать на 1 м ниже проектируемой глубины погружения нижнего конца свай.

При наличии в массиве скального грунта прослоек сильновыветрелых разностей и (или) дисперсного грунта глубину выработок следует устанавливать в программе изысканий, исходя из особенностей инженерно-геологических условий и характера проектируемых объектов.

**8.8** На участках ограждающих и водорегуляционных плотин (дамб) водотоков и накопителей промышленных отходов и стоков (хвосто- и шламохранилищ, гидрозолоотвалов и т.п.) высотой до 25 м горные выработки необходимо размещать по осям плотин (дамб) через 50—150 м в зависимости от сложности инженерно-геологических условий и с учетом требований производственно-отраслевых (ведомственных) и (или) территориальных нормативных документов.

В сложных инженерно-геологических условиях, при высоте плотин (дамб) более 12 м следует намечать дополнительно через 100—300 м поперечники не менее чем из трех выработок.

Глубины горных выработок следует принимать с учетом величины сферы взаимодействия плотины (дамбы) с геологической средой (сжимаемой толщи и зоны фильтраций), но, как правило, не менее полуторной высоты плотин (дамб). При необходимости определения фильтрационных потерь глубины горных выработок должны быть не менее двойной-тройной величины под-

Таблица 8.3

| Сооружения | Размещение горных выработок | | | Глубина горных выработок |
|---|---|---|---|---|
| | Расстояние по оси трассы, м | Расстояние на поперечниках, м | Расстояние между поперечниками, м | |
| **Насыпи и выемки высотой (глубиной):** | | | | |
| до 12 м | 100—300 и в местах перехода выемок в насыпи | 25—50 | 100—300 (для выемок) | Для насыпей: 3—5 м на слабосжимаемых и 10—15 м — на сильносжимаемых грунтах. Для выемок: на 1—3 м ниже глубины сезонного промерзания от проектной отметки дна выемки |
| более 12 м | 50—100 и в местах перехода выемок в насыпи | 10—25 | 50—100 (для выемок) | Для насыпей: 5—8 м на слабосжимаемых или на полную мощность — на сильносжимаемых грунтах с заглублением в скальные или слабосжимаемые на 1—3 м; а при большей мощности сильносжимаемых грунтов — не менее полуторной высоты насыпи |
| **Искусственные сооружения при переходе трасс через водотоки, лога, овраги:** | | | | |
| мосты, путепроводы, эстакады и др. | В местах заложения опор по 1—2 выработке | — | — | Согласно 8.5 и 8.7 |
| водопропускные трубы | В точках пересечения с осью трубы | 10—25 | — | То же |
| **Трубопроводы и кабели при наземной и подземной проходке:** | | | | |
| участки переходов через водотоки (подводные переходы) | Не менее трех выработок (в русле и на берегах), но не реже чем через 50—100 м и не менее одной — при ширине водотока до 30 м | — | — | На 3—5 м ниже проектируемой глубины укладки трубопровода (кабеля) — на реках и на 1—2 м — на озерах и водохранилищах |
| участки пересечений с транспортными и инженерными коммуникациями | В местах заложения опор по одной выработке | — | — | Согласно 8.5 и 8.7 |

***Примечания***

1 Минимальные расстояния следует принимать в сложных, а максимальные — в простых инженерно-геологических условиях.

2 При переходах трасс через естественные препятствия (водотоки, лога, овраги и др.) с неустойчивыми склонами количество и глубину горных выработок следует уточнять в зависимости от типа проектируемых сооружений и характера намечаемых мероприятий по инженерной защите.

*Продолжение таблицы 8.3*

| |
|---|
| 3 На участках с развитием опасных геологических и инженерно-геологических процессов или распространением слабых грунтов горные выработки необходимо размещать по оси трассы и на поперечниках, намечаемых через 50—100 м. Расстояния между выработками по оси трассы и на поперечниках следует принимать от 25 до 50 м. Количество выработок на каждом поперечнике должно быть не менее трех.<br>4 Грунты выемок трасс линейных сооружений следует, как правило, исследовать с целью оценки возможности использования их для укладки в земляное полотно или в качестве грунтовых строительных материалов. |

пора у дамб высотой до 25 м, считая от основания дамбы. В случае залегания водоупорных грунтов на меньшей глубине выработки и моделирования следует проходить ниже их кровли на 3 м.

**8.9** В пределах чаш накопителей промышленных отходов и стоков проходку дополнительных горных выработок следует предусматривать в случае необходимости уточнения результатов инженерно-геологической съемки, а также оценки возможного загрязнения подземных вод.

Количество поперечников в чаше накопителей необходимо устанавливать в зависимости от геолого-гидрогеологических условий территории с учетом створов наблюдательных скважин за режимом подземных вод, расположенных в чаше накопителей. Расстояние между поперечниками не должно превышать 200—400 м, а расстояние между горными выработками в створе — 100— 200 м. При этом рекомендуется уменьшать расстояния между выработками на бортах оврагов и балок с целью установления оценки их устойчивости при формировании накопителей жидких отходов и стоков. Если борта чаш накопителей сложены скальными грунтами, для установления возможности утечек жидких отходов необходимо провести специальные исследования трещиноватости и проницаемости скальных пород, а также наличия и характера разрывных нарушений.

За пределами контуров чаш накопителей горные выработки необходимо располагать по поперечникам, ориентированным по направлениям предполагаемого растекания и движения промышленных стоков, а также в сторону ближайших водотоков, водоемов, водозаборов подземных вод, населенных пунктов, ценных сельскохозяйственных и лесных угодий, которые будут находиться в зоне влияния накопителей.

Расстояния между горными выработками на поперечниках от контура накопителя до объектов в зоне их влияния следует принимать от 300 до 2000 м в зависимости от сложности гидрогеологических условий и протяженности поперечника (минимальные расстояния — в сложных условиях или при протяженности поперечника до 1 км, а максимальные — при простых условиях или при протяженности поперечника более 10 км).

Глубины выработок следует, как правило, принимать не менее чем на 3 м ниже уровня подземных вод. Часть выработок (порядка 30 %) следует проходить до выдержанного водоупора, но во всех случаях глубиной не менее полуторной величины подпора.

Прогноз фильтрации из накопителей следует производить с учетом изменения фильтрационных свойств вмещающих пород, а также миграционных свойств жидких отходов и стоков в процессе эксплуатации накопителей.

**8.10** На участках проектируемых водозаборных сооружений поверхностных вод (затопленных водоприемников, струенаправляющих и волнозащитных дамб и др.) горные выработки следует располагать по створам, ориентированным перпендикулярно к водотоку (водоему), с расстояниями между створами 100—200 м и выработками на них через 50—100 м с учетом основных геоморфологических элементов долины (в русле, на пойме, террасах).

**8.11** На полях фильтрации количество горных выработок следует принимать из расчета 2—3 выработки на 1 га исследуемой площади.

Глубины выработок следует устанавливать, как правило, до 5 м, а при близком залегании подземных вод — на 1—2 м ниже их уровня. На каждом участке с типичными почвенно-грунтовыми условиями следует проходить 1—2 выработки до глубины 8—10 м. Для оценки возможного загрязнения водоносного горизонта в соответствии с техническим заданием заказчика часть выработок следует проходить на 1—2 м ниже водоупора или слабопроницаемого слоя.

**8.12** На участках трасс линейных сооружений индивидуального проектирования (возведения искусственных сооружений, выемок, насыпей и др.) размещение и глубину горных выработок следует принимать в соответствии с таблицей 8.3.

На участках трасс линейных сооружений типового проектирования для обоснования рабочей документации, как правило, должны использоваться материалы изысканий, выполненных для проекта, а при необходимости следует проходить горные выработки по оси трассы для уточнения инженерно-геологических условий.

В случаях, когда требуется производить расчет основания линейных сооружений по несущей способности и (или) по деформациям, необходимо выполнять изыскания для обоснования рабочей документации в соответствии с требованиями производственно-отраслевых (ведомственных) нормативных документов.

**8.13** На трассах воздушных линий электропередачи горные выработки следует размещать, как правило, в пунктах установки опор: от одной выработки в центре площадки в простых инженерно-геологических условиях до 4—5 выработок в сложных условиях.

Глубины выработок следует устанавливать до 8 м для опор на естественном основании (в зависимости от их типа), а для свайных фундаментов промежуточных опор — на 2 м ниже наибольшей глубины погружения конца свай и для угловых

опор — не менее чем на 4 м ниже погружения нижнего конца свай.

**8.14** На участках электрических подстанций и на прилегающих к ним территориях должны быть выполнены электроразведочные геофизические исследования с целью установления геоэлектрического разреза и удельного электрического сопротивления грунтов для проектирования заземляющих устройств.

По трассам металлических трубопроводов различного назначения следует выполнять геофизические (электрометрические) работы для определения блуждающих токов, оценки коррозионной активности грунтов и проектирования защитных сооружений.

**8.15** Геофизические исследования на участках размещения зданий и сооружений следует предусматривать для уточнения отдельных характеристик в пределах сферы взаимодействия с геологической средой: глубины залегания и рельефа кровли скальных и малосжимаемых грунтов, зон развития специфических грунтов (в частности слабых водонасыщенных) и опасных геологических и инженерно-геологических процессов, а также на участках индивидуального проектирования трасс линейных сооружений, в особенности на переходах через водотоки (проектируемых опор мостов и труб под насыпями) и при решении других задач в соответствии с 5.7 и обоснованием в программе изысканий.

**8.16.** *Полевые исследования грунтов* следует проводить на участках отдельных зданий и сооружений. Выбор методов определения характеристик грунтов следует устанавливать в зависимости от их назначения в соответствии с 5.8 и 7.13, с учетом характера и уровня ответственности этих зданий и сооружений.

Определение деформационных характеристик грунтов следует осуществлять испытаниями статическими нагрузками штампами и (или) прессиометрами по ГОСТ 20276, а прочностных характеристик — срезом целиков грунтов и (или) вращательным (поступательным) срезом по ГОСТ 21719, а также методами зондирования статического по ГОСТ 20069 и динамического (для песков) по ГОСТ 19912.

Испытания грунтов статическими нагрузками штампами площадью 2500 и 5000 см$^2$ следует осуществлять в шурфах (дудках) на проектируемой глубине (отметке) заложения фундаментов и на 2—3 м ниже нее, а в пределах сжимаемой толщи грунтов основания зданий и сооружений — штампами площадью 600 см$^2$ в скважинах или винтовой лопастью в массиве грунтов.

Испытания грунтов штампами предусматриваются также для корректировки значений модуля деформации грунтов, определенных в лабораторных условиях, при их использовании для расчетов оснований зданий и сооружений I—II уровня ответственности. При определении деформационных характеристик грунтов и их корректировке в качестве эталонного метода следует принимать испытания штампом площадью 2500—5000 см$^2$.

Прессиометрические испытания грунтов в скважинах радиальными прессиометрами и плоскими вертикальными штампами (лопастными прессиометрами) следует выполнять в случаях, когда грунты не обладают резко выраженной анизотропией свойств (в горизонтальном и вертикальном направлениях).

Для зданий и сооружений II уровня ответственности, технически несложных и возводимых по типовым и повторно применяемым проектам в простых и средней сложности инженерно-геологических условиях, а также на участках индивидуального проектирования по трассам линейных сооружений для определения прочностных и деформационных характеристик следует предусматривать статическое и (или) динамическое зондирование.

Статическое и динамическое зондирование следует применять для решения специальных задач: определения степени уплотнения и упрочнения во времени насыпных и намывных грунтов, изменения прочности и плотности песчаных и глинистых грунтов при обводнении, дренировании, определения динамической устойчивости водонасыщенных песков и т.п.

Количество опытов по определению характеристик грунтов следует обосновывать в программе изысканий с учетом результатов предшествующих инженерно-геологических работ. Следует также обосновывать необходимость выполнения специальных полевых исследований (определение напряженного состояния массива грунтов, измерение порового давления и др.).

В пределах каждого здания и сооружения, проектируемого на свайных фундаментах, количество испытаний статическим зондированием и эталонной сваей, в соответствии с требованиями СНиП 2.02.03, должно быть не менее шести, а статических испытаний натурных свай (при необходимости, устанавливаемой в техническом задании заказчика) — не менее двух.

**8.17** Гидрогеологические исследования следует выполнять для уточнения гидрогеологических параметров и характеристик грунтов и водоносных горизонтов, уточнения данных для составления прогноза изменения гидрогеологических условий и решения задач, связанных с проектированием водопонижающих систем, противофильтрационных мероприятий, дренажей и др.

Опытно-фильтрационные работы (откачки, наливы, нагнетания) необходимо, как правило, производить в контуре проектируемых строительных котлованов и непосредственно на участках проектируемого размещения противофильтрационных, дренажных, водопонижающих и других систем.

**8.18.** Стационарные наблюдения за динамикой развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов, режимом подземных вод и др., начатые на предшествующих этапах изысканий, необходимо продолжать в соответствии с 5.10.

После завершения изысканий стационарную наблюдательную сеть в надлежащем состоянии следует передавать по акту заказчику (застройщику) для продолжения наблюдений.

**8.19** Лабораторные определения физико-механических характеристик грунтов по образцам из горных выработок следует осуществлять на участках каждого проектируемого здания и сооружения или их группы (8.4) в соответствии с требованиями 5.11 из всех инженерно-геологических элементов в сфере взаимодействия этих зданий и сооружений с геологической средой.

Состав, объемы (количество) и методы лабораторных определений физических, физико-химических и механических (прочностных и деформационных) характеристик грунтов и их специфических особенностей следует обосновывать в программе изысканий в соответствии с приложением М с учетом возможных изменений их свойств в основании зданий и сооружений в процессе строительства и эксплуатации объекта.

Количество определений одноименных характеристик грунтов, необходимых для вычисления нормативных и расчетных значений на основе статистической обработки результатов испытаний следует устанавливать расчетом в зависимости от степени неоднородности грунтов основания, требуемой точности (при заданной доверительной вероятности) вычисления характеристики и с учетом уровня ответственности и вида (назначения) проектируемых зданий и сооружений.

Доверительную вероятность расчетных значений характеристик грунтов следует устанавливать в соответствии с требованиями СНиП 2.02.01 (при расчетах по деформациям — 0,85 и по несущей способности — 0,95, но не выше 0,99) и других строительных норм и правил по проектированию оснований зданий и сооружений специального (отраслевого) назначения.

При отсутствии необходимых данных для расчета количества определений характеристик грунтов следует обеспечивать на участке каждого здания (сооружения) или их группы (8.4) по каждому выделенному инженерно-геологическому элементу не менее регламентированного для проекта (рабочего проекта) количества показателей (7.16) свойств грунтов с учетом ранее выполненных определений, включая и данные, полученные в прилегающей зоне, в соответствии с 7.20 и таблицей 8.1.

Количество проб подземных вод, отбираемых из горных выработок, должно быть не менее трех из каждого водоносного горизонта. Количество проб воды следует увеличивать при значительной изменчивости показателей химического состава подземных вод или подтопления участков проектируемых зданий и сооружений промышленными стоками и иными источниками загрязнения.

Состав определяемых компонентов при проведении химического анализа проб подземных вод следует устанавливать в соответствии с 5.11 и приложением Н.

**8.20** Состав и содержание технического отчета (заключения) о результатах инженерно-геологических изысканий для разработки рабочей документации должны соответствовать требованиям 6.24—6.26 СНиП 11-02 и настоящего Свода правил. При этом в техническом отчете в соответствии с техническим заданием заказчика следует приводить количественный прогноз изменений инженерно-геологических условий в соответствии с 5.13 и 7.19.

## 9 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ В ПЕРИОД СТРОИТЕЛЬСТВА, ЭКСПЛУАТАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

**9.1** Инженерно-геологические изыскания в период строительства, эксплуатации и ликвидации предприятий, зданий и сооружений должны обеспечивать получение материалов и данных о состоянии и изменениях отдельных компонентов геологической среды на территории объекта в соответствии с 4.21 СНиП 11-02.

В период строительства осуществляются ведение геологической документации строительных выемок и оснований сооружений, а также геотехнический контроль за производством земляных работ. Другие виды работ, в том числе авторский надзор изыскательской организации, выполняются в случае необходимости по техническому заданию проектной организации, осуществляющей авторский надзор за строительством.

Состав и объемы изыскательских работ следует устанавливать в программе изысканий или в предписании на их выполнение в соответствии с техническим заданием заказчика, с учетом результатов документации строительных котлованов и положений настоящего Свода правил.

**9.2** Техническое задание на инженерно-геологические изыскания дополнительно к требованиям 4.13 СНиП 11-02 должно содержать данные об этапах и сроках выполнения строительных работ, о применяемых технических средствах, задачах и требуемой последовательности ведения контроля на каждом этапе строительства, порядке представления изыскательской продукции и оперативного решения вопросов по увязке полученных данных с производством строительных работ, порядке согласования, экспертизы и утверждения актов приемки работ, а также участия в их составлении.

К техническому заданию должны прилагаться имеющиеся инженерно-геологические карты и разрезы по участку подготовки основания, генплан объекта с указанием глубин выемок, карты намыва, график ведения намеченных строительных работ и т.д.

При необходимости техническое задание может содержать требования к выполнению специальных видов опытно-производственных работ (исследования на опытном фрагменте намывного сооружения, на участках искусственного улучшения свойств грунтов и т.п.).

**9.3** Инженерно-геологические изыскания в период строительства должны предусматриваться, как правило, в соответствующей проектной документации и выполняться в случаях:

строительства зданий и сооружений I уровня ответственности ( в том числе уникальных), а в сложных инженерно-геологических условиях — и при строительстве зданий и сооружений II уровня ответственности;

строительства в условиях стесненной городской застройки;

осуществления мероприятий по технической мелиорации грунтов оснований и устройству искусственных оснований зданий и сооружений;

необходимости продолжения (или организации вновь) стационарных наблюдений за режимом подземных вод и динамикой развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов и прогнозирования возможности их возникновения и активизации;

длительных перерывов во времени между окончанием изысканий и началом строительства объектов, а также в случаях строительства на территориях прилегающих к другим объектам, которые могут пострадать в результате проведения строительных работ или вызвать существенные изменения геологической среды (гидротехническое строительство, осушение, поливы сельхозугодий и т.п.);

непредвиденных осложнений при строительстве объектов (трудности с погружением свай на проектную глубину, деформации зданий и сооружений, расхождения между выявленными и принятыми в проектной документации данными инженерно-геологических условий, прорывы подземных вод в котлованы и выемки, обрушение их откосов и т.п.);

изменения генеральных планов объектов, в том числе со смещением контуров зданий и сооружений по отношению к контурам, в пределах которых выполнялись изыскания;

строительства объектов в зонах повышенного риска.

Выполнение изыскательских работ следует осуществлять в подготовленных для строительства котлованах, траншеях, искусственных выемках, на территориях, на которых проведена инженерная подготовка, участках земляных сооружений из намывных или насыпных грунтов в процессе их возведения, грунтовых массивах после их закрепления, мелиорации и т.п. с учетом требований СНиП 3.02.01.

**9.4** При изысканиях в период строительства следует устанавливать соответствие инженерно-геологических условий, принятых в проектной документации, фактическим — на основе проведения обследования и инженерно-геологической документации котлованов, туннелей, прорезей и других выемок по результатам изучения характера напластования, состава грунтов, высачивания подземных вод, состояния и свойств грунтов в этих выемках.

В состав изысканий должно входить описание грунтов в стенках и дне котлованов и выемок, выполнение зарисовок и фотографирование, отбор при необходимости контрольных проб грунтов и подземных вод, составление детальных разрезов и исполнительных карт в масштабе 1:500—1:50 (при соответствующем обосновании — 1:10), регистрация появления и установления уровня подземных вод, зоны капиллярного насыщения грунтов, а также установление характерных особенностей поступления воды в выемки, величины водоотлива и эффективности применяемых для этого способов.

На участках возведения ограждающих и водорегулирующих плотин (дамб) водотоков и накопителей промышленных стоков, возведения высоких насыпей и глубоких выемок, трасс линейных сооружений, в том числе автодорог, железнодорожных путей и др., инженерно-геологическую документацию и наблюдения в строительных котлованах и траншеях следует выполнять с учетом требований отраслевых (ведомственных) нормативных документов для соответствующего вида строительства.

При установлении существенных расхождений с принятыми в проекте инженерно-геологическими данными, которые могут обусловить изменение принятых проектных решений, следует выполнять дополнительные изыскательские работы в объемах, обеспечивающих корректировку проекта.

При выявлении расхождений фактических инженерно-геологических условий с принятыми в проекте, результаты инженерно-геологических изысканий должны содержать предложения по уточнению соответствующих проектных решений.

**9.5** При инженерно-геологических изысканиях в период строительства и проведении геотехнического контроля за качеством возведения земляного сооружения (укладки, уплотнения и намыва грунтов) и инженерной подготовки основания намывных и насыпных грунтов, в том числе планомерно возводимых отвалов пород и хвостохранилищ, следует осуществлять оценку их качества на основе сопоставления фактически полученных значений плотности сухого грунта со значениями, предусмотренными проектом, а также фактические значения влажности отсыпаемых (уплотняемых) грунтов со значениями оптимальной влажности. При необходимости следует определять гранулометрический состав песчаных и крупнообломочных грунтов.

Для определения плотности грунтов следует использовать полевые экспресс-методы: виброзондирование, малогабаритные зонды (забивные, задавливаемые и др.), геофизические, в том числе ядерные методы определения плотности-влажности, вращательный срез крыльчаткой и прямой метод определения плотности-влажности — с помощью режущего цилиндра или шурфика (для крупнообломочных и песчаных грунтов со значительным содержанием включений).

Опробование грунтов должно проводиться в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01.

Контроль за осуществлением работ по технической мелиорации грунтов оснований (их зак-

реплении) следует проводить на основе лабораторных исследований проб закрепленных грунтов, отбираемых из скважин (пройденных для этой цели) или по данным полевых испытаний грунтов на дне котлованов (выемок).

Контроль за эффективностью осуществляемых мероприятий по строительному водопонижению на участках строительства заглубленных подземных сооружений и при проходке котлованов, для устройства дренажных и других сооружений необходимо проводить на основе выполнения наблюдений в специально пройденных гидрогеологических скважинах.

Стационарные наблюдения за изменениями инженерно-геологических условий в процессе строительства, в том числе изменениями гидрогеологических условий и интенсивности развития геологических и инженерно-геологических процессов или возникновением новых процессов, следует выполнять в соответствии с требованиями 5.10.

**9.6** Специальные инженерно-геологические исследования (наблюдения) в период строительства объектов следует проводить для решения следующих задач:

определения скорости выветривания грунтов в откосах котлованов (выемок) и их устойчивости на основе осуществления систематических наблюдений за их поведением (интенсивностью разрушения) во времени;

определения изменений параметров массивов горных пород от техногенного воздействия на основе выполнения в туннелях и котлованах геофизических, в том числе сейсмоакустических исследований и др.;

наблюдения за развитием склоновых и суффозионных процессов, выдавливанием и выплыванием грунтов в откосах котлованов;

проведения испытаний на фрагменте опытного намыва земляного сооружения, если грунты не полностью отвечают установленным требованиям;

проведения инженерной подготовки оснований зданий и сооружений методами глубинного уплотнения, закрепления грунтов и др.

**9.7** Результаты инженерно-геологических изысканий в период строительства следует представлять в соответствии с требованиями 6.28 СНиП 11-02 в виде технического отчета (заключения), который должен содержать заключения и акты по приемке основания после инженерной подготовки участка к строительству или намыву, заключения о качестве технической мелиорации грунтов основания, а при намыве и отсыпке грунтов — заключения о разработке грунтов в карьере, материалы и акты послойного контроля намыва и приемки отдельных участков или карт намыва, акты приемки других возводимых сооружений, а также рекомендации по уточнению организации и методов производства строительных работ, в том числе по технологии искусственного закрепления грунтов, разработке профилактических и защитных мероприятий и др.

**9.8** При изысканиях в период строительства и эксплуатации объектов в необходимых случаях в соответствии с заданием заказчика следует проводить обследование грунтов оснований фундаментов существующих зданий и сооружений с целью решения задач в соответствии с требованиями 5.12.

При обследовании грунтов оснований фундаментов зданий и сооружений необходимо проходить шурфы и скважины, отбирать образцы грунтов и пробы подземных вод для лабораторных определений, выполнять зондирование, геофизические исследования и другие инженерно-геологические работы, а также проводить стационарные наблюдения за деформациями грунтов оснований зданий и сооружений и режимом подземных вод.

Глубину шурфов следует принимать из расчета проходки ниже подошвы вскрываемого фундамента, как правило, на 0,5—1 м.

Во всех пройденных шурфах необходимо выполнять описание грунтов оснований фундаментов, зарисовку (развертку) стенок шурфа (в масштабе 1:20 или 1:50), а в необходимых случаях — фотографирование.

Ниже подошвы фундамента монолиты грунта необходимо отбирать из каждой разновидности грунта ненарушенного сложения непосредственно из-под подошвы фундамента и с противоположной стенки шурфа.

Конструкция, материал и состояние фундаментов во вскрытых шурфах должны устанавливаться по поручению заказчика строительной или проектной организацией.

При проходке горных выработок должны быть выполнены мероприятия по предохранению грунтов основания существующих фундаментов от нарушения их структуры и состояния (замачивание, промерзание, вымывание, разрыхление и др.).

Существующие покрытия отмосток, противонапорную гидроизоляцию пола, защитные слои, предохраняющие грунты основания и фундаменты, нарушенные при изысканиях, необходимо восстанавливать по окончании изысканий. Выполнение этих работ должен организовывать заказчик.

**9.9** В техническом отчете о результатах обследования грунтов оснований фундаментов дополнительно необходимо приводить сведения об изменениях геологической среды за период строительства и эксплуатации зданий (сооружений) и их соответствии прогнозу, включая изменения гидрогеологических условий, прочностных и деформационных характеристик грунтов и приводить нормативные и расчетные показатели грунтов выделенных инженерно-геологических элементов отдельно под фундаментами и за пределами зоны их влияния, а также их значения до строительства и эксплуатации этих зданий и сооружений по материалам изысканий прошлых лет.

**9.10.** Стационарные наблюдения (локальный мониторинг) за отдельными компонентами геологической среды в период эксплуатации зданий и сооружений следует осуществлять на ос-

нове сети наблюдательных пунктов (скважин, постов, точек), созданной на предшествующих этапах изысканий, а при ее отсутствии — на вновь организуемой сети для наблюдений за развитием опасных геологических и инженерно-геологических процессов, деформациями зданий и сооружений и другими факторами, оказывающими отрицательное воздействие (влияние) на эксплуатационную устойчивость зданий и сооружений.

Стационарные наблюдения следует осуществлять с помощью геодезических и геофизических методов, зондирования, лабораторных испытаний и контрольно-измерительной аппаратуры, установленной в основании зданий и сооружений, а также на участках развития геологических и инженерно-геологических процессов.

Плотность наблюдательной сети, методы и периодичность наблюдений следует определять в программе изысканий, исходя из особенностей сооружения, инженерно-геологических и гидрогеологических условий и скорости (интенсивности) протекания процессов.

Для установления степени загрязнения и состава загрязняющих компонентов грунтов и подземных вод необходимо отбирать пробы и проводить их химические анализы.

Результаты инженерно-геологических изысканий следует отражать в техническом отчете (заключении) в соответствии с требованиями 6.29 СНиП 11-02 и настоящего Свода правил.

**9.11** Достоверность количественного прогноза, составленного при изысканиях для разработки проектной документации, следует проверять и уточнять при изысканиях в процессе строительства и эксплуатации зданий и сооружений.

**9.12** Инженерно-геологические изыскания в период ликвидации предприятий, зданий и сооружений должны обеспечивать в соответствии с требованиями 4.21 СНиП 11-02 получение материалов и данных для обоснования проектных решений по санации (оздоровлению) и рекультивации (восстановлению почв, земель) территорий, а также представление по результатам изысканий технического отчета в соответствии с требованиями 6.30 СНиП 11-02.

Состав и объемы изыскательских работ следует устанавливать в программе изысканий на основании технического задания заказчика.

При изысканиях необходимо выявлять наличие загрязняющих веществ в геологической среде, опасных для здоровья населения, и осуществлять разработку предложений по утилизации и нейтрализации этих веществ, проводить обследование состояния почвенного покрова и приводить рекомендации по замене грунтов и почв на отдельных участках территории, оценку опасности и риска от ликвидации объекта и др.

Изыскания грунтовых строительных материалов и (или) материалов для рекультивации земель после ликвидации объекта следует выполнять в соответствии с требованиями раздела 9 СНиП 11-02 и Свода правил по изысканиям грунтовых строительных материалов.

Изучение отдельных компонентов геологической среды, связанное с необходимостью осушения территории и (или) осуществлением других мелиоративных мероприятий, направленных на оздоровление территории после ликвидации объекта, следует проводить на основе выполнения комплекса или отдельных видов работ, предусмотренных программой изысканий.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
*(рекомендуемое)*

## ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

| Термин | Определение |
|---|---|
| Геологическая среда | Верхняя часть литосферы, представляющая собой многокомпонентную динамическую систему (горные породы, подземные воды, газы, физические поля — тепловые, гравитационные, электромагнитные и др.), в пределах которой осуществляется инженерно-хозяйственная (в том числе инженерно-строительная) деятельность |
| Инженерно-геологические условия | Совокупность характеристик компонентов геологической среды исследуемой территории (рельефа, состава и состояния горных пород, условий их залегания и свойств, включая подземные воды, геологических и инженерно-геологических процессов и явлений), влияющих на условия проектирования и строительства, а также на эксплуатацию инженерных сооружений соответствующего назначения |
| Геологический процесс | Изменение состояния компонентов геологической среды во времени и в пространстве под воздействием природных факторов |
| Инженерно-геологический процесс | Изменение состояния компонентов геологической среды во времени и в пространстве под воздействием техногенных факторов |
| Стационарные наблюдения | Постоянные (непрерывные или периодические) наблюдения (измерения) за изменениями состояния отдельных факторов (компонентов) инженерно-геологических условий территории в заданных пунктах |
| Режим подземных вод | Характер изменений во времени и в пространстве уровней (напоров), температуры, химического, газового и бактериологического состава и других характеристик подземных вод |
| Категории сложности инженерно-геологических условий | Условная классификация геологической среды по совокупности факторов инженерно-геологических условий, определяющих сложность изучения исследуемой территории и выполнение различного состава и объемов изыскательских работ |
| Техногенные воздействия | Статические и динамические нагрузки от зданий и сооружений, подтопление и осушение территорий, загрязнение грунтов, истощение и загрязнение подземных вод, а также физические, химические, радиационные, биологические и другие воздействия на геологическую среду |

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
*(обязательное)*

## КАТЕГОРИИ СЛОЖНОСТИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

| Факторы | I (простая) | II (средней сложности) | III (сложная) |
|---|---|---|---|
| Геоморфологические условия | Площадка (участок) в пределах одного геоморфологического элемента. Поверхность горизонтальная, нерасчлененная | Площадка (участок) в пределах нескольких геоморфологических элементов одного генезиса. Поверхность наклонная, слабо расчлененная | Площадка (участок) в пределах нескольких геоморфологических элементов разного генезиса. Поверхность сильно расчлененная |
| Геологические в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой | Не более двух различных по литологии слоев, залегающих горизонтально или слабо наклонно (уклон не более 0,1). Мощность выдержана по простиранию. Незначительная степень неоднородности слоев по показателям свойств грунтов, закономерно изменяющихся в плане и по глубине. Скальные грунты залегают с поверхности или перекрыты маломощным слоем нескальных грунтов | Не более четырех различных по литологии слоев, залегающих наклонно или с выклиниванием. Мощность изменяется закономерно. Существенное изменение характеристик свойств грунтов в плане и по глубине. Скальные грунты имеют неровную кровлю и перекрыты нескальными грунтами | Более четырех различных по литологии слоев. Мощность резко изменяется. Линзовидное залегание слоев. Значительная степень неоднородности по показателям свойств грунтов, изменяющихся в плане или по глубине. Скальные грунты имеют сильно расчлененную кровлю и перекрыты нескальными грунтами. Имеются разломы разного порядка |
| Гидрогеологические в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой | Подземные воды отсутствуют или имеется один выдержанный горизонт подземных вод с однородным химическим составом | Два и более выдержанных горизонтов подземных вод, местами с неоднородным химическим составом или обладающих напором и содержащих загрязнение | Горизонты подземных вод не выдержаны по простиранию и мощности, с неоднородным химическим составом или разнообразным загрязнением. Местами сложное чередование водоносных и водоупорных пород. Напоры подземных вод и их гидравлическая связь изменяются по простиранию |
| Геологические и инженерно-геологические процессы, отрицательно влияющие на условия строительства и эксплуатации зданий и сооружений | Отсутствуют | Имеют органическое распространение и (или) не оказывают существенного влияния на выбор проектных решений, строительство и эксплуатацию объектов | Имеют широкое распространение и (или) оказывают решающее влияние на выбор проектных решений, строительство и эксплуатацию объектов |
| Специальные грунты в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой | Отсутствуют | Имеют органическое распространение и (или) не оказывают существенного влияния на выбор проектных решений, строительство и эксплуатацию объектов | То же |
| Техногенные воздействия и изменения освоенных территорий | Незначительные и могут не учитываться при инженерно-геологических изысканиях и проектировании | Не оказывают существенного влияния на выбор проектных решений и проведение инженерно-геологических изысканий | Оказывают существенное влияние на выбор проектных решений и осложняют производство инженерно-геологических изысканий в части увеличения их состава и объемов работ |

***Примечание*** — Категории сложности инженерно-геологических условий следует устанавливать по совокупности факторов, указанных в настоящем приложении. Если какой-либо отдельный фактор относится к более высокой категории сложности и является определяющим при принятии основных проектных решений, то категорию сложности инженерно-геологический условий следует устанавливать по этому фактору. В этом случае должны быть увеличены объемы или дополнительно предусмотрены только те виды работ, которые необходимы для обеспечения выяснения влияния на проектируемые здания и сооружения именно данного фактора.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
*(рекомендуемое)*

## ВИДЫ, ГЛУБИНЫ И НАЗНАЧЕНИЕ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК ПРИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ

| Вид горных выработок | Максимальная глубина горных выработок, м | Условия применения горных выработок |
|---|---|---|
| Закопушки | 0,6 | Для вскрытия грунтов при мощности перекрывающих отложений не более 0,5 м |
| Расчистки | 1,5 | Для вскрытия грунтов на склонах при мощности перекрывающих отложений не более 1 м |
| Канавы<br>Траншеи | 3,0<br>6,0 | Для вскрытия крутопадающих слоев грунтов при мощности перекрывающих отложений не более 2,5 м |
| Шурфы и дудки | 20 | Для вскрытия грунтов, залегающих горизонтально или моноклинально |
| Шахты | Определяются программой изысканий | В сложных инженерно-геологических условиях |
| Подземные горизонтальные горные выработки | То же | То же |
| Скважины | » | Определяются приложением Г и программой изысканий |

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
*(рекомендуемое)*

## СПОСОБЫ И РАЗНОВИДНОСТИ БУРЕНИЯ СКВАЖИН ПРИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ

| Способ бурения | Разновидность способа бурения | Диаметр бурения (по диаметру обсадных труб), мм | Условия применения (виды и характеристика грунтов) |
|---|---|---|---|
| Колонковый | С промывкой водой | 34—146 | Скальные невыветрелые (монолитные) и слабовыветрелые (трещиноватые) |
| | С промывкой глинистым раствором | 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; дисперсные, твердомерзлые и пластичномерзлые |
| | С промывкой солевыми и охлажденными растворами | 73—146 | Все виды грунтов в мерзлом состоянии |
| | С призабойной циркуляцией промывочной жидкости | 89—146 | Скальные выветрелые и сильновыветрелые (рухляки), обводненные, глинистые |
| | Всухую | 89—219 | Скальные выветрелые и сильновыветрелые (рухляки), песчаные и глинистые необводненные и слабообводненные, твердомерзлые и пластичномерзлые |
| Ударно-канатный кольцевым забоем | Забивной | 108—325 | Песчаные и глинистые необводненные и слабообводненные, пластичномерзлые |
| | Клюющий | 89—168 | Глинистые слабообводненные |
| Ударно-канатный сплошным забоем | С применением долот и желонок | 127—325 | Крупнообломочные; песчаные обводненные и слабообводненные |
| Вибрационный | С применением вибратора или вибромолота | 89—168 | Песчаные и глинистые обводненные и слабообводненные |
| Шнековый | Рейсовое (кольцевым забоем) | 146—273 | Крупнообломочные, песчаные, глинистые слабообводненные и обводненные |
| | Поточное | 108—273 | Крупнообломочные, песчаные, глинистые слабообводненные и обводненные |

***Примечание*** — Применение других способов бурения допускается при соответствующем обосновании в программе изысканий.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
*(рекомендуемое)*

## ЗАДАЧИ ОСНОВНЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МЕТОДОВ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ

| Задачи исследований | Геофизические методы | |
|---|---|---|
| | Основные | Вспомогательные |
| **Определение геологического строения массива** | | |
| Рельеф кровли скальных и мерзлых грунтов, мощность нескальных и талых перекрывающих грунтов | Электроразведка методами электропрофилирования (ЭП) и вертикального электрического зондирования по методу кажущихся сопротивлений (ВЭЗ); сейсморазведка методом преломленных (МПВ) и отраженных (МОГТ) волн | ВЭЗ по методу двух составляющих (ВЭЗ МДС); частотное электромагнитное зондирование (ЧЭМЗ); дипольно-электромагнитное профилирование (ДЭМП); метод отраженных волн (МОВ); гравиразведка |
| Расчленение разреза. Установление границ между слоями различного литологического состава и состояния в скальных и дисперсных породах | ВЭЗ; МПВ; различные виды каротажа — акустический, электрический, радиоизотопный | ВЭЗ МДС; ВЭЗ по методу вызванных потенциалов (ВЭЗ ВП); ЧЭМЗ; вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП); непрерывное сейсмоакустическое профилирование на акваториях |
| **Местоположение, глубина залегания и форма локальных неоднородностей:** | | |
| зоны трещиноватости и тектонических нарушений, оценки их современной активности | ВЭЗ; ВЭЗ МДС; крупное вертикальное зондирование (ВЭЗ); метод естественного поля (ПС); МПВ; МОГТ; ВСП; расходометрия; различные виды каротажа; радиокип; газово-эманационная съемка; георадиолокация | ВЭЗ ВП; радиоволновое просвечивание, регистрация естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ); |
| карстовые полости и подземные выработки | ЭП; ВЭЗ; ВЭЗ; ВСП; расходометрия, резистивиметрия, газово-эманационная съемка | МОГТ; сейсмоакустическое просвечивание; радиоволновое просвечивание; гравиразведка; георадиолокация |
| погребенные останцы и локальные переуглубления в скальном основании | МОГТ; ВЭЗ; ВЭЗ МДС; ЭП; гравиразведка, магниторазведка; газово-эманационная съемка | ДЭМП; сейсмическое просвечивание; георадиолокация |
| льды и сильнольдистые грунты | ЭП; ВЭЗ; ВЭЗ МДС; МПВ; различные виды каротажа | ВЭЗ ВП; ДЭМП; ЧЭМЗ; микромагнитная съемка; гравиразведка |
| межмерзлотные воды и талики | ЭП; ВЭЗ; МДС; термометрия | ПС; ВЭЗ ВП |
| **Изучение гидрогеологических условий** | | |
| Глубина залегания уровня подземных вод | МПВ; ВЭЗ | ВЭЗ ВП |
| Глубина залегания, мощность линз соленых и пресных вод | ЭП; ЭП; МДС; ВЭЗ; резистивиметрия | ВЭЗ МДС; ВЭЗ ВП; ЧЭМЗ; расходометрия |
| Динамика уровня и температуры подземных вод | Стационарные наблюдения ВЭЗ; МПВ; нейтрон-нейтронный каротаж (НН); термометрия | — |
| Направление, скорость движения, места разгрузки подземных вод, изменение их состава | Резистивиметрия; расходометрия; метод заряженного тела (МЗТ); ПС; ВЭЗ | Термометрия; спектрометрия |
| Загрязнение подземных вод | ВЭЗ; резистивиметрия | ПС |

*Продолжение приложения Д*

| Задачи исследований | Геофизические методы | |
|---|---|---|
| | Основные | Вспомогательные |
| **Изучение состава, состояния и свойств грунтов** | | |
| *Скальные:* пористость и трещиноватость, статический модуль упругости, модуль деформации, временное сопротивление одноосному сжатию, коэффициент отпора, напряженное состояние | Различные виды каротажа, МПВ; сейсмоакустическое просвечивание; ВСП; лабораторные изыскания удельных электрических сопротивлений (УЭС) и скоростей упругих волн | ВЭЗ |
| *Песчаные, глинистые и пылеватые, крупнообломочные:* влажность, плотность, пористость, модуль деформации, угол внутреннего трения и сцепление | Различные виды каротажа, ВСП | МПВ; сейсмическое просвечивание; лабораторные измерения УЭС и скоростей упругих волн |
| *Песчаные и глинистые мерзлые:* влажность, льдистость, пористость, плотность, временное сопротивление однородному сжатию | Различные виды каротажа; ВСП; лабораторные измерения УЭС и скоростей упругих волн | ВЭЗ; ВЭЗ МДС |
| Коррозионная активность грунтов и наличие блуждающих токов | ВЭЗ; ЭП; ПС; лабораторные измерения плотности поляризующего тока; регистрация блуждающих токов | — |
| **Изучение геологических процессов и их изменений** | | |
| Изменение напряженного состояния и уплотнения грунтов | МПВ; ВСП; сейсмическое просвечивание; различные виды каротажа; резистивиметрия в скважинах и водоемах; гравиметрия | Регистрация естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ); ПС; эманационная съемка |
| Оползни | МПВ; ЭП; ВЭЗ; различные виды каротажа | ПС; режимные наблюдения акустической эмиссии; магнитные марки; эманационная съемка; ЕИЭМПЗ |
| Карст | ВЭЗ; МДС; ЭП; ПС; МПВ; ОГП; различные виды каротажа; резистивиметрия в скважинах и водоемах; гравиметрия | ВЭЗ; ВЭЗ ВП; МЗТ; эманационная съемка |
| Изменение мощности слоя оттаивания, температуры и свойств мерзлых грунтов | ВЭЗ; ЭП; МПВ; ВСП; различные виды каротажа | ПС; ЧЭМЗ |
| Сейсмическое микрорайонирование территории | МПВ; ВСП; гамма-гамма каротаж (ГГ); регистрация слабых землетрясений, взрывов | Регистрация сильных землетрясений, регистрация микросейм, определение характеристик затухания и поглощения сейсмических волн в грунтах |

***Примечание*** — В сложных инженерно-геологических условиях ВЭЗ проводится в модификации ВЭЗ МДС.

*Обозначения* — ЭП — электропрофилирование; ВЭЗ — вертикальное электрическое зондирование; ВЭЗ МДС — вертикальное электрическое зондирование по методу двух составляющих; ЧЭМЗ — частотное электромагнитное зондирование; ЭП МДС — электропрофилирование по методу двух составляющих; ДЭМП — дипольно-электромагнитное профилирование; ВЭЗ ВП — вертикальное электрическое зондирование вызванных потенциалов; КВЭЗ — круговое вертикальное электрическое зондирование; ПС — естественное электрическое поле; УЭС — удельное электрическое сопротивление; МЗТ — метод заряженного тела; ЕИЭМПЗ —естественное импульсное электромагнитное поле Земли; МПВ —сейсморазведка методом преломленных волн; МОВ — сейсморазведка методом отраженных волн; МОГТ — сейсморазведка методом общей глубинной точки; ВСП — вертикальное сейсмическое профилирование; ОГП — сейсморазведка методом общей глубинной площадки; ННК —Нейтрон-нейтронный каротаж; ГГК — гамма-гамма каротаж.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
*(рекомендуемое)*

## ЗАДАЧИ, МЕТОДЫ И ОБЪЕМЫ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ

| Задачи геофизических исследований | Электроразведка | | Сейсморазведка | | Магниторазведка | | Гравиразведка | | Акустические исследования | Радиоизотопные исследования | Газово-эманационная съемка | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | расстояние между профилями, м | шаг по профилю, м | расстояние между профилями, м | шаг по профилю, м | расстояние между профилями, м | шаг по профилю, м | расстояние между профилями, м | шаг по профилю, м | | | расстояние между профилями, м | шаг по профилю, м |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Определение рельефа кровли скальных грунтов, расчленение разреза на отдельные горизонты, определение положения уровня подземных вод и пр. | 50—500 | 10—100 | 50—500 | Непрерывное профилирование | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Установление и прослеживание зон тектонических нарушений и трещиноватости, погребенных долин* | 50—500 | 25—100 | 50—500 | То же | 50—100 | 25—50 | 50—100 | 25—50 | 25—50 | — | 25—50 | 5—10 |
| Выявление степени трещиноватости и закарстованности грунтов, «карманов» выветрелых грунтов, изучение оползней | 25—100 | 10—20 | 50—200 | » | 20—50 | 10—25 | 20—50 | 10—25 | 10—25 | — | 25—50 | 5—10 |
| Определение состава и физико-механических свойств грунтов, в том числе в режиме мониторинга | Наблюдения в отдельных точках с поверхности, в скважинах и шурфах | Отдельные зондирования или отрезки профилей с наблюдением продольных и поперечных волн, ВСП, сейсмический каротаж, скважинное просвечивание | — | — | — | — | — | — | Измерения в штольнях, шурфах, скважинах, на образцах | Измерения плотности и влажности в скважинах, шурфах и при зондировании специальными зондами | — | — |

*Продолжение приложения Е*

| Задачи геофизических исследований | Электроразведка | | Сейсморазведка | | Магниторазведка | | Гравиразведка | | Акустические исследования | Радиоизотопные исследования | Газово-эманационная съемка | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | расстояние между профилями, м | шаг по профилю, м | расстояние между профилями, м | шаг по профилю, м | расстояние между профилями, м | шаг по профилю, м | расстояние между профилями, м | шаг по профилю, м | | | расстояние между профилями, м | шаг по профилю, м |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Определение направления и скорости движения подземных вод | Наблюдения в отдельных точках на 8 радиусах вокруг скважины (метод заряженного тела) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Определение коррозионной активности грунтов: на площадке | 50—100 | 25—50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| по трассам: внеплощадочные коммуникации | — | 50—100 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| магистральные трубопроводы | — | 300—500 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Определение интенсивности блуждающих токов: на площадке | 100—200 | 50—100 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| по трассам | — | 100—500 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

* На выявленных участках проводится детализация с помощью кругового вертикального электрического зондирования и сейсмозондирования с наблюдениями по нескольким азимутам.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
*(обязательное)*

## ЦЕЛИ И МЕТОДЫ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СВОЙСТВ ГРУНТОВ ПРИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ

| Методы полевых исследований свойств грунтов | Цели полевых исследований свойств грунтов | | | | | | | Изучаемые грунты | | | Обозначение государственного стандарта метода исследований |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Расчленение геологического разреза и выделение ИГЭ | Определение показателей | | | | Оценка пространственной изменчивости свойств грунтов | Оценка возможности погружения свай в грунты и несущей способности | Крупнообломочные | Песчаные | Глинистые | |
| | | физических свойств грунтов | деформационных свойств грунтов | прочностных свойств грунтов | сопротивления грунтов основания свай | | | | | | |
| Статическое зондирование | + | + | + | + | + | + | + | — | + | + | ГОСТ 20069 |
| Динамическое зондирование | + | + | + | + | — | + | + | — | + | + | ГОСТ 19912 |
| Испытание штампом | — | — | + | — | — | — | — | + | + | + | ГОСТ 20276 |
| Испытание прессиометром | — | — | + | — | — | + | — | — | + | + | ГОСТ 20276 |
| Испытание на срез целиков грунта | — | — | — | + | — | — | — | + | + | + | ГОСТ 23741 |
| Вращательный срез | + | — | — | + | — | + | — | — | — | + | ГОСТ 21719 |
| Поступательный срез | + | — | — | + | — | + | — | — | + | + | ГОСТ 21719 |
| Испытание эталонной сваей | — | — | — | — | + | — | + | + | + | + | ГОСТ 5686 |
| Испытание натуральных свай | — | — | — | — | + | — | + | + | + | + | ГОСТ 5686 |

*Обозначения:* «+» — исследования выполняются;
«—» — исследования не выполняются.

***Примечание*** — Применение полевых методов для исследования скальных грунтов следует устанавливать в программе изысканий в зависимости от их состава, состояния на основании технического задания заказчика.

ПРИЛОЖЕНИЕ И

*(рекомендуемое)*

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СТАТИЧЕСКОГО И ДИНАМИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ПРИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ

И.1 При определении физико-механических характеристик грунтов в качестве показателей зондирования следует принимать:

при статическом зондировании (по ГОСТ 20069) — удельное сопротивление грунта под конусом зонда $q_3$ и удельное сопротивление грунта по муфте трения зонда $f_3$. В случае применения зонда I типа сопротивление грунта по боковой поверхности $Q_3$ пересчитывается для каждого инженерно-геологического элемента на удельное сопротивление грунта трению $f_3$, где $f_3$ — среднее значение сопротивления грунта по боковой поверхности зонда, кПа (тс/м$^2$), определяемое как частное от деления измеренного общего сопротивления по боковой поверхности зонда на площадь его боковой поверхности в пределах от подошвы до кровли инженерно-геологического элемента в точке зондирования;

при динамическом зондировании (по ГОСТ 19912) — условное динамическое сопротивление грунта погружению зонда $p$.

И.2 При определении физико-механических характеристик грунтов не могут быть использованы показатели зондирования, полученные на глубинах менее 1 м, а также с использованием малогабаритных зондов.

И.3 Определяемые по настоящему приложению характеристики относятся к кварцевым и кварцево-полевошпатовым песчаным грунтам четвертичного возраста с величиной удельного сцепления менее 0,01 МПа и к четвертичным глинистым грунтам с содержанием органических веществ менее 10 %.

И.4 Определение физико-механических характеристик грунтов по данным статического зондирования следует выполнять по таблицам И.1—И.5 настоящего приложения.

И.5 Определение физико-механических характеристик грунтов по данным динамического зондирования следует выполнять по таблицам И.6 и И.7 настоящего приложения.

И.6 Определение вероятности разжижения песков при динамических нагрузках следует выполнять по таблице И.8 настоящего приложения.

Приведенные в таблицах И.6 и И.7 зависимости не распространяются на пылеватые водонасыщенные пески.

Таблица И.1

| Пески | Плотность сложения при $q_3$, МПа | | |
|---|---|---|---|
| | Плотные | Средней плотности | Рыхлые |
| Крупные и средней крупности независимо от влажности | Более 15 | От 5 до 15 | Менее 5 |
| Мелкие независимо от влажности | Более 12 | От 4 до 12 | Менее 4 |
| Пылеватые: | | | |
| неводонасыщенные | Более 10 | От 3 до 10 | Менее 3 |
| водонасыщенные | Более 7 | От 2 до 7 | Менее 2 |

Таблица И.2

| Пески | Нормативный модуль деформации песчаных грунтов $E$ при $q_3$, МПа | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| Все генетические типы, кроме аллювиальных и флювиогляциальных | 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 | 60 |
| Аллювиальные и флювиогляциальные | 17 | 20 | 22 | 25 | 28 | 30 | 33 | 36 | 38 | 41 |

*Продолжение приложения И*

Таблица И.3

| $q_3$, МПа | Нормативный угол внутреннего трения песчаных грунтов φ (град.) при глубине зондирования, м | |
|---|---|---|
| | 2 | 5 и более |
| 1,5 | 28 | 26 |
| 3 | 30 | 28 |
| 5 | 32 | 30 |
| 8 | 34 | 32 |

| $q_3$, МПа | Нормативный угол внутреннего трения песчаных грунтов φ (град.) при глубине зондирования, м | |
|---|---|---|
| | 2 | 5 и более |
| 12 | 36 | 34 |
| 18 | 38 | 36 |
| 26 | 40 | 38 |

***Примечание*** — Значения угла внутреннего трения φ в интервале глубин от 2 до 5 м определяются интерполяцией.

Таблица И. 4

| $q_3$, МПа | Показатель текучести $I_L$ глинистых грунтов при $f_3$, МПа | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,02 | 0,04 | 0,06 | 0,08 | 0,10 | 0,12 | 0,15 | 0,20 | 0,30 | 0,40 | ≥0,50 |
| 1 | 0,50 | 0,39 | 0,33 | 0,29 | 0,26 | 0,23 | 0,20 | 0,16 | — | — | — |
| 2 | 0,37 | 0,27 | 0,20 | 0,16 | 0,12 | 0,10 | 0,06 | 0,02 | −0,05 | — | — |
| 3 | 0,22 | 0,16 | 0,12 | 0,09 | 0,07 | 0,05 | 0,03 | 0,01 | −0,03 | −0,06 | — |
| 5 | 0,09 | 0,04 | 0,01 | 0,00 | −0,02 | −0,03 | −0,05 | −0,07 | −0,09 | −0,11 | −0,13 |
| 8 | 0,01 | −0,02 | −0,04 | −0,06 | −0,07 | −0,08 | −0,09 | −0,11 | −0,13 | −0,14 | −0,15 |
| 10 | — | −0,05 | −0,07 | −0,08 | −0,09 | −0,10 | −0,11 | −0,13 | −0,14 | −0,16 | −0,17 |
| 12 | — | — | −0,09 | −0,11 | −0,11 | −0,12 | −0,13 | −0,14 | −0,16 | −0,17 | −0,18 |
| 15 | — | — | — | −0,13 | −0,14 | −0,15 | −0,16 | −0,17 | −0,18 | −0,19 | −0,20 |
| 20 | — | — | — | — | −0,17 | −0,18 | −0,18 | −0,19 | −0,20 | −0,20 | −0,21 |

Таблица И.5

| $q_3$, МПа | *Нормативные значения модуля деформации E, угла внутреннего трения φ и удельного сцепления C суглинков и глин (кроме грунтов ледникового комплекса)* | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | *E*, МПа | Суглинки | | Глины | |
| | | φ, град. | *C*, кПа | φ, град. | *C*, кПа |
| 0,5 | 3,5 | 16 | 14 | 14 | 25 |
| 1 | 7 | 19 | 17 | 17 | 30 |
| 2 | 14 | 21 | 23 | 18 | 35 |
| 3 | 21 | 23 | 29 | 20 | 40 |
| 4 | 28 | 25 | 35 | 22 | 45 |
| 5 | 35 | 26 | 41 | 24 | 50 |
| 6 | 42 | 27 | 47 | 25 | 55 |

*Продолжение приложения И*

Таблица И.6

| Пески | Плотность сложения при $p$, МПа | | |
|---|---|---|---|
| | Плотные | Средней плотности | Рыхлые |
| Крупные и средней крупности независимо от влажности | Свыше 9,8 | 2,7—9,8 | Менее 2,7 |
| Мелкие: | | | |
| маловлажные и влажные | Свыше 8,6 | 2,3—8,6 | Менее 2,3 |
| водонасыщенные | Свыше 6,6 | 1,6—6,6 | Менее 1,6 |
| Пылеватые маловлажные и влажные | Свыше 6,6 | 1,6—6,6 | Менее 1,6 |

Таблица И.7

| Пески | Характеристики свойств грунтов | Нормативные $E$, МПа, и $\varphi$, град. при $p$, МПа | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| Все генетические типы, кроме аллювиальных и флювиогляциальных: | | | | | | | | | | | |
| крупные и средней крупности независимо от влажности | $E$, МПа | 21 | 31 | 39 | 45 | 51 | 55 | 59 | 62 | 64 | 66 |
| | $\varphi$, град. | 31 | 34 | 36 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 43 |
| мелкие независимо от влажности | $E$, МПа | 15 | 23 | 30 | 34 | 39 | 42 | 45 | 48 | 51 | 53 |
| | $\varphi$, град. | 29 | 32 | 33 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 |
| пылеватые (неводонасыщенные) | $E$, МПа | 10 | 18 | 23 | 27 | 30 | 33 | 36 | 38 | 40 | 42 |
| | $\varphi$, град. | 27 | 29 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 37 |
| Аллювиальные и флювиогляциальные | $E$, МПа | 15 | 24 | 32 | 41 | 49 | 57 | 65 | 73 | 81 | 89 |

Таблица И.8

| Значение $p$, МПа | | Вероятность разжижения песков при динамических нагрузках |
|---|---|---|
| среднее | минимальное | |
| Менее 1,5 | Менее 0,5 | Большая вероятность разжижения (пески рыхлого сложения, сцепление практически отсутствует) |
| От 1,5 до 2,7 | От 0,5 до 1,1 | Разжижение возможно (пески рыхлые или средней плотности со слабо развитым сцеплением) |
| От 2,7 до 3,8 | От 1,1 до 1,6 | Вероятность разжижения невелика (пески средней плотности с развитым сцеплением) |
| Более 3,8 | Более 1,6 | Разжижение песков практически невозможно (пески плотные и средней плотности с хорошо развитым сцеплением) |

***Примечание*** — Оценка разжижаемости песков производится по средним значениям $p$. Учет минимальных значений повышает достоверность прогноза.

ПРИЛОЖЕНИЕ К
*(обязательное)*

## МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТОВ И ВОДОНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ ПРИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ

| Гидрогеологические параметры и характеристики | Методы определения | Условия применения |
|---|---|---|
| **I. Параметры и характеристики грунтов (горных пород):** Коэффициент фильтрации (водопроницаемость) | Полевые испытания в соответствии с ГОСТ 23278, экспресс-откачки и наливы, лабораторные методы и расчеты по эмпирическим формулам | Водонасыщенные и неводонасыщенные грунты |
| Коэффициент водоотдачи (гравитационной или упругой) | Кустовые откачки из скважин. Стационарные наблюдения за уровнем подземных вод (УПВ). Лабораторные методы | Водонасыщенные грунты |
| Коэффициент недостатка насыщения | Наливы воды в шурфы | Неводонасыщенные грунты |
| Высота капиллярного поднятия (капиллярный вакуум) | Наливы воды в шурфы, лабораторные методы | Неводонасыщенные грунты |
| Удельное водопоглощение (относительная водопроницаемость) | Наливы воды в скважины | Водонасыщенные и неводонасыщенные грунты |
| | Нагнетания воды в скважины | Водонасыщенные грунты |
| | Нагнетания воздуха в скважины | Неводонасыщенные грунты |
| **II. Параметры и характеристики водоносных горизонтов:** Мощность водоносного горизонта | Анализ гидрогеологического разреза. Поинтервальное опытно-фильтрационное опробование | Водонасыщенные грунты |
| Направление подземного потока | По карте гидроизогипс (гидроизопьез) | Водонасыщенные грунты |
| Гидравлический градиент (уклон) подземного потока | То же | Водонасыщенные грунты |
| Коэффициент водопроводимости | Опытные откачки из скважин | Водонасыщенные грунты |
| Коэффициент уровнепроводности (пьезопроводности) | Кустовые откачки из скважин | Водонасыщенные грунты |
| Коэффициент перетекания и вертикального водообмена | Кустовые откачки воды из скважин. Стационарные наблюдения за УПВ | Слоистые водоносные толщи |
| Фильтрационное сопротивление днищ водоемов | Стационарные наблюдения за уровнями подземных и поверхностных вод | Водонасыщенные грунты |
| Действительная скорость движения подземных вод | Полевые геофизические и индикаторные методы | Водонасыщенные грунты |
| Инфильтрационное питание (модуль питания пласта) | Стационарные наблюдения за УПВ. Балансовые расчеты | Водонасыщенные грунты |

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

*(рекомендуемое)*

## ВИДЫ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ОТКАЧЕК ВОДЫ ИЗ СКВАЖИН ПРИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ

| Вид откачки | Технологическая схема испытаний | Цель опыта | Число понижений | Продолжительность откачки, сутки |
|---|---|---|---|---|
| Экспресс-откачка | Одиночная | Ориентировочная оценка водопроницаемости пород | 1 | До 0,5 |
| Пробная | » | Предварительная оценка водопроницаемости пород и химического состава подземных вод для сравнительной характеристики различных участков и (или) ориентировочных расчетов; определение производительности скважины при назначении параметров опытной откачки | 1 | 0,5—1 |
| Опытная | » | Определение значений коэффициентов фильтрации (водопроводимости) | 1 | 1—3 |
| | » | Определение изменений химического состава подземных вод в процессе откачки | 1 | 2—3 при обосновании в программе изысканий |
| | » | Определение удельного дебита и зависимости дебита от понижения | 2 | 2—5 |
| | Кустовая | Установление расчетных гидрогеологических параметров:<br>коэффициентов фильтрации (водопроводимости), водоотдачи (гравитационной или упругой), уровнепроводности (пьезопроводности) | 1 | 3—10 |
| | | показателей взаимосвязи между водоносными горизонтами, подземными и поверхностными водами, а также условий движения и изменений химического состава подземных вод | 1 | 5—30 |
| Опытно-эксплуатационная | Из одной скважины или группы скважин | Установление закономерностей изменения уровней или химического состава подземных вод в сложных условиях, которые не могут быть отражены в виде расчетной схемы; опытно-производственное понижение уровня системой водопонизительных скважин для обоснования проектов дренажа | 1 | Обосновывается в программе изысканий |

***Примечание*** — Необходимость увеличения продолжительности откачек по сравнению с указанными, а также выполнения опытно-эксплуатационных откачек должна быть обоснована в программе изысканий.

ПРИЛОЖЕНИЕ М
*(обязательное)*

## ВИДЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ОПРЕДЕЛЕНИЙ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ ПРИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ

| Лабораторное определение | Грунты | | | | Обозначение государственного стандарта на методы определения свойств грунтов |
|---|---|---|---|---|---|
| | Скальные | Крупнообломочные | Песчаные | Глинистые | |
| Гранулометрический состав | — | + | + | С | ГОСТ 12536 |
| Петрографический состав | С | С | — | — | — |
| Минеральный состав | — | С | С | С | — |
| Валовой химический состав | С | — | С | С | — |
| Суммарное содержание легко- и среднерастворимых солей | С | С | С | С | — |
| Емкость поглощения и состав обменных катионов | — | — | — | С | — |
| Относительное содержание органических веществ | — | С | С | С | ГОСТ 23740 |
| Природная влажность | С | + | + | + | ГОСТ 5180 |
| Плотность | + | + | + | + | ГОСТ 5180 |
| Максимальная плотность (стандартное уплотнение) | — | С | С | С | ГОСТ 22733 |
| Плотность в предельно плотном и рыхлом состоянии | — | С | С | — | — |
| Плотность частиц грунта | — | + | + | + | ГОСТ 5180 |
| Границы текучести и раскатывания | — | С | — | + | ГОСТ 5180 |
| Угол естественного откоса | — | — | С | — | — |
| Максимальная молекулярная влагоемкость | — | — | С | С | — |
| Коэффициент фильтрации | — | — | С | С | ГОСТ 25584 |
| Размокаемость | С | — | — | С | — |
| Растворимость | С | — | — | — | — |
| Коэффициент выветрелости | С | С | — | — | — |
| Коррозионная активность | — | — | С | С | — |
| Компрессионное сжатие | — | С | С | + | ГОСТ 12248 |
| Трехосное сжатие | — | С | С | + | ГОСТ 12248 |
| Сопротивление срезу (прочность) | — | С | С | + | ГОСТ 12248 |
| Сопротивление одноосному сжатию | + | С | — | С | ГОСТ 12248 |
| Лабораторные испытания. Общие положения | + | + | + | + | ГОСТ 30416 |

*Обозначения:* «+» — определения выполняются;
«—» — определения не выполняются;
«С» — определения выполняются по дополнительному заданию

ПРИЛОЖЕНИЕ Н
*(обязательное)*

## ПОКАЗАТЕЛИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОДЗЕМНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД И МЕТОДЫ ИХ ЛАБОРАТОРНЫХ ОПРЕДЕЛЕНИЙ ПРИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ

| Показатели химического состава воды | Коррозионная активность воды к оболочкам кабелей | | Вид анализа воды | | Метод испытания или обозначение государственного стандарта на методы определения |
|---|---|---|---|---|---|
| | свинцовым | алюминиевым | неполный | полный | |
| Физические свойства: | | | | | |
| температура в момент взятия пробы, °С | + | + | + | + | ГОСТ 1030 |
| запах при температуре, °С: | | | | | |
| 20 | — | — | — | + | ГОСТ 3351 |
| 60 | — | — | — | + | ГОСТ 3351 |
| вкус и привкус при температуре 20 °С | — | — | — | + | ГОСТ 3351 |
| цветность | — | — | — | + | ГОСТ 3351 |
| мутность | — | — | — | + | ГОСТ 3351 |
| Водородный показатель pH | + | + | + | + | ГОСТ 2874 |
| Сухой остаток | — | — | + | + | ГОСТ 18164 |
| Гидрокарбонаты | — | — | + | + | Унифицированный |
| Карбонаты | — | — | + | + | То же |
| Сульфаты | — | — | + | + | ГОСТ 4389 |
| Хлориды | + | + | + | + | ГОСТ 4245 |
| Кальций | — | — | + | + | Унифицированный |
| Натрий | — | — | — | + | » |
| Калий | — | — | — | + | » |
| Натрий+калий | — | — | По расчету | — | — |
| Жесткость: | | | | | |
| общая | + | — | То же | По расчету | ГОСТ 4151 |
| карбонатная | + | — | » | То же | — |
| постоянная | + | — | » | » | — |
| Углекислота свободная | — | — | + | + | Унифицированный |
| Окисляемость перманганатная | Гумус по окисляемости | — | + | + | » |
| Кремнекислота | — | — | — | + | » |
| Соединения азота: | | | | | |
| нитраты | + | — | + | + | ГОСТ 18826 |
| нитриты | + | + | + | + | ГОСТ 4192 |
| аммоний | — | — | + | + | ГОСТ 4192 |
| Железо: | | | | | |
| общее | + | + | — | — | ГОСТ 4011 |
| закисное | — | — | + | + | Унифицированный |
| окисное | — | — | + | + | » |
| Магний | — | — | + | + | » |
| Фтор | — | — | — | + | ГОСТ 4386 |

***Примечание*** — При проведении комплексных изысканий состав определяемых компонентов следует устанавливать с учетом требований СП 11-102.

УДК 624.131

Ключевые слова: инженерно-геологические изыскания для строительства, геологическая среда, инженерно-геологические условия, категория сложности инженерно-геологических условий, геологический процесс, инженерно-геологический процесс, специфические грунты, свойства грунтов, расчетные и нормативные значения характеристик грунтов, инженерно-геологические элементы, гидрогеологические условия, режим подземных вод, прогноз изменений инженерно-геологических условий, стационарные наблюдения, техногенные воздействия.

*Издание официальное*

**СВОД ПРАВИЛ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И СТРОИТЕЛЬСТВУ**

**СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства**

**Часть I. Общие правила производства работ**

Зав. изд. отд. *Л.Ф.Калинина*
Технический редактор *Т.М. Борисова*
Корректор *И.Н. Грачева*
Компьютерная верстка *Л.Н. Аверьянова*

Подписано в печать 01.11.97. Формат 60×84 $^1/_8$ .
Печать офсетная. Усл. печ. л. 5,3. Тираж 50 экз. Заказ № 2296

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Центр проектной продукции в строительстве» (ФГУП ЦПП)
*127238, Москва, Дмитровское ш., 46, корп. 2.*
Тел/факс: (095) 482-42-65 — приемная.
Тел.: (095) 482-42-94 — отдел заказов;
(095) 482-41-12 — проектный отдел;
(095) 482-42-97 — проектный кабинет.

gost.e-ecolog.ru