МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
32868—
2014**

ДОРОГИ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Требования к проведению инженерно-геологических изысканий

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены».

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Российский дорожный научно-исследовательский институт» Министерства транспорта Российской Федерации (ФГУП «РОСДОРНИИ»)

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации 418 «Дорожное хозяйство» (МТК 418)

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 25 июня 2014 г. № 45)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 февраля 2015 г. № 109-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 32868—2014 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2015 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2015

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Общие требования к проведению инженерно-геологических изысканий 4
5 Классификация инженерно-геологических изысканий 6
6 Требования к оборудованию, приборам и аппаратуре 6
6.1 Оборудование для инженерно-геологических изысканий 6
6.2 Оборудование для геофизических исследований 7
6.3 Аппаратура для получения и обработки данных 7
7 Последовательность выполнения инженерно-геологических изысканий 7
7.1 Инженерно-геологические изыскания при планировочных и проектно-изыскательских работах 7
7.2 Инженерно-геологические изыскания в процессе строительства 8
7.3 Инженерно-геологические изыскания в ходе эксплуатации автомобильных дорог 9
8 Допуски к параметрам горных выработок 9
9 Особенности выполнения инженерно-геологических изысканий 11
9.1 Особенности выполнения инженерно-геологических изысканий на различных этапах и стадиях 11
9.2 Инженерно-геологические изыскания при устройстве высоких насыпей 19
9.3 Инженерно-геологические изыскания на участках выемок, устраиваемых в особых условиях 19
9.4 Инженерно-геологические изыскания на территории распространения оврагов 21
9.5 Инженерно-геологические изыскания в сложных условиях 22
10 Требования к технологическим режимам бурения 26
11 Методы контроля качества инженерно-геологических изысканий 28
12 Требования к безопасности работ и охране окружающей среды 28
Приложение А (обязательное) Категории сложности инженерно-геологических условий 30
Приложение Б (рекомендуемое) Методы геофизических исследований и решаемые задачи 32
Приложение В (рекомендуемое) Масштабы инженерно-геологической съемки на различных стадиях проектно-изыскательских работ 35
Приложение Г (обязательное) Цели и методы полевых исследований свойств грунтов при инженерно-геологических изысканиях 36
Приложение Д (обязательное) Виды лабораторных определений физико-механических свойств грунтов при инженерно-геологических изысканиях 37
Приложение Е (рекомендуемое) Определяемые физические, химические и бактериологические показатели поверхностных и грунтовых вод 38
Приложение Ж (рекомендуемое) Требования к способам бурения 40
Приложение И (рекомендуемое) Условия применения различных способов бурения 41
Приложение К (обязательное) Состав и содержание технического отчета 42
Приложение Л (рекомендуемое) Инженерно-геологические изыскания для проектируемых искусственных дорожных сооружений 50
Приложение М (рекомендуемое) Акт приемки инженерно-геологических работ 54

Введение

Настоящий стандарт разработан для государств — участников МГС в связи с включением его объекта стандартизации в Перечень изделий, подлежащих подтверждению соответствия требованиям Технического регламента Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог» [1].

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Дороги автомобильные общего пользования

ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

Automobile roads of general use. Requirements for carrying out of engineering geological survey

Дата введения — 2015—07—01
с правом досрочного применения

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к проведению инженерно-геологических изысканий автомобильных дорог общего пользования.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 12.0.001—82* Система стандартов безопасности труда. Основные положения

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

ГОСТ 5686—2012 Грунты. Методы полевых испытаний сваями

ГОСТ 12071—2000 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов

ГОСТ 12248—2010 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости

ГОСТ 19912—2012 Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием

ГОСТ 20276—2012 Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости

ГОСТ 20522—2012 Грунты. Методы статической обработки результатов испытаний

ГОСТ 22733—2002 Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности

ГОСТ 25100—2011 Грунты. Классификация

ГОСТ 25358—2012 Грунты. Метод полевого определения температуры

ГОСТ 30416—2012 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения

ГОСТ 30672—2012 Грунты. Полевые испытания. Общие положения

ГОСТ 32836—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Изыскания автомобильных дорог. Общие требования

ГОСТ 32847—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению экологических изысканий

---

* На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 12.0.001—2013.

** Заменен. Действует ГОСТ 21.302—2013.

Издание официальное

ГОСТ 32869—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению топографо-геодезических изысканий

ГОСТ 33063—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Классификация типов местности и грунтов

ГОСТ 33179—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Изыскания мостов и путепроводов. Общие требования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **априорная информация:** Сведения по объекту и району изысканий, полученные ранее.

3.2 **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 осуществляют инженерно-хозяйственную (в том числе инженерно-строительную) деятельность.

3.3 **геологический процесс:** Изменение состояния компонентов геологической среды во времени и в пространстве под воздействием природных факторов.

3.4 **геотехнические изыскания:** Комплекс геотехнических работ и исследований с целью получения исходных расчетных значений для проектирования фундаментов, опор и др. на участках размещения объектов капитального строительства и индивидуального проектирования, необходимых и достаточных для построения расчетной геомеханической модели взаимодействия сооружений с основанием.

3.5 **геотехнические исследования:** Исследования, выполняемые в процессе геотехнических изысканий.

3.6 **геофизические методы:** Способы и средства изучения строения, состава и состояния геологической среды путем изменения информативных параметров физических полей искусственного или естественного происхождения с последующей обработкой и интерпретацией получаемой при этом информации.

3.7 **засоленный грунт:** Грунт, содержащий более 0,3 % легкорастворимых солей от массы сухого грунта.

3.8 **инженерная защита:** Комплекс инженерных сооружений и мероприятий, предназначенный для защиты территорий и дорожных сооружений от отрицательного воздействия опасных инженерно-геологических процессов.

3.9 **инженерно-геологическая модель:** Совокупность информации о пространственном положении инженерно-геологических элементов в среде взаимодействия объекта и геологической среды.

3.10 **инженерно-геологический процесс:** Изменение состояния компонентов геологической среды во времени и пространстве под воздействием техногенных факторов.

3.11 **карст:** Совокупность явлений, связанных с воздействием воды (поверхностной, подземной) и выражающихся в частичном растворении горных пород с образованием в них пустот различной формы и размеров.

3.12 **категория сложности инженерно-геологических условий:** Классификация инженерно-геологических условий по совокупности факторов, определяющих сложность, состав и объемы изыскательских работ на данной территории.

3.13 **многолетнемерзлый грунт:** Грунт, находящийся в мерзлом состоянии постоянно в течение трех и более лет.

3.14 **набухающий грунт:** Грунт, увеличивающий свой объем при замачивании водой или другой жидкостью и имеющий относительную деформацию набухания без нагрузки не менее 0,04 или развивающий давление набухания (в условиях ограниченного набухания).

3.15 **органический грунт:** Грунт, содержащий не менее 50% по массе органического вещества.

3.16 **органоминеральный грунт:** Грунт, содержащий от 3% до 50% по массе органического вещества.

3.17 **подвижные (барханные) пески:** Одноразмерные по составу пески с преобладанием частиц размерами 0,1—0,25 мм и почти полным отсутствием пылеватых и глинистых фракций.

3.18 **подрабатываемые территории:** Территории размещения автомобильных дорог, в пределах которых возможно развитие опасных деформаций в результате сдвижения горных масс, а также производилась ранее, производится в настоящее время или предусмотрена в будущем проходка подземных горных выработок с целью добычи полезного ископаемого, строительства камер, тоннелей и прочих подземных сооружений.

3.19 **подтопляемые территории:** Территории, на которых наблюдается процесс подъема уровня поверхностных грунтовых вод выше некоторого критического положения, а также формирования верховодки и (или) техногенного водоносного горизонта, приводящий к ухудшению инженерно-геологических условий местности, агромелиоративной и экологической обстановки.

3.20 **полоса отвода:** Земельные участки (независимо от категории земель), которые предназначены для размещения конструктивных элементов автомобильной дороги, дорожных сооружений и на которых располагаются или могут располагаться объекты дорожного сервиса.

3.21 **придорожные полосы автомобильной дороги:** Земельные участки, которые прилегают с обеих сторон к полосе отвода автомобильной дороги и в границах которых устанавливается особый режим их использования в целях обеспечения требований безопасности дорожного движения, а также нормальных условий реконструкции, капитального ремонта и эксплуатации автомобильной дороги, ее сохранности с учетом перспектив развития.

3.22 **притрассовая полоса:** Полоса местности под размещение автомобильной дороги, ширина которой складывается из ширины полосы отвода и ширины придорожных полос, расположенных с обеих сторон от полосы отвода.

3.23 **просадочный грунт:** Грунт, который под действием внешней нагрузки и собственного веса или только от собственного веса при замачивании претерпевает вертикальную деформацию (просадку) и имеет относительную деформацию просадки не менее 0,01.

3.24 **пункт (точка) исследования:** Место, в котором выполняются визуальные наблюдения, горные выработки, исследования полевыми и геофизическими методами.

3.25 **район распространения специфических грунтов:** Территория, в пределах которой специфические грунты залегают в зоне взаимодействия элементов сооружений с геологической средой и оказывают негативное влияние в процессе строительства и эксплуатации инженерных объектов.

3.26 **режим подземных вод:** Изменение во времени уровней (напоров), температуры, химического, газового и бактериологического состава и других характеристик подземных вод.

3.27 **селевые выносы:** Внезапно возникающие кратковременные разрушительные горные грязекаменные потоки (скорость течения до 10 м/с), насыщенные обломочным материалом (до 70 % общего объема), образующиеся в руслах горных рек и временных водотоков во время длительных дождей и ливней, при интенсивном таянии снега и льда, а также при прорыве плотин, естественных и искусственных запруд в долинах, где имеются запасы рыхлого обломочного материала.

3.28 **скальный грунт:** Грунт, имеющий жесткие структурные связи кристаллизационного и/или цементационного типа.

3.29 **склоновые процессы:** Смещение масс горных пород на склоне под действием собственного веса, обводненности и различных техногенных воздействий.

3.30 **слабый грунт:** Связный грунт, имеющий прочность на сдвиг в условиях природного залегания менее 0,075 МПа (при испытании прибором вращательного среза) или модуль осадки более 50 мм/м при нагрузке 0,25 МПа (модуль деформации ниже 5,0 МПа).

3.31 **специфические грунты:** Грунты, изменяющие свою структуру и свойства в результате замачивания, динамических нагрузок и других внешних воздействий, обладающие неоднородностью и анизотропией, склонные к длительным изменениям структуры и свойств во времени.

3.32 **стационарные наблюдения:** Регулярные наблюдения за изменениями состояния отдельных компонентов инженерно-геологических условий территории посредством непрерывного или периодического проведения измерений в заданных пунктах.

3.33 **техногенные воздействия:** Воздействия на геологическую среду механических, физических, химических и биологических факторов, связанных с технической и технологической деятельностью людей.

3.34 **техногенный грунт:** Грунт, измененный, перемещенный или образованный (искусственно созданный) в результате инженерно-хозяйственной деятельности человека, в том числе отходы бытовые и производственные.

3.35 **устойчивость склона:** Способность склона сохранять свой профиль в течение длительного времени.

3.36 **элювиальные грунты:** Грунты, образовавшиеся в результате процессов выветривания горных пород на месте их залегания без заметных признаков смещения.

3.37 **инженерно-геологические изыскания;** ИГИ: Комплекс работ по определению инженерно-геологических условий района проектируемой автомобильной дороги, включая геологическое строение, геоморфологические и гидрогеологические условия, состав, структуру и свойства грунтов, геологические и инженерно-геологические процессы, а также по составлению прогноза возможных изменений инженерно-геологических условий.

3.38 **инженерно-геологические условия;** ИГУ: Совокупность характеристик компонентов геологической среды исследуемой территории (рельефа, состава и состояния горных пород, условий их залегания и свойств, подземные воды, включая геологические и инженерно-геологические процессы и явления), влияющих на условия проектирования и строительства, а также на эксплуатацию автомобильных дорог.

3.39 **инженерно-геологический элемент;** ИГЭ: Основная грунтовая единица при инженерно-геологической схематизации грунтового объекта.

3.40 **проектно-изыскательские работы;** ПИР: Комплекс работ по проведению инженерных изысканий, технико-экономическому обоснованию строительства, подготовке проектной и рабочей документации для осуществления строительства автомобильных дорог.

4 Общие требования к проведению инженерно-геологических изысканий

4.1 ИГИ являются неотъемлемой частью инженерных изысканий на стадиях подготовки предпроектной, проектной и рабочей документаций строительства, в процессе строительства, а также при выполнении ПИР для реконструкции, капитального и текущего ремонтов автомобильных дорог и дорожных сооружений на них.

Примечание — Стадийность проектирования в странах — участницах ЕАЭС может отличаться, например, «подготовке предпроектной документации» в Российской Федерации соответствует «подготовка документации по территориальному планированию и планировке территории», в Республике Беларусь — «обоснование инвестирования», в Республике Казахстан — «разработка предпроектной документации»; «подготовке проектной документации» в Республике Беларусь соответствует «архитектурный проект», в Республике Казахстан — «проект»; «подготовке рабочей документации» в Республике Беларусь соответствует «строительный проект».

4.2 ИГИ выполняются с целью комплексного изучения ИГУ района проектируемой автомобильной дороги, составления прогноза изменения ИГУ и разработки мер инженерной защиты от опасных геологических и инженерно-геологических процессов и явлений.

4.3 Задачами инженерно-геологических изысканий являются:

- обоснование выбора трассы автомобильной дороги совместно с другими видами инженерных изысканий;
- выявление пространственной изменчивости ИГУ и определение геологического строения исследуемой среды;
- определение физико-механических свойств грунтов, в том числе фильтрационных свойств (при необходимости достаточно точной информации о водопроницаемости пород);
- определение уровней, режимов и состава грунтовых вод;
- оценка возможности обеспечения объекта местными дорожно-строительными материалами;
- составление прогноза изменения ИГУ;
- обоснование мероприятий инженерной защиты от негативных процессов и явлений.

4.4 ИГИ выполняются в комплексе с другими видами изысканий: топографо-геодезическими в соответствии с ГОСТ 32869, гидрометеорологическими, экологическими в соответствии с ГОСТ 32847, геотехническими и изысканиями грунтовых строительных материалов.

4.5 Сооружения на автомобильных дорогах в соответствии с ГОСТ 32836 должны быть отнесены к одному из следующих уровней ответственности:

I уровень: повышенный;

II уровень: нормальный;

III уровень: пониженный.

4.6 Уровень ответственности объектов должен быть указан заказчиком (застройщиком) в техническом задании на ПИР.

4.7 В требования на проведение ИГИ, указанные в приложениях А—М, допускается вводить дополнения и изменения в случаях появления новых инновационных методов и технологий выполнения ИГИ, а также если необходимо детально учесть вновь выявленные специфические особенности природно-климатических и ИГУ стран, проголосовавших за данный стандарт.

4.8 ИГИ в соответствии с ГОСТ 32836 должны выполняться на основе договора (контракта) на выполнение ПИР или инженерных изысканий (отдельного договора на выполнение ИГИ). Договор (контракт) между заказчиком (застройщиком) и исполнителем проектно-изыскательских работ или изыскательских работ, являющийся основанием для их выполнения, должен содержать обязательные приложения: техническое задание, календарный план работ, расчет стоимости, а также дополнительные соглашения к договору при изменении его состава, сроков и условий выполнения работ.

4.9 В техническом задании должны быть сформулированы требования к проведению ИГИ. Условия договора (контракта) должны соответствовать особенностям природно-климатических и природно-техногенных условий территории изысканий, а также учитывать период осуществления работ.

4.10 Техническое задание должно быть составлено заказчиком (застройщиком) в соответствии с требованиями ГОСТ 32836.

4.11 Программа ИГИ должна разрабатываться исполнителем и утверждаться заказчиком (застройщиком).

4.12 Программа ИГИ должна быть составлена в соответствии с требованиями ГОСТ 32836, кроме того она должна соответствовать требованиям технического задания на ПИР в части инженерно-геологических изысканий.

4.13 Методика работ по ИГИ в каждом конкретном случае должна разрабатываться индивидуально, в зависимости от этапа дорожно-строительных работ и стадии ПИР, категории сложности ИГУ, категории автомобильной дороги, уровня ответственности объекта, геологических, инженерно-геологических, гидрогеологических и экологических особенностей района исследования.

4.14 Категорию сложности ИГУ следует устанавливать на основании требований приложения А (таблица А.1). При этом следует руководствоваться совокупностью факторов, назначая категорию сложности по наиболее весомому из них.

4.15 ИГИ для нового строительства следует выполнять на стадиях подготовки проектной и рабочей документации.

4.16 Срок давности данных ИГИ не должен превышать трех лет.

4.17 На всех этапах ИГИ для повышения достоверности информации следует применять геофизические методы исследования в соответствии с данными таблицы Б.1 (приложение Б).

4.18 ИГИ на любом из этапов и стадий должны включать подготовительные работы, полевые работы и камеральную обработку результатов.

4.19 Масштабы инженерно-геологической съемки, назначаемые на различных стадиях ПИР, приведены в таблице В.1 (приложение В)

4.20 Виды полевых исследований для решения инженерных задач следует назначать с учетом требований, указанных в таблице Г.1 (приложение Г). Методы и методику полевых исследований следует устанавливать по ГОСТ 30672. Статическое и динамическое зондирование необходимо выполнять по ГОСТ 19912.

4.21 Отбор, упаковку, транспортирование и хранение образцов грунта следует осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ 12071.

4.22 Физико-механические характеристики грунтов, которые следует определять в процессе ИГИ, необходимо устанавливать по таблице Д.1 (приложение Д), а также по ГОСТ 20276 и ГОСТ 30672. Принадлежность грунтов к тому или иному классу следует устанавливать в соответствии с ГОСТ 25100 и ГОСТ 33063.

4.23 Физические свойства, химические и бактериологические показатели состава грунтовых вод, которые требуется определять в процессе изысканий, следует устанавливать в соответствии с таблицей Е.1 (приложение Е), с учетом ISO 3696 [2].

4.24 Отчетная документация должна быть представлена заказчику (застройщику) в соответствии с требованиями ГОСТ 32836, технического задания и условий договора (контракта).

5 Классификация инженерно-геологических изысканий

5.1 Инженерно-геологические изыскания следует различать в зависимости от этапа работ:
- при планировочных и ПИР для нового строительства;
- в процессе строительства;
- на этапе ПИР при реконструкции, капитальном и текущем ремонтах эксплуатируемых дорог и дорожных сооружений на них.

5.2 По особенностям проектирования ИГИ следует разделять:
- для проектирования автомобильных дорог;
- для проектирования искусственных сооружений.

5.3 На участках проектирования автомобильных дорог следует различать ИГИ:
- в обычных условиях;
- в сложных условиях.

5.4 ИГИ в обычных условиях могут характеризоваться такими усложняющими работу факторами, как:
- высокие насыпи и глубокие выемки (рабочая отметка более 12 м);
- скальные, переувлажненные и мокрые выемки;
- овраги.

5.5 ИГИ в сложных условиях характеризуются наличием:
- многолетнемерзлых грунтов;
- просадочных грунтов;
- слабых грунтов;
- набухающих грунтов;
- органоминеральных и органических грунтов;
- засоленных грунтов;
- подвижных песков;
- элювиальных грунтов;
- техногенных грунтов;
- карстовых и карстово-суффозионных процессов;
- склоновых процессов;
- селевых выносов;
- подтопляемых территорий;
- подрабатываемых территорий;
- участков с наледями;
- застроенных территорий;
- процессов переработки берегов водохранилищ;
- сейсмоопасных территорий.

6 Требования к оборудованию, приборам и аппаратуре

6.1 Оборудование для инженерно-геологических изысканий

6.1.1 Для решения инженерно-геологических задач следует использовать оборудование:
- имеющее сертификаты соответствия и прошедшее обязательную метеорологическую аттестацию;
- прошедшее техническое обслуживание в соответствии с требованиями изготовителя;
- адаптированное к особенностям решаемых задач.

6.1.2 Техническое состояние бурового оборудования должно обеспечивать:
- производительность работ, заявленную изготовителем, в соответствующих условиях;
- глубину и диапазоны диаметров бурения с параметрами, заявленными изготовителем;
- безопасность рабочих и окружающих их объектов.

6.1.3 Буровое оборудование должно обеспечивать глубину бурения, интервалы диаметров бурения и точность фиксации контактов слоев в соответствии с требованиями таблиц Ж.1 и И.1 (приложения Ж и И).

6.1.4 Оборудование для полевых испытаний грунтов должно соответствовать требованиям ГОСТ 5686, ГОСТ 19912, ГОСТ 20276 и ГОСТ 30672.

6.1.5 Посуда, инструмент и оборудование для отбора, транспортирования и хранения образцов должны соответствовать требованиям ГОСТ 12071.

6.1.6 Типы буровых снарядов должны соответствовать решаемым инженерно-геологическим задачам и прочностным характеристикам грунтов в соответствии с таблицей И.1 (приложение И).

6.1.7 Инструментальная погрешность приборов для полевых измерений температуры мерзлых, промерзающих и протаивающих грунтов должна соответствовать требованиям ГОСТ 25358.

6.1.8 Приборы и оборудование для лабораторных исследований свойств грунтов, указанных в таблице Д.1 (приложение Д), должны соответствовать требованиям ГОСТ 30416 и ГОСТ 12248.

6.2 Оборудование для геофизических исследований

6.2.1 Геофизическая аппаратура, применяемая для ИГИ, должна иметь сертификаты соответствия.

6.2.2 Геофизическая аппаратура должна проходить регулярный осмотр и обслуживание с учетом требований изготовителя, а при необходимости и обязательную метеорологическую аттестацию.

6.2.3 Задачи, решаемые геофизическими методами, должны соответствовать техническим возможностям и конструктивным особенностям аппаратуры (см. таблицу Б.1, приложение Б).

6.2.4 Аппаратура для геофизических исследований должна обеспечивать синхронизацию данных с программными средствами для их интерпретации и возможности получения цифровой инженерно-геологической модели.

6.3 Аппаратура для получения и обработки данных

6.3.1 Аппаратура, с помощью которой осуществляется полевое кодирование первичной инженерно-геологической информации в ходе горно-буровых работ, должна иметь программное обеспечение, в соответствии с требованиями, указанными в ГОСТ 25100 и ГОСТ 33063.

6.3.2 При необходимости точного нанесения мест размещения пройденных горных выработок на топографических планах следует применять оборудование глобальной навигационной спутниковой системы в соответствии с ГОСТ 32869.

6.3.3 Программные продукты, осуществляющие обработку результатов ИГИ, должны иметь возможность построения, хранения и корректировки цифровых инженерно-геологических моделей, а также экспорта данных в системы автоматизированного проектирования и управления автомобильными дорогами.

7 Последовательность выполнения инженерно-геологических изысканий

Выполнение инженерно-геологических изысканий следует осуществлять в указанной последовательности:

- при планировочных работах (подготовке предпроектной документации);
- при подготовке проектной документации для нового строительства;
- при подготовке рабочей документации;
- в процессе строительства;
- при эксплуатации автомобильных дорог.

Требования к составу и содержанию технического отчета указаны в приложении К.

7.1 Инженерно-геологические изыскания при планировочных и проектно-изыскательских работах

7.1.1 Инженерно-геологические изыскания при подготовке предпроектной документации

На данной стадии работы следует выполнять в указанной последовательности:

- анализ априорной информации;
- дешифрирование космо- и аэрофотоснимков;
- аэровизуальные и маршрутные наблюдения по намеченным вариантам;
- статическое и динамическое зондирование;
- геофизические исследования;
- горные и буровые работы;
- опробование грунтов и подземных вод;

- поиск и предварительная оценка запасов месторождений местных дорожно-строительных материалов;
- лабораторные испытания грунтов и подземных вод;
- окончательная обработка полученных данных в камеральных условиях;
- составление технического отчета.

Особенности выполнения работ на данной стадии представлены в 9.1.1.

7.1.2 Инженерно-геологические изыскания при подготовке проектной документации для нового строительства

На данной стадии работы следует выполнять в указанной последовательности:

- анализ априорной информации (в т. ч. технических отчетов по ИГИ на стадии подготовки предпроектной документации);
- аэровизуальные и маршрутные наблюдения в притрассовой полосе выбранного варианта, на ширину полосы ИГИ (см. 8.3);
- разведочные работы методами статического и динамического зондирования;
- геофизические исследования;
- проходка горных выработок;
- опробование грунтов и подземных вод;
- гидрогеологические исследования;
- испытания грунтов полевыми методами;
- уточнение запасов местных дорожно-строительных материалов и грунтов;
- лабораторные испытания грунтов и подземных вод;
- окончательная обработка материалов и данных изыскательских работ;
- разработка цифровых инженерно-геологических моделей;
- составление прогноза изменения ИГУ с оценкой риска образования неблагоприятных геологических и инженерно-геологических процессов;
- составление технического отчета.

Особенности выполнения работ на данной стадии представлены в 9.1.2.

7.1.3 Инженерно-геологические изыскания при подготовке рабочей документации

7.1.3.1 При необходимости выполнения ИГИ на данной стадии (см. 9.1.3.1) работы следует выполнять в указанной последовательности:

- анализ документов, полученных на стадии подготовки проектной документации;
- проходка горных выработок в местах, требующих детализации, и в сложных грунтово-гидрогеологических условиях;
- полевые испытания грунтов;
- опробование грунтов и подземных вод;
- гидрогеологические работы;
- лабораторные испытания грунтов и подземных вод;
- окончательная обработка данных изыскательских работ;
- составление технического отчета.

Особенности выполнения работ на данной стадии представлены в 9.1.3.

7.2 Инженерно-геологические изыскания в процессе строительства

7.2.1 При необходимости выполнения ИГИ на данном этапе (см. 9.1.4.2) работы следует выполнять в указанной последовательности:

- анализ проектной и/или рабочей документации, в т. ч. отчетов по ИГИ;
- стационарные наблюдения за режимом грунтовых вод;
- стационарные наблюдения за негативными процессами;
- описание, зарисовка и фотографирование обнажений грунтов в строительных котлованах и выемках;
- инженерно-геологическое опробование вскрытых строительными выемками грунтов;
- лабораторные испытания грунтов;
- контроль укладки и уплотнения насыпных грунтов;
- контроль производства опытно-строительных работ;
- составление технического отчета.

Особенности выполнения работ на данном этапе представлены в 9.1.4.

7.3 Инженерно-геологические изыскания в ходе эксплуатации автомобильных дорог

7.3.1 Для подготовки проектной документации реконструкции (при трассировании по направлению существующей дороги), капитального или текущего ремонтов автомобильной дороги или дорожных сооружений порядок работ должен быть следующим:

- изучение материалов диагностики автомобильной дороги, а также материалов ИГИ, полученных на предшествующих этапах;
- анализ аэрофотоматериалов (преимущественно при реконструкции);
- маршрутные наблюдения, составление ведомости дефектов и назначение мест требуемых детальных исследований;
- геофизические исследования грунтов земляного полотна и его основания, в том числе георадарное профилирование дорожных одежд и грунтов земляного полотна;
- отбор кернов монолитных материалов дорожной одежды, проходка выработок в существующей дорожной одежде, земляном полотне и его основании, с учетом намечаемого уширения насыпи;
- опробование грунтов и подземных вод;
- гидрогеологические исследования;
- лабораторные исследования кернов монолитных материалов покрытия и верхних слоев основания дорожной одежды, материалов нижних слоев основания дорожной одежды и грунтов, слагающих земляное полотно и его основание, а также подземных вод;
- обработка материалов ИГИ в камеральных условиях;
- оценка несущей способности дорожной одежды;
- составление технического отчета.

Особенности выполнения работ на данной стадии представлены в 9.1.5.

8 Допуски к параметрам горных выработок

8.1 Параметры горных выработок и пунктов (точек) исследования следует назначать в зависимости от сложности ИГУ.

8.2 На стадии подготовки предпроектной документации требования к параметрам горных выработок и пунктов (точек) исследования следует устанавливать с учетом данных таблицы 1.

Таблица 1 — Параметры горных выработок и пунктов (точек) исследования на стадии подготовки предпроектной документации

Категория сложности	Изыскания в полосе варьирования			Изыскания по сравниваемым вариантам трасс			Глубина горных выработок, м
	Число пунктов и точек (горных выработок), ед. на км^2			Ширина полосы ИГИ, м	Расстояние между поперечными сечениями, м	Число горных выработок на поперечном сечении, ед.	
	Масштаб инженерно-геологической съемки						
	1:50 000	1:25 000	1:10 000				
I	2,3 (0,9)	6 (2,4)	25 (9)	В пределах нормативных значений ширины притрассовой полосы варианта	650	1	3—5
II	3 (1,4)	9 (3)	30 (11)		450	3	
III	5,3 (1,6)	12 (4)	40 (16)		250	5	

Примечание — Ширина притрассовой полосы, полосы отвода и придорожных полос определяется нормами отвода земель, утвержденными в странах, проголосовавших за данный стандарт.

8.3 На стадиях подготовки проектной и рабочей документации требования к параметрам горных выработок следует устанавливать с учетом данных таблиц 2 и 3 соответственно.

Таблица 2 — Параметры горных выработок на стадии подготовки проектной документации

Категория сложности	Ширина полосы ИГИ, м	Расстояние между поперечными сечениями, м	Количество горных выработок на поперечном сечении, ед.	Глубина горных выработок, м
I	В пределах пристрассовой полосы рекомендованного варианта	350	1	3—5 м, но не менее чем на 2—3 м ниже нормативной глубины промерзания грунтов с учетом проектных отметок
II		250	3	
III		150	5	

Таблица 3 — Параметры горных выработок на стадии подготовки рабочей документации

Тип объекта		Размещение обязательных горных выработок	Расстояние между поперечными сечениями по оси сооружения, м	Число горных выработок по поперечнику, ед.	Глубина горных выработок
Насыпи и выемки с рабочими отметками	До 12 м	В местах перехода насыпь-выемка-насыпь	50—100	1—7	Для насыпей: на 3—5 м ниже подошвы насыпи и 10—15 м — в грунтах с $E \le 5$ МПа. Для выемок — на 1—3 м ниже глубины сезонного промерзания от проектной отметки дна выемки
	Более 12 м		25—50	1—7	Для насыпей: на 5—8 м ниже подошвы насыпи, в грунтах с $E \le 5$ МПа с заглублением в скальные или слабо сжимаемые грунты ($E > 5$ МПа) на 1—3 м; а при большей мощности сильно сжимаемых грунтов — не менее полуторной высоты насыпи. Для выемок — аналогично требованиям к выемкам до 12 м
Водопропускная труба		В местах пересечения с осью трассы	—	1 через каждые (10—15) м тела трубы	На 3—5 м ниже нормативной глубины промерзания грунтов или ниже подошвы специфических грунтов

8.4 На стадии подготовки предпроектной документации все специфические грунты должны проходиться инженерно-геологическими выработками на полную мощность с заглублением в нижележащие отложения на глубину от 1 до 2 м.

8.5 На стадии подготовки проектной и рабочей документации глубину горных выработок при изысканиях для зданий, входящих в инфраструктуру дороги, подпорных стен, шумозащитных экранов, трансформаторных подстанций на ленточных фундаментах и отдельных опорах следует назначать с заглублением ниже сжимаемой толщи на 1—2 м.

Глубину горных выработок для нескальных грунтов при плитном типе фундаментов (ширина фундаментов более 10 м) следует принимать равной половине ширины фундамента, но не менее 20 м. При этом расстояние между выработками должно быть не более 50 м, а число выработок под один фундамент — не менее трех.

Глубину горных выработок для свайных фундаментов в дисперсных грунтах следует принимать ниже проектируемой глубины погружения нижнего конца свай не менее чем на 5 м. При нагрузке на куст висячих свай свыше 3000 кН, а также при свайном поле под всем сооружением глубину 50 % выработок следует устанавливать ниже проектируемой глубины погружения нижнего конца свай не менее чем на 10 м.

Глубину 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.

8.6 При изысканиях мостов и путепроводов параметры горных выработок следует назначать в соответствии с требованиями ГОСТ 33179.

8.7 Участки возможного расположения регуляционных, очистных и защитных сооружений на стадии разработки проектной документации должны быть разведаны через каждые 50—150 м (в зависимости от сложности ИГУ) поперечниками из 3 выработок.

При высоте дамб до 6 м скважины в плотных грунтах необходимо проходить глубиной 5 м, при большей высоте — до 10 м. При наличии слабых грунтов скважины следует проходить на всю мощность, с заглублением в плотные грунты на 2—5 м.

8.8 На эксплуатируемых автомобильных дорогах при подготовке проектной документации следует располагать поперечные сечения, на которых производятся проходка выработок не реже чем через 330 м (для дорог с покрытием переходного типа 200 м).

По каждому поперечному сечению при числе полос движения более двух следует располагать не менее четырех выработок, две из которых являются точками отбора кернов:

- по одному керну монолитного материала существующей дорожной одежды для каждого из направлений движения;
- по одной выработке с левой и правой обочины с заглублением в грунты основания с учетом 8.3.

Допускается отбор одного керна монолитного материала существующей дорожной одежды на поперечном сечении, при условии, что дорога имеет не более двух полос движения в оба направления.

При обследовании существующей насыпи на болоте или других слабых грунтах выработки следует закладывать в пределах поперечного профиля земляного полотна и по одной с каждой стороны основания (с учетом требований 9.4.1).

В случае уширения земляного полотна дополнительные выработки должны располагаться у его основания в пределах проектируемого уширения насыпи с шагом вдоль трассы и глубиной выработок, соответствующих требованиям 8.3.

В случае прохождения дороги в выемке дополнительно следует осуществлять проходку выработок у бровок внешних откосов выемки с шагом вдоль трассы и глубиной выработок, соответствующих требованиям 8.3.

Шаг отбора кернов монолитного материала дорожной одежды допускается увеличивать до 1000 м при условии осуществления непрерывного продольного георадиолокационного профилирования монолитных слоев дорожной одежды.

Дополнительные разведочные инженерно-геологические работы в комплексе с геофизическими исследованиями следует осуществлять в местах значительного колееобразования и провалов дорожного покрытия, деформации обочин и откосов земляного полотна, с признаками нарушения устойчивости откосов насыпей и выемок, заболачивания основания сооружения, русловых деформаций в местах размещения искусственных сооружений.

8.9 Требования к параметрам горных выработок на стадии подготовки рабочей документации эксплуатируемых дорог аналогичны требованиям к вновь устраиваемым дорогам.

8.10 Параметры горных выработок для малых искусственных сооружений и площадок под размещение объектов дорожной инфраструктуры представлены в приложении Л.

8.11 Требования к параметрам горных выработок при ИГИ автомобильных дорог в условиях, перечисленных в 5.4, представлены в 9.2—9.4.

Параметры горных выработок при ИГИ в сложных условиях необходимо устанавливать на основании 9.4.1.

9 Особенности выполнения инженерно-геологических изысканий

9.1 Особенности выполнения инженерно-геологических изысканий на различных этапах и стадиях

9.1.1 Особенности инженерно-геологических изысканий при подготовке предпроектной документации

9.1.1.1 Инженерно-геологические изыскания при подготовке предпроектной документации должны обеспечивать определение ИГУ конкурирующих вариантов проложения трассы и выбор рекомендуемого варианта, а также составление прогноза изменения ИГУ в период строительства и эксплуатации дорог и дорожных сооружений на них.

Инженерно-геологические изыскания при подготовке предпроектной документации должны выполняться в полосе варьирования трассы и более углубленно в пределах притрассовых полос сравниваемых вариантов на ширину полосы ИГИ (согласно 8.2).

9.1.1.2 На данной стадии следует выполнять рекогносцировочные работы и/или среднемасштабную инженерно-геологическую съемку (см. таблицу В.1, приложение В).

9.1.1.3 При I категории сложности ИГУ заключение о целесообразности выбора трассы допускается составлять на основании материалов фондовых и литературных источников без проведения полевых работ. При необходимости следует проводить инженерно-геологическую рекогносцировку.

9.1.1.4 При II категории сложности ИГУ и недостаточной изученности территории намечаемого строительства для обоснования выбора трассы следует проводить комплексные ИГИ с полевыми работами.

9.1.1.5 Заказчик (застройщик) при составлении технического задания должен собирать, анализировать и учитывать имеющиеся литературные и фондовые материалы о местности, где предполагается размещение автомобильной дороги.

9.1.1.6 Состав изысканий, виды и объемы работ, методы исследований должна определять изыскательская организация в программе изысканий (см. 4.12).

9.1.1.7 В процессе подготовительных работ следует осуществлять сбор и обработку материалов:

- инженерно-геологических изысканий прошлых лет, геолого-съемочных работ, инженерно-геологического картирования, региональных исследований, мониторинговых наблюдений и др. (при выполнении таких работ по другим объектам в данной местности);
- аэрокосмических съемок территории;
- научно-исследовательских работ и научно-технической литературы, в которых приводится опыт изыскательских работ на исследуемой местности.

Дополнительно следует собирать данные о наличии местных строительных материалов (в том числе для вторичного использования вскрышных грунтов, твердых отходов производств в качестве грунтовых строительных материалов), об опыте строительства других сооружений в районе изысканий и сведения об имеющихся их деформациях, а также сведения об имевших место чрезвычайных ситуациях.

9.1.1.8 Инженерно-геологическая рекогносцировка должна проводиться перед другими видами полевых работ.

9.1.1.9 Рекогносцировку следует проводить вдоль осей намечаемых вариантов трасс автомобильных дорог в полосе шириной, указанной в 8.2.

9.1.1.10 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 более детальных исследований.

9.1.1.11 При описании имеющихся обнажений следует точно показать их положение на карте или схеме, отображать их размеры и высотное положение, а также производить фотографирование.

9.1.1.12 В процессе маршрутных наблюдений на малоизученных территориях следует применять методы геофизических исследований, в том числе высокопроизводительные методы георадиолокации и электротомографии, которые должны опережать буровые работы. Для оценки эффективности геофизических методов необходимо предусматривать проходку опорных скважин.

9.1.1.13 Результаты рекогносцировки следует использовать для разработки или уточнения программы последующих изысканий.

9.1.1.14 Дешифрирование космо- и аэрофотоснимков следует осуществлять предварительно в камеральных условиях, а на участках, требующих дополнительной информации, в процессе аэровизуальных и маршрутных наблюдений. Для дешифрирования космо- и аэрофотоснимков следует использовать материалы цифровой аэрофотосъемки с воздушным лазерным сканированием, тепловизорных съемок и бесконтактных геофизических исследований с воздуха, обеспечивающих информацией об особенностях рельефа и изменчивости геологической среды.

9.1.1.15 Космические съемки следует применять при изысканиях автомобильных дорог протяженностью более 100 км, аэрофотосъемки (в том числе с беспилотных летательных аппаратов) — при протяженности автомобильных дорог более 20 км.

9.1.1.16 Буровые скважины в дополнение к требованиям, указанным в 8.2, следует размещать вдоль оси трассы, в местах пересечения водотоков (водостоков) и других сооружений, на характерных точках рельефа (возвышенностях, склонах, понижениях, оврагах, болотах) с учетом инженерно-геологических особенностей (глубину выработок следует определять на основании требований 8.2).

9.1.1.17 Горные и буровые работы, статическое и динамическое зондирование, опробование грунтов и подземных вод следует выполнять, располагая точки наблюдения преимущественно на ключевых участках.

9.1.1.18 При ИГИ автомобильных дорог следует использовать преимущественно механический (шнековый) и вибрационный способы бурения скважин; при изысканиях мостовых сооружений — ударно-канатный или колонковый способ бурения.

9.1.1.19 Буровые работы должны сопровождаться отбором проб грунтов ненарушенного (монолиты) и нарушенного сложения по ГОСТ 12071.

9.1.1.20 Слабые грунты и грунты со специфическими свойствами следует испытывать полевыми методами (зондирование, испытание штампом и др.) с учетом 9.4.1. Определение характеристик свойств грунтов полевыми методами необходимо сочетать с лабораторными анализами.

9.1.1.21 Каждый водоносный горизонт взаимодействия объекта с геологической средой должен быть опробован для определения характеристик, приведенных в таблице Е.1 (приложение Е). Из каждого водоносного горизонта необходимо отбирать не менее трех проб воды.

9.1.1.22 По результатам ИГИ на стадии подготовки предпроектной документации должны быть представлены отчетные материалы (текстовые и графические) в пределах полосы варьирования, а также в пределах притрассовой полосы по сравниваемым вариантам на ширину полосы ИГИ (см. 8.2), обосновывающие целесообразность проложения трассы по рекомендуемому в отчете варианту.

9.1.2 Особенности инженерно-геологических изысканий при подготовке проектной документации для нового строительства

9.1.2.1 Инженерно-геологические изыскания на данной стадии должны обеспечивать инженерно-геологической информацией для обоснования конструктивных решений автомобильной дороги и искусственных сооружений, разработки мероприятий и сооружений по инженерной защите местности, разработки проекта организации строительства, охраны окружающей среды и создания безопасных условий жизнедеятельности населения.

9.1.2.2 Выполнение ИГИ на данной стадии следует производить в пределах притрассовой полосы варианта, выбранного на стадии подготовки предпроектной документации, на ширину полосы ИГИ (см. 8.3), с целью установления наиболее благоприятного по ИГУ и рельефу местности местоположения оси дороги.

9.1.2.3 На данной стадии должны быть выполнены рекогносцировочные работы, инженерно-геологическая съемка крупного масштаба (см. таблицу В.1, приложение В), а также геофизические работы и, при необходимости, геотехнические изыскания и исследования.

9.1.2.4 Геотехнические изыскания и исследования следует выполнять на ответственных объектах I уровня (см. 4.4), а также II уровня в сложных ИГУ (см. таблицу А.1, приложение А).

9.1.2.5 Техническое задание на ИГИ для подготовки проектной документации, в дополнение к 4.10, должно содержать данные, указанные в К.2.1 (приложение К).

9.1.2.6 На основании технического задания и материалов изысканий, полученных на стадии подготовки предпроектной документации, должна быть составлена программа ИГИ (см. 4.12).

9.1.2.7 Геофизические исследования следует проводить с целью уточнения положения границ слоев, выявления и прослеживания неоднородности геологического строения между инженерно-геологическими выработками, определения направления и скорости движения подземных вод, оконтуривания и детализации участков, отличающихся неблагоприятными и сложными ИГУ.

9.1.2.8 В составе комплексных геофизических исследований на автомобильных дорогах в качестве основных следует применять методы георадиолокации, а также методы электро- и сейсморазведки.

9.1.2.9 Данными непрерывных геофизических профилей допускается заменять до 50 % горных выработок при соответствующем технико-экономическом обосновании и согласовании с заказчиком (застройщиком).

9.1.2.10 При необходимости выявления просадочных и закарстованных участков, разуплотненных зон и переувлажненных грунтов в основании земляного полотна в составе геофизических работ следует выполнять георадиолокационное профилирование и электротомографию по всей длине трассы.

9.1.2.11 Число буровых скважин, расстояния между ними и глубину по трассе и в местах расположения сооружений следует принимать в зависимости от сложности ИГУ, степени обнаженности территории, наличия водотоков, водоемов, заболоченных участков, развития и интенсивности опасных геологических процессов с учетом требований, указанных в 8.3, 8.5—8.7, 8.10, 8.12.

9.1.2.12 Число скважин допускается сокращать, если на обследуемых участках проходились инженерно-геологические выработки на предшествующих стадиях изысканий (с учетом 4.16). На участках с особо сложными ИГУ допускается сгущение сети скважин.

9.1.2.13 Все пройденные выработки должны привязываться инструментально (с учетом 6.3.2).

9.1.2.14 Выбор способа и разновидности бурения скважин следует производить в соответствии с требованиями таблицы И.1 (приложение И).

9.1.2.15 Намечаемые в программе изысканий способы бурения скважин должны обеспечивать точность установления границ между слоями грунтов с отклонениями не более 25 мм.

9.1.2.16 Шурфы следует закладывать по оси автомобильной дороги на глубину до уровня подземных вод (верховодки или грунтовых вод при близком их залегании), но не более трех метров.

9.1.2.17 В тех случаях, когда шурфом вскрывается водоносный горизонт и дальнейшая проходка шурфа затруднительна, углубление его следует производить бурением для установления мощности водоносного слоя.

9.1.2.18 Буровые скважины следует закладывать при высоком залегании подземных вод, когда требуется установить мощность водоносного слоя, характер водоупорного слоя, или в тех местах, где для характеристики грунтово-гидрогеологических условий требуются выработки глубиной более трех метров.

9.1.2.19 Заложение шурфов в дополнение к скважинам при грунтовом обследовании трассы следует выполнять обязательно.

9.1.2.20 В процессе бурения в неустойчивых водоносных грунтах необходимо осуществлять крепление стенок скважин обсадными трубами (см. 9.4.1).

9.1.2.21 Полевые исследования грунтов следует выполнять комплексно на опорных или других характерных участках автомобильной дороги по ГОСТ 20276.

9.1.2.22 При полевых исследованиях необходимо применять статическое и/или динамическое зондирование с целью расчленения толщи грунтов на отдельные слои, оценки пространственной изменчивости свойств грунтов, количественной оценки их прочностных и деформационных характеристик, оконтуривания слабых грунтов, определения степени уплотнения насыпных и намывных грунтов, определения динамической устойчивости водонасыщенных грунтов.

9.1.2.23 Количество точек зондирования должно быть не менее шести для каждого ИГЭ. Глубину точек зондирования и расстояние между ними следует обосновывать в программе работ с учетом требований 8.2. Показатели зондирования (при статическом и динамическом зондировании), необходимые для определения физико-механических характеристик грунтов, следует принимать по ГОСТ 19912.

9.1.2.24 Определение прочностных и деформационных характеристик грунтов полевыми методами — испытания штампами, прессиометрами, срезами целиков, вращательным срезом по ГОСТ 20276 — следует выполнять при проектировании сооружений I уровня ответственности, а также сооружений II уровня ответственности в сложных ИГУ (см. таблицу А.1, приложение А).

9.1.2.25 Число испытаний грунтов штампами и срезами целиков для каждого характерного ИГЭ должно быть не менее трех, испытаний прессиометром и вращательным срезом — не менее шести. Минимальное число испытаний допускается ограничивать двумя, если различие между полученными значениями модуля деформации составляет не более 25 % от среднего и эти значения не противоречат принятой по зондированию схеме выделения ИГЭ.

9.1.2.26 При проектировании свайных фундаментов с длиной забивных свай до 15 м допускается ограничиваться выполнением статического или динамического зондирования.

9.1.2.27 При проектировании сооружений повышенного уровня ответственности на свайных фундаментах, при предполагаемой длине свай более 15 м и наличии слабых грунтов большой мощности следует проводить статические испытания натурных свай в соответствии с ГОСТ 5686.

9.1.2.28 Число и условия испытаний натурных свай следует обосновывать в программе изысканий в соответствии с техническим заданием заказчика.

9.1.2.29 Гидрогеологические исследования следует выполнять с целью определения гидрогеологических условий — оценки водопроницаемости и фильтрационной неоднородности грунтов, глубины залегания, сезонных колебаний уровня подземных вод, мощности водоносных горизонтов, направле-

ния движения подземных вод, их химического состава, агрессивности к бетону и коррозионной активности к металлам.

9.1.2.30 Из каждого вскрытого водоносного горизонта необходимо отбирать не менее трех проб воды для определения ее химического состава и агрессивности по отношению к бетону.

9.1.2.31 В пределах проектируемого мостового перехода опробованию подлежат все скважины; по трассе проектируемой автомобильной дороги допускается опробование части (до 50 %) выработок, что должно быть указано и обосновано в программе изысканий.

9.1.2.32 Особенности ИГИ для малых искусственных сооружений и площадок под размещение объектов дорожной инфраструктуры представлены в приложении Л.

9.1.2.33 В сложных ИГУ на стадии подготовки проектной документации при обследовании местности для мостовых переходов допускается выполнять тот же объем работ по разведке и опробованию грунтов оснований опор, что и на стадии подготовки рабочей документации.

9.1.2.34 Отбор проб грунтов из выработок должен производиться в соответствии с 4.21.

9.1.2.35 Пробы грунта необходимо отбирать из каждого слоя не менее чем через 2 м по глубине. В глинистых грунтах при резком изменении границ пластичности, с увеличением глубины пробы следует отбирать через 0,5 м.

9.1.2.36 Число монолитов и их размеры должны быть такими, чтобы можно было получить не менее шести образцов из каждого отдельного слоя.

9.1.2.37 При колонковом, вибрационном и ударно-канатном бурении кольцевым забоем углубление буровых наконечников для получения одного образца ненарушенной структуры не должно превышать 0,5—0,6 м.

9.1.2.38 В процессе опробования в полевых условиях ИГЭ следует выделять по визуальному описанию, результатам зондирования, исследованиям крыльчатками, микропенетрации, определениям плотности, естественной влажности, пластичности.

9.1.2.39 В простых ИГУ и слоях однородных грунтов значительной мощности число отбираемых проб грунтов допускается сокращать, но во всех случаях число их должно быть не менее, указанного в ГОСТ 20522.

9.1.2.40 Грунтоносы для отбора образцов следует выбирать по ГОСТ 12071.

9.1.2.41 Гидрогеологические исследования при ИГИ необходимо включать в состав работ при близком залегании подземных вод, в случае возможного загрязнения или истощения водоносных горизонтов при эксплуатации объекта, если прогнозируется процесс подтопления или подземные воды оказывают существенное влияние на изменение свойств грунтов, а также на интенсивность развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов.

9.1.2.42 В процессе гидрогеологических исследований следует выполнять отбор проб грунтовых вод с проведением лабораторных исследований по определению химического состава, агрессивности к бетону и коррозионной активности к металлам, оценке техногенного загрязнения грунтовых вод по химическим и бактериологическим показателям (см. таблицу Е.1, приложение Е).

9.1.2.43 Стационарные наблюдения следует производить в сложных ИГУ для сооружений I и II уровней ответственности, на всех этапах дорожно-строительных работ (по заданию заказчика (застройщика)).

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

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

9.1.2.46 Виды лабораторных исследований должны устанавливаться программой изысканий и корректироваться в процессе работ. Обязательные виды лабораторных определений приведены в таблице Д.1 (приложение Д).

9.1.2.47 Лабораторные испытания грунтов следует осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ 30416 и ГОСТ 12248.

9.1.2.48 В процессе ИГИ следует выполнять детальную разведку карьеров местных строительных материалов и грунтов для возведения земляного полотна. Геологоразведочные работы должны производиться с соблюдением требований и нормативных правовых актов стран, проголосовавших за принятие данного стандарта.

9.1.2.49 Камеральную обработку материалов ИГИ следует производить одновременно с выполнением полевых и лабораторных работ.

9.1.2.50 Определение классификационных признаков ИГЭ следует осуществлять на основании ГОСТ 25100 и ГОСТ 33063 по совокупности результатов испытаний грунтов полевыми и лабораторными методами в соответствии с ГОСТ 12248, ГОСТ 19912, ГОСТ 20276, ГОСТ 30416.

9.1.2.51 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.

9.1.2.52 По результатам ИГИ на стадии подготовки проектной документации должны быть представлены отчетные материалы (текстовые и графические) в объеме, достаточном для разработки проектных решений в полосе отвода.

9.1.3 Особенности инженерно-геологических изысканий при подготовке рабочей документации

9.1.3.1 На стадии подготовки рабочей документации детальные ИГИ необходимо выполнять в пределах полосы отвода на глубину, обуславливаемую проектными решениями:

- для детализации данных, полученных на более ранних стадиях, а также в сложных грунтово-гидрогеологических условиях;
- в местах значительной концентрации нагрузок, обусловленных конструктивными особенностями дорожных сооружений, зданий и геометрическими параметрами земляного полотна;
- для поиска и разведки месторождений строительных материалов, если данных ИГИ полученных на более ранних стадиях недостаточно или они требуют проверки.

9.1.3.2 В иных случаях, при подготовке рабочей документации следует использовать данные ИГИ, полученные на предшествующей стадии.

9.1.3.3 В процессе ИГИ на данной стадии следует выполнять инженерно-геологическую съемку крупного масштаба (см. таблицу В.1, приложение В), а при необходимости геотехнические изыскания и исследования.

9.1.3.4 Геотехнические изыскания следует применять в соответствии с требованиями 9.1.2.4.

9.1.3.5 В техническом задании, в дополнение к требованиям 4.10, должны быть указаны данные по К.3.1 (приложение К).

9.1.3.6 На основании технического задания следует составлять программу работ с указанием состава, объемов, сроков и методов выполнения намечаемых работ с учетом сложности инженерно-геологических условий, наличия данных ранее выполненных изысканий и необходимости обеспечения выделения инженерно-геологических элементов. Установление для этих элементов нормативных и расчетных показателей следует осуществлять на основе определений лабораторными и полевыми методами физических, прочностных, деформационных, фильтрационных и других характеристик свойств грунтов, уточнения гидрогеологических параметров водоносных горизонтов, достаточных для проведения расчетов оснований, фундаментов и конструкций сооружений, обоснования их инженерной защиты, а также для решения отдельных вопросов, возникших при разработке, согласовании и утверждении проектной и рабочей документации.

9.1.3.7 Основными видами полевых инженерно-геологических работ на стадии подготовки рабочей документации следует считать:

- бурение скважин и проходку шурфов;
- испытание грунтов полевыми методами (зондированием, штамповыми испытаниями, вращательным срезом, прессиометром);
- каротажные исследования;
- геофизические исследования.

9.1.3.8 Горные выработки в дополнение к требованиям, указанным в 8.3, 8.5, 8.6, 8.10, 8.12, следует располагать по оси дороги, на границах различных геоморфологических элементов, в местах изменения нагрузок на фундаменты и глубины их заложения.

9.1.3.9 Для изучения ИГУ в сфере взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой при наличии опасных геологических и инженерно-геологических процессов вблизи объекта, при необходимости, следует проводить дополнительные работы (геофизические исследования, зондирование, проходку выработок) за пределами контура сооружения, в том числе и на прилегающих площадях.

9.1.3.10 Общее число горных выработок в пределах каждого сооружения II уровня ответственности (мост, путепровод) должно быть не менее трех, включая ранее пройденные выработки.

9.1.3.11 В местах расположения отдельных сооружений III уровня ответственности при простых и средней сложности ИГУ следует проходить одну-две выработки.

9.1.3.12 Полевые исследования грунтов следует проводить на отдельных участках проектируемых автомобильных дорог со сложными ИГУ и в местах размещения сооружений II уровня ответственности.

9.1.3.13 Определение деформационных характеристик грунтов в полевых условиях следует осуществлять испытаниями статическими нагрузками (штампами и прессиометрами), прочностных характеристик — срезом целиков грунтов и (или) вращательным срезом по ГОСТ 20276.

9.1.3.14 Испытания грунтов штампами следует проводить также для уточнения значений модуля деформации грунтов, определенных в лабораторных условиях, при их использовании для расчетов оснований сооружений I уровня ответственности.

9.1.3.15 Статическое и динамическое зондирование по ГОСТ 19912 следует применять для решения специальных задач: определение степени уплотнения и упрочнения во времени насыпных и намывных грунтов, изменение прочности и плотности песчаных и глинистых грунтов при обводнении, определение динамической устойчивости водонасыщенных грунтов.

9.1.3.16 Число испытаний по определению характеристик грунтов следует обосновать в программе изысканий с учетом результатов предыдущих исследований.

9.1.3.17 В пределах каждого сооружения, проектируемого на свайных фундаментах, число испытаний статическим зондированием должно быть не менее шести.

9.1.3.18 Геофизические исследования следует выполнять для уточнения отдельных характеристик в пределах сферы взаимодействия с геологической средой: глубины залегания и рельефа кровли коренных (скальных) и малосжимаемых грунтов, зон развития специфических грунтов и опасных геологических и инженерно-геологических процессов.

9.1.3.19 Число образцов грунтов, отбираемых из горных выработок на участке каждого сооружения, должно обеспечивать определение нормативных и расчетных значений физико-механических характеристик грунтов каждого ИГЭ по результатам обработки не менее шести частных определений каждой характеристики.

9.1.3.20 Лабораторные определения физико-механических характеристик грунтов по отобранным пробам следует производить в соответствии с требованиями ГОСТ 12248 и ГОСТ 30416 по всем ИГЭ в сфере взаимодействия проектируемых сооружений с геологической средой.

9.1.3.21 Состав, объем и методы лабораторных определений физических, физико-химических и механических (прочностных и деформационных) характеристик грунтов и их специфических особенностей должны быть обоснованы в программе изысканий с учетом возможных изменений их свойств в основании проектируемых сооружений в период строительства и эксплуатации объекта.

9.1.3.22 По результатам ИГИ на стадии подготовки рабочей документации должны быть представлены отчетные материалы (текстовые и графические), в объеме достаточном для осуществления строительно-монтажных работ.

9.1.4 Особенности инженерно-геологических изысканий в процессе строительства

9.1.4.1 При производстве дорожно-строительных работ следует руководствоваться данными ИГИ полученными на стадиях подготовки проектной и/или рабочей документации при условии выполнения требования 4.16.

9.1.4.2 Дополнительные ИГИ и геотехнические изыскания следует назначать в случае:

- оперативной инженерно-геологической разведки;
- строительства сооружений в зонах повышенного риска и стесненных условиях;
- стационарных наблюдений;
- геотехнического контроля производства земляных работ;
- авторского надзора;
- непредвиденных осложнений при строительстве;
- приемочной диагностики скрытых работ.

Дополнительные ИГИ на данном этапе необходимы также при превышении сроков давности инженерно-геологической информации (4.16), и в случаях, если имеются признаки изменений ИГУ, выходящих за рамки сделанного ранее прогноза.

9.1.4.3 Оперативную инженерно-геологическую разведку следует осуществлять в случае:

- строительства дорожных сооружений I уровня ответственности (4.5) при любой категории сложности ИГУ,
- строительства дорожных сооружений II уровня ответственности (4.5) в сложных ИГУ (см. таблицу А.1, приложение А).

9.1.4.4 ИГИ на данном этапе должны обосновывать допустимость изменений свойств геологической среды и потребность в корректировке проектных решений на этапе строительства. Все работы следует выполнять в пределах постоянной (временной) полосы отвода.

9.1.4.5 В процессе анализа проектной или рабочей документации следует намечать места для дополнительных детальных исследований.

9.1.4.6 Стационарные наблюдения за негативными процессами должны производиться при поэтапном строительстве автомобильных дорог, при изменении ИГУ и гидрогеологических условий в период строительства, а также в сложных ИГУ. Стационарные наблюдения следует выполнять с применением геофизических исследований, позволяющих оценить особенности их протекания.

9.1.4.7 При изучении обнажений грунтов в строительных выемках и котлованах следует обращать внимание на пространственное расположение геологических слоев, наличие структурных нарушений и присутствие слабых грунтов.

9.1.4.8 В процессе контроля качества возводимых земляных сооружений следует сопоставлять фактические значения плотности насыпного грунта со значениями, предусмотренными проектной и/или рабочей документацией. Для определения плотности грунтов следует использовать полевые экспресс-методы: малогабаритные зонды, геофизические методы определения плотности и влажности, вращательный срез крыльчаткой и прямой метод определения плотности и влажности с помощью режущего кольца по ГОСТ 22733.

9.1.4.9 По результатам ИГИ в процессе строительства должны быть представлены отчетные материалы (текстовые и графические), в объеме, достаточном для корректировки проектных решений и осуществления строительно-монтажных работ.

9.1.5 Особенности инженерно-геологических изысканий на эксплуатируемых автомобильных дорогах

9.1.5.1 ИГИ на данном этапе должны обеспечивать инженерно-геологической информацией для обоснования проектных решений при подготовке проектной документации для реконструкции, капитального или текущего ремонтов автомобильной дороги и дорожных сооружений. При подготовке рабочей документации следует руководствоваться требованиями, указанными в 9.1.3.

9.1.5.2 В случае влияния негативных процессов и явлений, эксплуатации автомобильных дорог и дорожных сооружений (зданий) в сложных грунтово-гидрогеологических условиях следует назначать стационарные и/или мониторинговые наблюдения для предотвращения аварийных ситуаций.

9.1.5.3 В случае прохождении автомобильной дороги при реконструкции по новому направлению ИГИ для подготовки проектной документации следует выполнять как для нового строительства (см. 7.1.2).

9.1.5.4 В случае наличия протяженных участков автомобильных дорог, на которых имеются несоответствия параметров покрытия (обочин и откосов) требованиям нормативных документов, на них следует выполнять георадиолокационные обследования сетью продольных и поперечных профилей. При этом должна быть изучена толщина конструктивных слоев дорожной одежды в трехмерном массиве данных, а так же локализованы ослабленные зоны в слоях дорожной одежды, земляном полотне и его основании.

9.1.5.5 Для проектной документации (с учетом 4.1), в случае если существующая дорожная одежда не демонтируется целиком, обследованию подлежит состояние материала покрытия и слоев основания дорожной одежды, а также толщина конструктивных слоев, при этом следует учитывать требования 8.8.

9.1.5.6 Пробы следует отбирать из каждого конструктивного слоя для определения гранулометрического состава, прочности и морозоустойчивости щебня или гравия. Для песка определять гранулометрический состав и коэффициент фильтрации. Из асфальтобетонных и черных покрытий отбирать вырубки для лабораторных определений физико-механических свойств.

9.1.5.7 При обследовании малых мостов, мест удлинения подпорных и улавливающих стенок разведочные выработки, располагаемые в центре поперечного сечения, следует закладывать как можно ближе к оси сооружения.

9.1.5.8 При замене временных сооружений на постоянные или при постройке новых дорожных сооружений на существующих дорогах ИГИ следует выполнять как для нового строительства (см. 9.1.2 и приложение Л).

9.1.5.9 По результатам ИГИ на эксплуатируемых дорогах должны быть представлены отчетные материалы (текстовые и графические), в объеме достаточном для оценки состояния земляного полотна автомобильной дороги, его основания, материалов дорожной одежды, подготовки проектной документации и осуществления мероприятий инженерной защиты от негативных процессов и явлений.

9.2 Инженерно-геологические изыскания при устройстве высоких насыпей 9.2.1 В процессе обследования высоких насыпей (см. 5.3) при подготовке проектной документации должны быть разработаны мероприятия, необходимые для обеспечения ее устойчивости.

9.2.2 При обследовании должна выполняться инженерно-геологическая съемка участка (см. 9.1.2.3), где проектируется насыпь, с заложением разведочных выработок. Съемка должна производиться на ширину, указанную в 8.3. Масштаб съемки следует устанавливать от 1:1000 до 1:500, в зависимости от сложности ИГУ.

В задачи съемки необходимо включать:

- получение общего представления о геологическом разрезе и о площадном распространении различных грунтов в пределах участка (особо тщательно должны выявляться и изучаться места пересечения проток и староречий, где могут быть слабые иловатые грунты, торфяники и тугопластичные грунты);
- оконтуривание участков со слабыми грунтами;
- изучение и отражение на карте следов современных физико-геологических процессов.

При выполнении разведочных работ следует учитывать требования 8.3.

9.2.3 Выработки на стадиях подготовки предпроектной документации и проектной документации должны закладываться по поперечникам из 3—5 шт. в зависимости от высоты насыпи и характера грунта. Поперечники должны располагаться в зависимости от сложности ИГУ, но не реже, чем через 100 м. Глубина выработок при прочных и однородных грунтах должна быть до 5,0 м. При наличии слабых грунтов выработками следует пройти их всю толщу и углубиться в плотный грунт на 2—3 м.

Расстояние между скважинами на поперечнике должно назначаться в зависимости от высоты насыпи и предполагаемой ее ширины в основании на всех стадиях ПИР.

9.2.4 Из характерных выработок должны отбираться образцы грунта для лабораторного определения:

- для глинистых грунтов — плотности частиц грунта, естественной влажности, пределов консистенции, сопротивления сдвигу и компрессионных свойств;
- для сыпучих грунтов — плотности частиц, гранулометрического состава, коэффициента фильтрации.

Число монолитов должно быть не меньше 6 из каждого выделенного однородного слоя.

9.2.5 При ИГИ мест устройства насыпей на косогорах 1:5 и круче необходимо оценивать устойчивость грунтов, слагающих косогор и гидрогеологические условия.

9.2.6 Задачей лабораторных испытаний грунтов должно быть получение данных, достаточных для выполнения расчетов, по прочностным и деформативным показателям.

9.2.7 Одновременно с ИГИ основания насыпи следует осуществлять поисковые и разведочные работы с целью обеспечения строительства грунтом для отсыпки насыпи. Поиски и разведка резервов не требуются, когда насыпь целиком отсыпается из грунтов выемок.

9.2.8 В результате камеральной обработки материалов должен быть представлен паспорт места устройства насыпи, в который входят: инженерно-геологическая карта масштаба 1:1000 и крупнее с нанесением пройденных выработок; геолого-литологические разрезы по оси насыпи и по поперечникам; пояснительная записка с рекомендацией по возведению насыпи и расчетными характеристиками грунтов (для грунтов основания — плотность частиц, коэффициент пористости, угол внутреннего трения, сцепления; для насыпных грунтов — оптимальная влажность, плотность и угол внутреннего трения).

9.3 Инженерно-геологические изыскания на участках выемок, устраиваемых в особых условиях

9.3.1 К выемкам, устраиваемым в особых условиях, следует относить:

- выемки глубиной более 12 м в нескальных грунтах и в скальных более 16 м;
- выемки в глинистых переувлажненных грунтах с показателем консистенции более 0,5 или вскрывающие водоносные горизонты;
- выемки глубиной более 5 м в глинистых грунтах в районах с избыточным увлажнением.

9.3.2 Целью ИГИ на стадии подготовки проектной документации должно являться определение характеристик грунтов и гидрогеологических условий в объеме, достаточном для разработки обоснованных проектных решений, обеспечивающих устойчивость откосов выемки.

9.3.3 В процессе ИГИ следует устанавливать группу грунта по трудности разработки. Выявлять грунтовые воды, их дебит, направление потока, возможное колебание уровня. Оценивать пригодность

грунтов выемки для основания дорожной одежды и возведения насыпей. Полученные данные должны быть достаточны для составления проекта противодеформационных мероприятий, если таковые потребуются, а так же проектов организации строительства и производства работ.

9.3.4 ИГИ мест устройства выемок, сооружаемых в особых условиях, на стадии подготовки проектной документации должны состоять из инженерно-геологической и обязательной топографической съемки.

9.3.5 Масштаб плана в зависимости от сложности рельефа участка следует устанавливать от 1:500 до 1:2000. Ширину полосы, подлежащей съемке, следует устанавливать на основании 8.3. Число выработок, закладываемых при разведке выемки, а также их глубина должны определяться геологическим строением и гидрогеологическими условиями места устройства выемки, ее глубиной и протяженностью.

9.3.6 Разведочные работы должны выполняться по оси дороги и в обе стороны от нее на 20—30 м (с учетом 8.3) в пределах проектируемой выемки. Расстояние между намечаемыми разведочными поперечниками при однородных грунтах должно быть 50—100 метров. При неоднородных грунтах поперечники следует располагать более часто.

9.3.7 Глубина выработок должна быть не менее, чем на 2,0 м ниже нормативной глубины промерзания грунтов с учетом положения проектных отметок (красной линии) или дренажных и водопонижающих устройств. При наличии скальных пород выше дна проектируемой выемки, выработка должна пройти их разрушенную зону с заглублением в крепкую скалу не менее чем на 0,5 м. При благоприятных условиях до 30 % — 40 % выработок допускается заменять в этом случае точками (профилями) геофизических наблюдений.

9.3.8 Во время проходки скважины следует производить гидрогеологические наблюдения, отбор образцов и монолитов из каждой разновидности грунтов.

9.3.9 В первую очередь при разведке следует отбирать образцы грунта с нарушенной структурой для определения основных показателей состава и состояния грунта в пределах каждого слоя:

- естественной влажности;
- оптимальной влажности и плотности;
- числа пластичности и показателя консистенции;
- гранулометрического состава и коэффициента фильтрации (для песчаных грунтов).

При глинистых грунтах следует применять микропенетрацию для определения показателей консистенции грунта.

Для определения состава и состояния глинистых грунтов на каждом поперечнике из каждого слоя необходимо отобрать не менее шести образцов.

9.3.10 Во вторую очередь следует отбирать монолиты грунтов для определения кроме состава и состояния, естественной влажности, плотности и сопротивления сдвигу, также показатели, необходимые для расчета устойчивости откосов выемки.

Места отбора монолитов должны назначаться с таким расчетом, чтобы их показатели состава и состояния грунта, возможно больше соответствовали расчетным значениям этих показателей, установленных по результатам первоочередной разведки для слоя в целом. В качестве основной исходной характеристики для глинистых грунтов следует принимать число пластичности и коэффициент консистенции.

9.3.11 При обследовании мокрых выемок следует проходить 3—5 выработок на поперечник глубиной до водоупора или слоя плотных пород при залегании их не ниже 6 м от проектной отметки. Так же следует определять направление движения грунтовых вод всех горизонтов, для чего необходимо производить одновременный замер уровня воды во всех выработках, вскрывших водоносные горизонты и/или применять геофизические методы.

В том месте, где наблюдается наиболее сильный приток воды в выработки, следует производить опытную откачку для определения водоотдачи и уточнения коэффициента фильтрации водовмещающей породы.

Если водоприток слабый, необходимо выполнять кратковременную откачку и отмечать скорость восстановления уровня воды в скважине после откачки для всех горизонтов.

9.3.12 При обследовании скальных выемок следует учитывать, что крутизна устойчивого откоса зависит от направления и угла падения слоев, наличия трещин.

Для осадочных и метаморфических пород требуются замеры элементов залегания пластов (простирания и угла падения) и изучение их трещиноватости, а для изверженных пород — изучение трещиноватости и тектонической раздробленности.

При нарушении устойчивости откосов выемки следует оценивать благоприятность залегания пластов и выявлять, не является ли угол их падения меньшим, чем принятая крутизна откосов выемки.

Во всех горных породах при наличии сильной раздробленности и выветрелости, даже при благоприятном падении слоев, для установления крутизны откосов необходимо определять (с максимально возможной точностью) мощность выветрелой зоны.

9.3.13 При обследовании скальных выемок следует определять: петрографический состав пород, степень выветривания, элементы залегания слоев, направление и углы падения, трещины.

Особое внимание следует уделять изучению трещиноватости, часто определяющей крутизну откоса выемки. Трещины при описании и съемке должны быть разделены в соответствии с их генезисом на:

- трещины первичной отдельности и трещины напластования;
- трещины тектонические и трещины кливажа;
- трещины разгрузки;
- трещины выветривания и трещины от взрывных работ.

Детально следует изучить элементы залегания, протяженность, ширину и глубину трещин, а так же их заполнение.

В процессе ИГИ следует давать количественную характеристику трещиноватости (число трещин на единицу площади).

9.3.14 Разведочные работы следует вести параллельно инженерно-геологической съемке, которые заключаются в проходке шурфов, расчисток и буровых скважин (шаг разведочных поперечников следует устанавливать исходя из индивидуальных особенностей участка, но не реже чем в указанных требованиях 8.3). Необходимо также применять геофизические методы (электроразведка, георадиолокация, микросейсмика, магнитометрия) с расположением точек (профилей) на поперечниках через 50—100 метров. Число скважин, при этом, допускается уменьшать на 30 % — 40 % в зависимости от длины выемки и условий залегания пород.

В плотных и однородных скальных породах глубокие выработки, закладывать не следует. Исключение представляют участки, где имеет место чередование различных пород, наличие зон разрушения на больших глубинах, обводненность.

9.3.15 В результате обследования выемок следует представлять паспорт выемки, включающий в себя:

- инженерно-геологическую карту или схему с нанесением на нее (если имеются грунтовые воды) гидроизогипс, всех пройденных выработок и точек (профилей) в местах применения геофизических методов;
- геолого-литологические разрезы по оси трассы и по поперечникам, данные лабораторных испытаний грунтов и их расчетные характеристики, пояснительную записку, в которой характеризуются природные условия участка в целом и даются рекомендации:

а) о допустимой крутизне откосов выемки и способах их укрепления;

б) о способах возведения земляного полотна (необходимость замены грунтов выемки) морозостойким грунтом;

в) о дренажных устройствах и отводе грунтовых и поверхностных вод.

9.3.16 На стадии подготовки рабочей документации следует производить контрольное бурение для уточнения влажности грунтов, уровня и дебита грунтовых вод, а также проводить опытные работы.

9.4 Инженерно-геологические изыскания на территории распространения оврагов

9.4.1 На стадии подготовки предпроектной документации для нового строительства следует оценивать ИГУ местности с таким расчетом, чтобы по возможности обойти трассой овраги и зоны их влияния.

9.4.2 При экономической нецелесообразности выполнения требования, указанного в 9.4.1, ИГИ оврагов при подготовке проектной документации, пересекаемых трассой или близко (ближе 100 м) к ней расположенных, должны заключаться в инженерно-геологической съемке прилегающего к дороге участка в границах возможного влияния оврага на устойчивость земляного полотна проектируемой дороги, выполнении буровых работ, лабораторных анализов, испытаний грунтов и последующей камеральной обработке материалов.

При ИГИ следует устанавливать интенсивность роста оврага. Для этого необходимо осуществлять сбор опросных сведений и сравнивать конфигурацию оврага на старых планах с данными, полученными при новой съемке.

Основой для инженерно-геологической съемки должен служить план места пересечения оврага возможно более крупного масштаба — 1:1000, 1:2000. На плане необходимо отметить участки разрушения бортов оврага, места выходов грунтовых вод, оползневые явления и прочие неблагоприятные явления и процессы.

9.4.3 Шурфование и бурение следует производить в объеме, достаточном для составления геологических разрезов по оси дороги и поперечникам.

При простом геологическом строении допускается ограничиваться одной—двумя скважинами на дне оврага и расчистками склонов. При сложном — следует закладывать несколько поперечников (2—4) из 3—5 выработок.

Скважины следует углублять ниже дна оврага на 5—6 м. Из пройденных выработок должны быть отобраны образцы грунтов для лабораторных определений пластичности, естественной влажности, плотности и содержания солей, агрессивности воды по отношению к бетону, угла внутреннего трения и сцепления.

ИГИ, необходимые для проектирования укреплений на оврагах, следует производить в той части оврага, которая может повлиять на устойчивость дороги.

Должны быть изучены местные древесные и кустарниковые породы, которые могли бы быть использованы при посадке для укрепления.

9.4.4 В результате обработки материалов ИГИ должны быть представлены:

- инженерно-геологическая карта масштаба 1:1000, 1:2000 с показанием участков активного роста оврага, закрепившихся участков, мест выхода грунтовых вод, мест глубокого размыва дна, оползней склонов, а также всех выработок, пройденных при обследовании оврага;
- геолого-литологические разрезы;
- пояснительная записка с данными лабораторных испытаний грунтов, характеристикой ИГУ места пересечения и рекомендуемыми мероприятиями по обеспечению устойчивости склонов (бортов) оврага и его закреплению.

9.5 Инженерно-геологические изыскания в сложных условиях

9.5.1 Особенности выполнения ИГИ в условиях, перечисленных в 5.5, следует устанавливать по требованиям действующих национальных документов* стран, проголосовавших за принятие данного стандарта.

9.5.2 Дополнительные параметры, которые должны быть отражены по результатам ИГИ в сложных условиях, представлены в 9.5.3—9.5.18.

9.5.3 В районах распространения многолетнемерзлых грунтов результаты ИГИ должны отражать:

- распространение, особенности формирования, условия залегания и мощность многолетнемерзлых грунтов;
- среднегодовую температуру многолетнемерзлых и талых грунтов и глубину нулевых годовых колебаний температуры;
- криогенное строение и криогенные текстуры грунтов в плане и по глубине;
- разновидности грунтов по степени льдистости, засоленности и типу засоления, температурно-прочностному состоянию, пучинистости;
- наличие, условия залегания, морфометрические характеристики залежей подземного льда и их генетические типы;
- нормативные и расчетные значения физических, теплофизических, химических (включая значения засоленности, коррозионной агрессивности и температуры начала замерзания), деформационных и прочностных свойств многолетнемерзлых и оттаивающих грунтов и подземных льдов для каждого инженерно-геологического элемента;
- границы распространения, условия формирования и интенсивность развития криогенных процессов и образований (пучение, термокарст, морозобойное растрескивание, наледи, солифлюкция, термоэрозия и термоабразия, курумы); количественную характеристику степени пораженности поверхности этими процессами и образованиями;
- глубину сезонного оттаивания и промерзания грунтов, ее динамику во времени в зависимости от изменений поверхностных условий и колебаний климата; нормативную и расчетную глубину сезонного оттаивания и промерзания;

---

* На территории Российской Федерации действует [3]—[6]; в Республике Беларусь — [7], [8], в Республике Казахстан — [9].

- состав, состояние, криогенное строение и свойства грунтов сезонно-талого и сезонномерзлого слоев;

- распространение, характер проявления и генезис таликов, охлажденных грунтов и таликовых зон и их гидрогеологические условия;

- прогноз изменения геокриологических условий в естественных условиях и в процессе освоения, устойчивости состояния многолетнемерзлых грунтов и допустимых техногенных воздействий на них в процессе строительства и эксплуатации проектируемых объектов;

- разработку рекомендаций по выбору принципов использования многолетнемерзлых грунтов и таликов в качестве оснований фундаментов и по защитным сооружениям и мероприятиям от опасных криогенных процессов;

- оценку влияния проектируемых сооружений на условия формирования и развития опасных процессов.

При необходимости при инженерно-геологических изысканиях в районах распространения многолетнемерзлых грунтов следует выполнять специальные исследования, обеспечивающие изучение:

- распределения, толщины, плотности и свойств снежного покрова на разных ландшафтах рельефа и в разное время года для прогнозных расчетов температуры грунтов и глубин сезонного оттаивания;

- предзимней влажности грунтов сезонно-талого слоя для оценки величины пучения и льдистости грунтов;

- ледотермических характеристик озер и водотоков для расчетов конфигурации и размеров таликов.

9.5.4 В районах распространения просадочных грунтов результаты ИГИ должны отражать: распространение и приуроченность просадочных грунтов к определенным геоморфологическим элементам и формам рельефа, характер микрорельефа и развитие просадочных процессов и явлений (размер и формы просадочных блюдец, подов, ложбин, лессового псевдокарста, солончаков, солонцов и пр.); мощность просадочной толщи и ее изменение по площади; особенности структуры (характер вертикальных и горизонтальных макропор, расположение их по глубине и площади; пылеватость, агрегированность и пр.), текстуры (тонкая слоистость, трещиноватость, наличие конкреций, скоплений гипса и пр.); степень вскипаемости от 10%-ного раствора соляной кислоты; цикличность строения просадочной толщи; наличие и распространение погребенных почв; характеристики состава, состояния и свойств грунтов; фильтрационные свойства просадочных грунтов; источники замачивания; тип грунтовых условий по просадочности, изменения просадочности по площади и глубине; нормативные и расчетные значения характеристик прочностных и деформационных свойств грунтов (выделенных инженерно-геологических элементов) при природной влажности и в водонасыщенном состоянии, графики изменения относительной просадочности по глубине при различных давлениях, рекомендации по противопросадочным мероприятиям.

9.5.5 В районах распространения набухающих грунтов результаты ИГИ должны отражать: распространение и условия залегания набухающих грунтов, их мощность, минеральный и литологический состав, строение (наличие карманов, линз и прослоек пылеватого и песчаного материала); структурно-текстурные особенности, условия залегания покрывающих и подстилающих грунтов; величину раскрытия, глубину и направление распространения усадочных трещин, мощность зоны трещиноватости; относительное набухание (свободное и под нагрузками); влажность грунта после набухания; давление набухания; линейную и объемную усадку грунта; влажность на пределе усадки; оценку изменения свойств набухающих грунтов при строительстве и эксплуатации объектов.

При необходимости следует определять: горизонтальное давление при набухании; сопротивление срезу после набухания без нагрузки и при заданных нагрузках; модуль деформации после набухания без нагрузки и под заданными нагрузками; набухание грунтов в растворах, соответствующих по составу техногенным стокам проектируемых предприятий.

9.5.6 В районах распространения слабых грунтов следует устанавливать:

- границы участка со слабыми грунтами в пределах трассы или площадки проектируемого сооружения;

- условия залегания и строение слабой толщи, ее стратиграфические особенности (наличие валунов, пней и т. п.), характер подстилающих пород и рельеф их кровли;

- состав и физико-механические свойства грунтов и прогноз их изменений в процессе строительства и эксплуатации сооружения;

- состав и свойства подстилающих и перекрывающих пород;

- гидрогеологические условия и прогноз их изменений;

- рекомендации по использованию слабых грунтов в основании земляного полотна или сооружения.

9.5.7 В районах распространения органоминеральных и органических грунтов результаты ИГИ должны отражать: распространение и мощность болотных отложений; тип торфа (низинный, верховой); разновидности заторфованных грунтов, их состав и свойства; источники обводнения грунтовой толщи; местоположение выходов родников, наличие озер и сплавин, общую тенденцию развития болота (его деградацию или прогрессирующее заболачивание прилегающей территории); для торфов и заторфованных грунтов — влажность и плотность в водонасыщенном состоянии, содержание органических веществ, степень разложения, зольность, ботанический состав (при необходимости); для илов и сапропелей — гранулометрический состав, содержание органических веществ, карбонатов, состав и содержание водорастворимых солей (для осадков соленых водоемов), показатели физических свойств, нормативные и расчетные значения характеристик прочностных и деформационных свойств, предусмотренных программой работ.

Свойства органоминеральных и органических грунтов следует устанавливать с учетом их возможного уплотнения, осушения и инженерной подготовки территории.

9.5.8 В районах распространения засоленных грунтов результаты ИГИ должны отражать: распространение и условия залегания засоленных грунтов; качественный состав и количественное содержание водорастворимых солей в грунте; генезис, взаимосвязь степени и характера засоленности с литологическим составом и условиями залегания грунтов; форму, размер и характер распределения соляных образований в грунте; структурные особенности грунта, связанные с наличием солей; наличие проявлений процесса выщелачивания и суффозии засоленных грунтов на земной поверхности, их формы и размеры; данные о современном засолении и выщелачивании грунтов в результате хозяйственной деятельности; физические, механические и химические свойства грунтов природной влажности и при водонасыщении, в том числе растворами заданного состава; гидрохимические условия (минерализация и химический состав подземных вод, их растворяющая способность по отношению к засоленным грунтам); относительное суффозионное сжатие и начальное давление суффозионного сжатия; состав и характеристики поверхностных вод, влияющих на засоленность грунтов.

9.5.9 В районах распространения подвижных песков результаты ИГИ должны отражать наряду с физико-механическими характеристиками песков следующие данные: основные формы рельефа подвижных песков (барханные цепи, барханные гряды, сложнобарханные пески или барханные поля), водообеспеченность, активность ветрового режима, прогнозируемое направление переноса песков, степень подвижности песков (подвижные, малоподвижные, неподвижные), а также гранулометрический состав песков и их свойства.

9.5.10 В районах распространения элювиальных грунтов результаты ИГИ должны отражать наряду со свойствами пород следующие данные: распространение, условия залегания и особенности формирования элювиальных грунтов; данные о структуре коры выветривания, тектонических нарушениях коры, ее возрасте; состав и свойства элювиальных грунтов по зонам выветривания и подстилающей материнской породы; степень активности грунтов к выветриванию, морозному пучению, суффозионному выносу, выщелачиванию, набуханию и просадочности.

9.5.11 В районах распространения техногенных грунтов при использовании их в качестве основания результаты ИГИ должны отражать: распространение и условия залегания техногенных грунтов; способ формирования и давность их образования; состав, состояние и свойства техногенных грунтов; изменчивость их характеристик в пространстве; наличие инородных включений и их характеристики; результаты геотехнического контроля для намывных или насыпных грунтов (земляных сооружений) и накопителей промышленных отходов, состав и свойства подстилающих грунтов.

9.5.12 В районах развития карстовых и суффозионных процессов результаты ИГИ должны отражать:

- распространение, условия залегания, литологический и петрографический составы карстующихся пород, их трещиноватость и степень закарстованности, тип карста, структурно-тектонические условия, рельеф кровли карстующихся пород, состав и условия залегания покрывающих и подстилающих пород, наличие древних погребенных долин;

- гидрогеологические условия, в том числе химический состав, температуру, режим и направление миграции подземных вод;

- проявления карстовых и суффозионных процессов под землей — распространение и размеры карстовых пустот, степень их заполнения и состав заполнителя на карте подземной закарстованности (проявления карста под землей);

- проявление карстовых и суффозионных процессов на земной поверхности — воронки, впадины, провалы и оседания земной поверхности; очаги поглощения поверхностных вод, характер деформаций зданий и сооружений и другие установленные проявления, что должно быть отображено на карте проявления карста на земной поверхности.

По результатам выполненных инженерных изысканий должна быть разработана схема инженерно-геологического районирования территории по условиям, характеру, степени закарстованности и опасности и приведена комплексная оценка опасности развития карстовых и суффозионных процессов, включая оценку техногенного воздействия проектируемого строительства на активизацию развития карстовых и суффозионных процессов.

9.5.13 В районах развития склоновых процессов результаты ИГИ должны отражать:

- площадь и глубину захвата склонов оползневыми, обвально-осыпными, солифлюкционными и курумными процессами, типизацию проявлений процессов, степень их активности и опасности для проектируемого строительства;
- инженерно-геологическое районирование территории по опасности возникновения склоновых процессов и по особенностям их развития;
- количественную характеристику факторов, определяющих устойчивость склонов;
- характеристику физико-механических свойств грунтов с уточнением их значений обратными и контрольными расчетами устойчивости склонов и откосов;
- оценку устойчивости склонов в пространстве и во времени в ненарушенных природных условиях, а также с учетом прогнозируемых изменений в связи с хозяйственным освоением территории, с указанием типа возможных склоновых процессов, их местоположения, размеров с оценкой устойчивости временных строительных выемок и откосов;
- оценку косвенных последствий, вызываемых оползневыми и обвальными подвижками (затопление долин при образовании оползневых и обвальных запруд, возникновение высокой волны при быстром смещении земляных масс в акваторию и др.);
- оценку эффективности существующих сооружений инженерной защиты.

При оценке оползневой опасности участка следует учитывать все возможные варианты возникновения оползневых процессов с учетом обводнения массива, техногенной и сейсмической нагрузки, а также конструктивных особенностей существующих противооползневых сооружений.

Расчет устойчивости склонов следует выполнять несколькими методами.

Результаты ИГИ должны содержать исходные данные для проектирования сооружений инженерной защиты территории от склоновых процессов, в том числе по временным защитным мероприятиям в период строительства объектов.

9.5.14 В районах развития селей результаты ИГИ должны отражать: наличие и распространение селевых процессов, условия формирования, частоту схода селей, генетические типы селей; геоморфологические характеристики селевых бассейнов; механизм формирования и типы селевых потоков; максимальные объемы единовременных выносов селевой массы; интенсивность и повторяемость селей; физико-механические свойства грунтов в селевых очагах и в зоне их отложений; исходные данные для разработки мероприятий инженерной защиты проектируемого объекта; оценку влияния проектируемого объекта на условия формирования селей.

Результаты ИГИ должны содержать карту селевого бассейна, на которой должны быть показаны: селеформирующие комплексы дисперсных отложений и коренных пород в селевых очагах и объем обломочного материала в них; эродированность рельефа водосбора и степень покрытия поверхности почвенно-растительным покровом; характеристику селевого русла на участках расчетных створов в виде продольных и поперечных профилей; места возможных заторов в зоне транзита; распространение и активность способствующих селепроявлению геологических процессов — оползней, обвалов, осыпей и др.; распространение и характер селевых отложений в зоне аккумуляции селей; показатели физико-механических свойств селеформирующих грунтов и селевых отложений, включая тиксотропные свойства.

9.5.15 В районах развития процессов переработки берегов рек, озер, морей и водохранилищ результаты ИГИ должны отражать:

- основные регионально-геологические и зонально-климатические факторы и условия развития переработки берегов;
- ведущие берегоформирующие процессы на территории проектируемого строительства и на прилегающем побережье;
- количественную характеристику факторов переработки берегов;

- характеристику русловых процессов рек, прогноз переработки (абразии) берегов морей, озер и водохранилищ с определением границ распространения явления (размывов).

Результаты ИГИ должны содержать исходные данные для разработки мероприятий и сооружений инженерной защиты берегов.

9.5.16 На подтапливаемых территориях результаты ИГИ должны содержать:

- наличие, распространение и интенсивность процесса подтопления на освоенных территориях и возможность его возникновения в связи с особенностями проектируемого строительства на вновь осваиваемых территориях; причины и факторы подтопления;
- характеристику гидрогеологических условий; параметры водоносных горизонтов, показатели фильтрационных свойств водовмещающих грунтов и грунтов зоны аэрации;
- положение критического (подтапливающего) уровня подземных вод в соответствии с заданием застройщика или технического заказчика;
- граничные условия в плане и разрезе области фильтрации;
- основные закономерности режима подземных вод;
- составляющие водного баланса;
- характер и интенсивность воздействия подтопления на здания и сооружения, их устойчивость и условия эксплуатации;
- прогноз подтопления территорий и изменения свойств грунтов и возникновения или активизации неблагоприятных геологических и инженерно-геологических процессов.

9.5.17 На подрабатываемых территориях результаты ИГИ должны отражать:

- площади и периоды подработанных и подрабатываемых (с учетом возможной подработки) территорий; распространение, мощность и глубину залегания толщи полезного ископаемого;
- состав и мощность перекрывающих пород;
- местоположение пройденных подземных горных выработок;
- границы мульды сдвижения и ожидаемые деформации земной поверхности;
- изменение инженерно-геологических условий подработанной территории — провалы, мульды сдвижения, суффозионные воронки и оседания земной поверхности;
- нарушение стока поверхностных вод, обмеление, исчезновение и образование новых водотоков и водоемов поверхностных вод;
- повышение или понижение уровня подземных вод, исчезновение существующих и образование новых подземных горизонтов, формирование депрессионной воронки; изменение свойств грунтов в зонах сдвижения, оседания и разрыхления пород, возникновение и развитие геологических и инженерно-геологических процессов;
- прогноз изменений инженерно-геологических условий на подрабатываемых территориях.

9.5.18 В сейсмоопасных районах и вблизи источников динамических воздействий результаты ИГИ должны отражать:

- результаты сейсмического микрорайонирования, включая уточнения исходной сейсмичности территории намечаемого строительства, в виде карт (схем) сейсмического микрорайонирования, на которых следует указывать сейсмичность в баллах на момент инженерных изысканий и, при наличии соответствующего задания и достаточных сведений о расположении, конструкции и условиях эксплуатации объектов капитального строительства;
- прогноз изменений сейсмичности с учетом изменений инженерно-геологических условий в период строительства и эксплуатации объектов;
- скорость колебаний поверхности грунта в местах статических нагрузок под подошвой фундамента вблизи источников динамических воздействий, а для мелких и пылеватых водонасыщенных песков и водонасыщенных глинистых грунтов в пределах зон, где скорость колебаний поверхности грунта более 15 мм/с (от импульсных источников динамических воздействий) или 2 мм/с (от прочих источников) — параметры динамического воздействия (частота воздействия, виброскорость, виброускорение), а также коэффициент виброползучести.

10 Требования к технологическим режимам бурения

10.1 Проходку горных выработок в различных породах следует осуществлять механизированным способом в соответствии с данными таблицы И.1 (приложение И) и раздела 9.

10.2 Бурение скважин вручную допускается в местах, недоступных для размещения механизированного бурового оборудования.

10.3 При изучении разреза дисперсных льдистых грунтов до глубины 10—20 м следует применять колонковое механическое бурение «всухую» со сплошным отбором образцов ненарушенной структуры. Применение шнекового бурения для установления геокриологического разреза не допускается. Шнековое бурение допускается при проходке скважин для геотермических наблюдений и проведения геофизических исследований. Скважины, предназначенные для измерения температуры мерзлых грунтов, должны проходиться с учетом требований ГОСТ 25358.

10.4 Бурение скважин в условиях распространения просадочных грунтов следует осуществлять без применения промывочной жидкости или подлива в скважину воды. При этом преимущественно следует применять ударно-канатное бурение кольцевым забоем (буровыми стаканами). Допускается проходка буровых скважин колонковым способом без промывки и подлива воды в скважину («всухую»)укороченными рейсами (не более 50 см), при небольшой скорости вращения бурового инструмента (до 60 об/мин) и равномерном давлении на забой. При необходимости взятия образцов грунтов с ненарушенной структурой из скважин, проходка которых осуществляется ударно-канатным способом, рекомендуется не доходить бурением до предполагаемой отметки отбора монолита на 1,0 м. Добуривание скважины до отметки отбора монолита фунта следует осуществлять задавливанием тонкостенных грунтоносов.

10.5 Бурение скважин в органо-минеральных и органических грунтах необходимо осуществлять малогабаритными, легко переносимыми буровыми установками с использованием при необходимости обсадных труб из алюминиевых сплавов. Проходку илов и сапропелей при исследовании их на акватории необходимо осуществлять задавливаемыми тонкостенными трубками или пробоотборниками. При проходке выработок следует ориентироваться на использование диаметров 89—127 мм и учитывать особенности бурения скважин в легко разрушаемых породах (ограничения длины рейса, скорости вращения, давления на забой и др.) без применения промывочной жидкости. Для отбора проб органоминеральных и органических грунтов для лабораторных определений состава и физических свойств следует выполнять ручное бурение с помощью торфяного бура.

10.6 При проходке опорных скважин в слабых породах ударно-канатным бурением буровой снаряд (стакан, желонку) следует не забивать, а осторожно вдавливать в забой при нагружении ударными штангами. Бурение следует производить следующим образом: после взятия очередного монолита обсаживаются обсадные трубы до забоя, производится очистка скважины путем осторожного задавливания желонки, грунт извлекается медленным подъемом (без резкого отрыва), затем производится последующее углубление скважины грунтоносом на глубину 0,5—0,7 м в зависимости от длины грунтоносов.

10.7 При отборе монолитов засоленных грунтов запрещается использование способов бурения с промывкой водой или глинистым раствором.

10.8 Проходку буровых скважин в выветрелых породах элювиальных грунтов (сапролиты, рухляки) следует осуществлять колонковым или ударно-канатным способом с кольцевым забоем большими диаметрами (147 мм и выше) с ограничением длины рейса, скорости вращения, давления на забой. Промывка водой допускается только при бурении в трещиноватых и монолитных зонах.

10.9 При ИГИ в условиях развития склоновых процессов проходку скважин колонковым способом бурения в коренных скальных породах следует осуществлять с промывкой водой, а в глинистых грунтах — «всухую» укороченными рейсами до 0,5 м или ударно канатным способом с кольцевым забоем.

10.10 В размываемых породах (в том числе соленосных толщах) при обследовании карстовых процессов следует осуществлять проходку скважин укороченными рейсами (до 0,5 м) с обратной циркуляцией или с продувкой воздухом и «всухую». В соляных и соленосных толщах в качестве промывочной жидкости следует применять рассолы. В процессе бурения необходимо фиксировать интервалы глубин провалов или быстрого погружения бурового снаряда, скорость чистого бурения и выход керна, интервалы различного поглощения промывочной жидкости, в том числе полного поглощения.

10.11 Бурение скважин в скальных и полускальных породах следует выполнять с отбором ориентированного керна. При этом надлежит выполнять наблюдения за трещиноватостью и раздробленностью грунтов по керновому материалу и (при наличии соответствующего оборудования) по стенкам скважин. В процессе бурения скважин должны фиксироваться интервалы глубин провалов (пустот) и быстрого погружения (разуплотненных зон) бурового снаряда, интервалы с различной скоростью (интенсивностью) поглощения промывочной жидкости.

10.12 При гидрогеологических исследованиях на подтопляемых территориях необходимо применять следующие способы бурения:

- ударно-канатный сплошным забоем — для бурения гидрогеологических скважин, предназначенных для производства откачек и стационарных гидрогеологических наблюдений, предварительного и раздельного опробования водоносных горизонтов, пластов и линз в процессе бурения;

- вращательный с обратной промывкой — при проходке рыхлых пород для бурения гидрогеологических скважин водопонизительных систем и центральных скважин опытных кустов;
- колонковый с промывкой водой — для бурения гидрогеологических скважин в мелкотрещиноватых породах под фильтр небольшого диаметра или бесфильтровых скважин для наблюдения за режимом подземных вод.

11 Методы контроля качества инженерно-геологических изысканий

11.1 Результаты ИГИ должны быть достаточными и достоверными для установления проектных значений параметров автомобильных дорог и сооружений на них, а также проектируемых мероприятий по обеспечению их безопасности.

11.2 Достоверность выполнения изысканий следует оценивать по результатам технического контроля, при этом следует представлять акт приемки инженерно-геологических работ (приложение М).

11.3 Достоверность данных ИГИ должна обеспечиваться использованием при проектировании материалов, не являющихся устаревшими (с учетом 4.16) и в полном объеме учитывающих специфические грунтово-гидрогеологические условия местности и прогнозы опасных инженерно-геологических процессов и явлений (на основе анализа имеющейся априорной информации).

11.4 Достаточность выполнения ИГИ в составе проектной документации следует оценивать в соответствии с требованиями технического регламента ТР ТС 014/2011 [1], а также требованиями настоящего стандарта и других нормативно-технических документов, в части:

- расположения и числа геологических выработок;
- глубины изучения геологического разреза;
- обоснованности выделения ИГЭ;
- достаточности опробования грунтов по выделенным ИГЭ;
- полевых исследований строительных свойств грунтов;
- лабораторных определений физико-механических свойств грунтов и их коррозионной активности;
- изученности свойств специфических грунтов: вечномерзлых, просадочных, набухающих, слабых, засоленных, искусственных и др.;
- обоснованности нормативных и расчетных характеристик грунтов по выделенным ИГЭ;
- характеристики особых условий строительства: сейсмичность, карстовые проявления, разрушение склонов, заболачивание территорий и т. п.;
- гидрогеологической характеристики: наличие и глубина залегания водоносных горизонтов, химический состав воды и ее агрессивность к бетону;
- прогноза изменения инженерно-геологических и гидрогеологических условий застраиваемой территории в связи со строительством и эксплуатацией объектов;
- оформления отчетных материалов.

12 Требования к безопасности работ и охране окружающей среды

12.1 Правила безопасности выполнения работ при проведении ИГИ следует устанавливать согласно требованиям действующих национальных документов* стран, проголосовавших за принятие настоящего стандарта, и с учетом ГОСТ 12.0.001.

12.2 Требования к безопасности средств индивидуальной защиты приведены в Техническом регламенте [10].

12.3 При проведении ИГИ автомобильных дорог на всех этапах и стадиях необходимо рекультивировать земли в притрассовой полосе на участках пройденных горных выработок.

12.4 Запрещается утилизация снятого при проведении ИГИ и пригодного для дальнейшего использования плодородного слоя почвы. Его следует складировать и хранить, а после завершения работ повторно использовать.

---

* На территории Российской Федерации действует [11], в Республике Беларусь — [13], в Республике Казахстан — [12]

12.5 При бурении скважин должны создаваться резервуары (емкости) для хранения промывочных жидкостей. Резервуары, которые устраиваются в углублении земной поверхности, должны быть экранированы.

12.6 После окончания рекогносцировочных работ, инженерно-геологической съемки и разведки должны проводиться следующие мероприятия:

- удаление обустройств скважин, строительного мусора и материалов, применяемых при бурении в установленном порядке;
- засыпка резервуаров и планировка поверхности;
- ликвидация шурфов (обратной засыпкой грунтов с трамбованием), скважин (тампонажем глиной или цементно-песчаным раствором);
- выполнение необходимых мелиоративных и противоэрозионных работ;
- покрытие поверхности плодородным слоем почвы.

12.7 Места отбора кернов должны быть заделаны сразу после их отбора равнопрочным материалом, предотвращающим водонасыщение материалов дорожной одежды и грунтов земляного полотна.

Приложение А
(обязательное)

Категории сложности инженерно-геологических условий

Таблица А.1 — Категории сложности инженерно-геологических условий

Фактор	Категория сложности		
	I (простая)	II (средней сложности)	III (сложная)
Геоморфологические условия	Один геоморфологический элемент. Поверхность ровная, пологая, пологоволнистая, нерасчлененная	Несколько геоморфологических элементов одного генезиса. Поверхность наклонная, мелкохолмистая, слабо расчленена	Несколько геоморфологических элементов одного или разного генезиса. Поверхность сильно расчленена
Геологическое строение и свойства грунтов в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой	Один генетический тип отложений, не более двух слоев грунтов разных типов, видов и разновидностей или двух ИГЭ, границы слоев ИГЭ горизонтальны или слабо наклонны (уклон не более 0,1). Мощность практически выдержана. Незакономерная и незначительная изменчивость показателей свойств грунтов в плане и по глубине. Скальные грунты залегают с поверхности или перекрыты маломощным слоем нескальных	До трех генетических типов отложений, не более четырех слоев грунтов разных типов, видов и разновидностей, до шести ИГЭ, залегание наклонное или с выклиниванием, мощность изменяется закономерно. Закономерная изменчивость показателей свойств грунтов в плане или по глубине. Скальные грунты с неровной кровлей перекрыты нескальными	Более трех генетических типов отложений или четырех слоев грунтов разных типов, видов и разновидностей, более шести ИГЭ. Границы сложные, мощность изменяется резко (линзы, прослои, геологические тела сложной формы). Значительная степень неоднородности показателей свойств грунтов, незакономерно и (или) закономерно изменяющихся в плане или по глубине. Скальные грунты с сильно расчлененной кровлей перекрыты нескальными
Гидрогеологические условия в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой	Подземные воды отсутствуют, или имеется один выдержанный водоносный горизонт с водами однородного химического состава	Два и более выдержанных горизонта подземных вод. Участки с неоднородным химическим составом или напорными водами	Горизонты (формы скопления) подземных вод не выдержаны по простиранию и мощности, химический состав вод неоднороден. Участки со сложным чередованием водоносных и водоупорных грунтов. Величина напора изменяется по площади
Опасные геологические процессы, отрицательно влияющие на условия строительства и эксплуатации зданий и сооружений	Отсутствуют	Распространены ограниченно	Распространены широко и оказывают существенное влияние на выбор проектных решений, строительство и эксплуатацию объектов
Специфические грунты в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой	Отсутствуют	Не определяют проектных решений; залегание выдержанное	Оказывают существенное влияние на выбор проектных решений, строительство и эксплуатацию объектов; залегание сложное

Окончание таблицы А.1

Фактор	Категория сложности		
	I (простая)	II (средней сложности)	III (сложная)
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
Природно-технические условия производства работ	Хорошие условия для проходимости техники, развитая инфраструктура, наличие стационарных построек для базирования	Плохие условия для проходимости техники, слаборазвитая инфраструктура, ограниченность стационарных построек для базирования	Очень плохие условия для проходимости техники, неразвитая инфраструктура, отсутствие стационарных построек для базирования

Приложение Б
(рекомендуемое)

Методы геофизических исследований и решаемые задачи

Таблица Б.1 — Методы геофизических исследований и решаемые задачи

Задача	Участки автомобильных дорог	Участки размещения мостов, путепроводов и эстакад	Участки устройства тоннелей
Выявление пространственного положения геологических границ			
Определение рельефа кровли скальных и мощности, перекрывающих их нескальных грунтов и коры выветривания	**МПВ, ВЭЗ, ГРЛЗ, ГРЛП,** ЭП, ЭТМ, М	МПВ, ВЭЗ, ГРЛЗ, **ГРЛП,** ЭП, М, СППБ	**МПВ, ВЭЗ, М, ЗСП, МПП, ГРЛЗ, ГРЛП,** ЭП, ЭТМ
Расчленение разреза скальных и дисперсных пород на слои различного литологического состава	**МПВ, ВЭЗ, ГРЛЗ, ГРЛП,** ЭДЗ, ВЭЗ ВП, Кар	**МПВ, ВЭЗ, ГРЛЗ, ГРЛП,** ЭДЗ, ВЭЗ ВП, Кар	С, ВЭЗ, ЗСП, Кар
Определение пространственного положения и свойств локальных неоднородностей			
Обнаружение и оконтуривание зон повышенной трещиноватости, тектонических нарушений и активных разрывных структур	**КВЭЗ, МПВ, ГРЛЗ, ГРЛП,** ЭП, ЭТМ, М, СП, МП, УКС	**ВЭЗ, ВЭЗ МДС, КВЭЗ, ЭП, ЭТМ, ЕП, МПВ, НСП, Кар, ЧЭМЗ, ГРЛЗ, ГРЛП, СП**	**ВЭЗ МДС, КВЭЗ, МПВ, СП,** ЭП, ЭТМ, ДИП, ДЭМП, М
Обнаружение и оконтуривание карстовых полостей и подземных выработок	**ВЭЗ МДС, КВЭЗ, ЭП, ЭТМ, МПВ, ВСП, ГРЛЗ, ГРЛП,** ВП, СП, МП, Г, РВП, Кар, СППБ		
Обнаружение и оконтуривание погребенных останцов скальных пород и переуглублений в скальном основании	**ОГТ, ВЭЗ, ВЭЗ, МДС, ЭП, ЭТМ, МПВ, Г, М, Г-Э,** ДЭМП, СП, РВП, ГРЛЗ, СППБ		**ОГТ, ВЭЗ, ВЭЗ МДС, ЭП, ЭТМ, Г, М, Г-Э,** ДЭМП, СП, ГРЛЗ
Обнаружение и оконтуривание таликов, перелетков и мерзлых пород среди талых, отдельных ледяных тел и зон повышенной льдистости	**ВЭЗ, ЭП, ЭТМ, С, ГРЛЗ, ГРЛП,** М, ЕП, МЗТ, ЧЭМЗ, Радиокип		
Изучение гидрогеологических условий			
Определение глубины залегания подземных вод и мощности водоносных горизонтов	**ВЭЗ, ГРЛЗ, ГРЛП,** ЭП, ЭТМ, С, ВЭЗ ВП, М, Кар	**ВЭЗ, ЭП, ЭТМ, С, ГРЛЗ, ГРЛП,** ВЭЗ ВП, Кар	**ВЭЗ, МПВ,** ЭП, ЭТМ, ВЭЗ ВП, М, Кар
Определение глубины залегания водоупоров и их целостности	**МПВ, ВЭЗ, ЭДЗ, ВЭЗ ВП, Кар, ЧЭМЗ**	**МПВ, ВЭЗ, ЭДЗ, ВЭЗ ВП, Кар**	**МПВ, ВЭЗ, ЗСП, Кар**
Определение глубины залегания, мощности и распространения линз и горизонтов засоленных вод и криопэгов	**ВЭЗ, Кар,** ВЭЗ ВП, ЧЭМЗ, МПВ, МОВ		
Определение в плане и разрезе положения границ мерзлых и немерзлых пород	**ВЭЗ, ЭП, ЭТМ, ЧЭМЗ, МПВ, СППБ,** МОВ, **ДЭМП, ВИЭП, КЭП, ГРЛЗ, ГРЛП,** ВСП, ВЭЗ ВП, ЕП, Кар		

Продолжение таблицы Б.1

Задача	Участки автомобильных дорог	Участки размещения мостов, путепроводов и эстакад	Участки устройства тоннелей
Изучение динамики уровней и температуры подземных вод	**ВЭЗ, МПВ, ННМ, Т°,** ГРЛЗ		
Определение направления, скорости движения, мест разгрузки подземных вод, изменения их состава	**Рез, Расх, МЗТ, ЕП, Кар, ВЭЗ, ЭП, ЭТМ,** Т°, Спектр, МПВ, ГРЛЗ, ГРЛП		
Наблюдение за влажностным режимом дисперсных пород зоны аэрации	**ННМ, КС, МПВ, ВСП**, СП, ВЭЗ		
Изучение состава, состояния и свойств грунтов			
Определение литолого-петрографического состава		**ВЭЗ, ВЭЗ ВП, МПВ, ВСП, СП, ГРЛЗ, ГРЛП, Кар**	**Кар**
Определение физических свойств дисперсных пород (плотности, влажности, пористости, модуль деформации, угол внутреннего трения и сцепление)	**ГГМ, ННМ, ВСП,** УЗК, КС, ЭМК, ВЭЗ, ЭДЗ, СППБ, МПВ, СП, ГРЛЗ,ГРЛП, лабораторные измерения УЭС и скоростей упругих волн		
Изучение трещиноватости и пористости скальных пород			**МПВ, ВСП, СП, АК, УЗК, изм. на обр.,** ВЭЗ
Определение деформационных и прочностных свойств пород	**МПВ, ВСП, СП, АК, УЗК, изм. на обр.,** ВЭЗ, ЭДЗ, СППБ, ГРЛЗ, ГРЛП		
Определение льдистости и криогенного строения дисперсных пород	**Комплексы УЗК и МП, ВЭЗ и КС, ГРЛЗ, ГРЛП**		
Изучение геологических и инженерно-геологических процессов и их изменений			
Наблюдение за изменением напряженного состояния, возникновением и развитием трещин, а также уплотнением грунтов	**МПВ, ВСП, АП, СП, Кар, Г,** ЕП, ЕИЭМПЗ, Г-Э, ГРЛЗ, ГРЛП, М		
Обследование оползней	**МПВ, ОГТ, ЭП, ЭТМ, ВЭЗ, Кар, Инкл, ГРЛЗ, ГРЛП,** СППБ, ВЭЗ МДС, Г, М, Г-Э, ВЭЗ ВП, МЗТ, ЕИЭМПЗ, ЕП, Т°		
Обследование карстовых процессов	**ВЭЗ МДС, ЭП, ЭТМ, ПС, МПВ, ОГП, Кар, Рез, Г, ГРЛЗ, ГРЛП,** ВЭЗ, ВЭЗ ВП, МЗТ, Г-Э		
Обследование существующих конструкций дорожных одежд и земляного полотна	**ГРЛЗ, ГРЛП, МПВ, ВЭЗ, ЭП, ЭТМ**		
Сейсмическое микрорайонирование территории	**МПВ, ВСП, СК, ГГМ; регистрация слабых землетрясений, взрывов, микросейсм,** регистрация сильных землетрясений, определение характеристик затухания и поглощения сейсмических волн в грунтах, Кар (ГГМ)		

Примечание 1 — Полужирным шрифтом выделены основные методы, обычным — вспомогательные.

Примечание 2 — АК — Акустический каротаж.

Окончание таблицы Б.1

АП — Акустическое просвечивание.
ВИЭП — Векторное измерение электрического поля.
ВП — Метод вызванной поляризации.
ВСП — Вертикальное сейсмическое профилирование.
ВЭЗ — Вертикальное электрическое зондирование.
ВЭЗ ВП — Вертикальное электрическое зондирование методом вызванной поляризации.
ВЭЗ МДС — Вертикальное электрическое зондирование по методу двух составляющих.
Г — Гравиразведка.
ГГМ — Гамма-гамма метод.
ГРЛЗ — Георадиолокационное зондирование.
ГРЛП — Георадиолокационное профилирование.
Г-Э — Газово-эманационная съемка.
ДИП — Дипольное индукционное профилирование.
ДЭМП — Дипольное электромагнитное профилирование.
ЕИЭМПЗ — Метод естественных импульсов электромагнитного поля Земли.
ЕП — Метод естественного электрического поля.
ЗСП — Зондирование становлением поля.
Инкл — Инклинометрия.
Кар — Каротаж.
КВЭЗ — Круговое вертикальное электрическое зондирование.
КС — Каротаж сопротивлений.
КЭП — Комбинированное электропрофилирование.
М — Магниторазведка.
МЗТ — Метод заряженного тела.
МОВ — Метод отраженных волн.
МП — Межскважинное прозвучивание.
МПВ — Метод преломленных волн.
МПП — Метод переходных процессов.
ННМ — Нейтрон-нейтронный метод.
НСП — Непрерывное сейсмическое профилирование.
ОГП — Метод общей глубинной площадки.
ОГТ — Метод общей глубинной точки.
ПС — Каротаж потенциалов собственной поляризации.
Радиокип — Радиокомпарационный метод.
Расх — Расходометрия.
РВП — Радиоволновое просвечивание.
Рез — Резистивиметрия.
С — Сейсморазведка (наземная).
СК — Сейсмический каротаж.
СП — Сейсмическое просвечивание.
Спектр — Спектрометрия.
СППБ — Сейсмопрофилирование на постоянной базе.
T^{o} — Термометрия.
УЗК — Ультразвуковой каротаж.
УКС — Ультрозвуковая керноскопия.
ЧЭМЗ — Частотное электромагнитное зондирование.
ЭДЗ — Электродинамическое зондирование.
ЭМК — Электромагнитный каротаж.
ЭП — Электропрофилирование.
ЭТМ — Электротомография.

Приложение В
(рекомендуемое)

Масштабы инженерно-геологической съемки на различных стадиях проектно-изыскательских работ

Таблица В.1 — Масштабы инженерно-геологической съемки на различных стадиях проектно-изыскательских работ

Стадия	Цель работы	Вид съемки	Масштаб съемки	Топографиическая основа
Подготовка предпроектной документации	Без выноса трассы в натуру (в камеральных условиях при достаточной изученности)			
	Оценка возможных вариантов проложения трассы в полосе варьирования, выбор оптимального направления	Маршрутная	1:50 000 1:25 000	Средне-масштабные карты полосы возможного варьирования
	При выносе трассы в натуру на эталонных участках, в горной местности, в сложных ИГУ			
	Общая оценка ИГУ притрассовой полосы	Маршрутная и площадная	1:10 000	Крупно-масштабная карта притрассовой полосы
Подготовка проектной и рабочей документации	Детальное изучение ИГУ притрассовой полосы, мест индивидуального проектирования земляного полотна, площадок размещения дорожных сооружений и зданий	Маршрутная и площадная	1:10 000 1: 2 000 1: 1 000 1:500	Крупно-масштабная карта притрассовой полосы, отдельных мест и площадок

Приложение Г
(обязательное)

Цели и методы полевых исследований свойств грунтов при инженерно-геологических изысканиях

Таблица Г.1 — Цели и методы полевых исследований свойств грунтов при инженерно-геологических изысканиях

Методы полевых исследований свойств грунтов	Цели полевых исследований свойств грунтов							Изучаемые грунты		
	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	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+
Динамическое зондирование	+	+	+	+	–	+	+	–	+	+
Испытание штампом	–	–	+	–	–	–	–	+	+	+
Испытание прессиометром	–	–	+	–	–	+	–	–	+	+
Испытание на срез целиков грунта	–	–	–	+	–	–	–	+		+
Вращательный срез	+	–	–	+	–	+	–	–	–	+
Поступательный срез	+	–	–	+	–	+	–	–	+	+
Испытание эталонной сваей	–	–	–	–	+	–	+	+	+	+
Испытание натурных свай	–	–	–	–	+	–	+	+	+	+

Примечания

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

2 Обозначения: «+» — исследования выполняются;

«–» — исследования не выполняются.

3 Дополнительно допускаются другие методы исследований при условии приведения методики выполнения работ.

Приложение Д
(обязательное)

Виды лабораторных определений физико-механических свойств грунтов при инженерно-геологических изысканиях

Таблица Д.1 — Виды лабораторных определений физико-механических свойств грунтов при инженерно-геологических изысканиях

Лабораторное определение	Грунты			
	скальные	крупнообломочные	песчаные	глинистые
Гранулометрический состав	–	+	+	С
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
Природная влажность	С	+	+	+
Плотность	+	+	+	+
Максимальная плотность (стандартное уплотнение)	–	С	С	С
Плотность в предельно плотном и рыхлом состоянии	–	С	С	–
Плотность частиц грунта	–	+	+	+
Границы текучести и раскатывания	–	С	–	+
Угол естественного откоса	–	–	С	–
Максимальная молекулярная влагоемкость	–	–	С	С
Коэффициент фильтрации	–	–	С	С
Размокаемость	С	–	–	С
Растворимость	С	–	–	–
Коэффициент выветрелости	С	С	–	–
Коррозионная активность	–	–	С	С
Компрессионное сжатие	–	С	С	+
Трехосное сжатие	–	С	С	+
Сопротивление срезу (прочность)	–	С	С	+
Сопротивление одноосному сжатию	+	С	–	С
Лабораторные испытания. Общие положения	+	+	+	+

Примечания

1 Обозначения: «+» — определения выполняются;
«–» — определения не выполняются;
«С» — определения выполняются по дополнительному заданию.

2 Дополнительно допускаются другие лабораторные определения при условии приведения методики выполнения работ.

Приложение Е
(рекомендуемое)

Определяемые физические, химические и бактериологические показатели поверхностных и грунтовых вод

Таблица Е.1 — Определяемые физические, химические и бактериологические показатели поверхностных и грунтовых вод

Показатели химического состава воды	Коррозионная активность воды к оболочкам кабелей		Вид анализа воды	
	свинцовым	алюминиевым	неполный	полный
Физические свойства:				
температура в момент взятия пробы, °С	+	+	+	+
запах при температуре, °С				
20	–	–	–	+
60	–	–	–	+
вкус и привкус при температуре 20 °С	–	–	–	+
цветность	–	–	–	+
мутность	–	–	–	+
Водородный показатель pH	+	+	+	+
Сухой остаток	–	–	+	+
Гидрокарбонаты	–	–	+	+
Карбонаты	–	–	+	+
Сульфаты	–	–	+	+
Хлориды	+	+	+	+
Кальций	–	–	+	+
Натрий	–	–	–	+
Калий	–	–	–	+
Натрий + калий	–	–	По расчету	–
Жесткость:				
общая	+	–	По расчету	По расчету
карбонатная	+	–	То же	То же
постоянная	+	–		
Углекислота свободная	–	–	+	+
Окисляемость перманганатная	Гумус по окисляемости	–	+	+
Кремнекислота	–	–	–	+
Соединения азота:				
нитраты	+	–	+	+
нитриты	+	+	+	+
аммоний	–	–	+	+

Окончание таблицы Е.1

Показатели химического состава воды	Коррозионная активность воды к оболочкам кабелей		Вид анализа воды	
	свинцовым	алюминиевым	неполный	полный
Железо:				
общее	+	+	–	–
закисное	–	–	+	+
окисное	–	–	+	+
Магний	–	–	+	+
Фтор	–	–	–	+
Биологические показатели воды:				
число сапрофитных бактерий в 1см^3	–	–	–	+
число лактозоположительных кишечных палочек в 1 дм^3	–	–	–	+
возбудители кишечных инфекций (сальмонеллы, шигеллы, энтеровирусы) в 1 дм^3	–	–	–	+
число колифагов в 1 дм^3	–	–	–	+
число энтерококков в 1 дм^3	–	–	–	+
фитопланктон, мг/дм^3	–	–	–	+
фитопланктон, кл/см^3	–	–	–	+

Приложение Ж
(рекомендуемое)

Требования к способам бурения

Таблица Ж.1 — Требования к способам бурения

Способ бурения	Глубина бурения, м	Точность фиксации контактов слоев, мм
Колонковый	До 100	± 25
Ударно-канатный с кольцевым забоем	До 30	± 15
Вибрационный	До 25	± 12
Медленно-вращательный	До 30	± 50—75
Шнековый	До 30	± 41—66
Примечание — Применение других способов бурения допускается при соответствующем обосновании в программе изысканий.		

Приложение И
(рекомендуемое)

Условия применения различных способов бурения

Таблица И.1 — Условия применения различных способов бурения

Способ бурения	Разновидность способа бурения	Диапазон диаметров бурения, см	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 пластично-мерзлые
	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 пластично-мерзлые
Ударно-канатный кольцевым забоем	Забивной	108—325	Песчаные и глинистые необводненные и слабообводненные, пластично-мерзлые
	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
Ручной	Вращательный	33—89	Органоминеральные мягкопластичные, насыпные
	Ударный	89—190	Песчаные и глинистые грунты обводненные и слабообводненные
Примечание — Применение других способов бурения допускается при соответствующем обосновании в программе изысканий.			

Приложение К
(обязательное)

Состав и содержание технического отчета

К.1 Изыскания для подготовки предпроектной документации

К.1.1 Текстовая часть технического отчета по результатам ИГИ для стадии подготовки предпроектной документации должна содержать следующие разделы и сведения.

Введение — основание для производства работ, задачи ИГИ, местоположение района (трасс, их вариантов, площадок) инженерных изысканий, данные о проектируемом объекте, виды и объемы выполненных работ, сроки их проведения, методы производства отдельных видов работ, состав исполнителей, отступления от программы и их обоснование и др.

Изученность ИГУ — характер, назначение и границы участков ранее выполненных инженерных изысканий и исследований, наименование организаций-исполнителей, период производства и основные результаты работ, возможности их использования для установления ИГУ.

Физико-географические и техногенные условия — климат, рельеф, геоморфология, растительность, почвы, гидрография, сведения о хозяйственном освоении и использовании территории, техногенных нагрузках, опыт местного строительства, включая состояние и эффективность инженерной защиты, характер и причины деформаций на участках дорог, оснований дорожных сооружений и зданий (если они имеются и установлены).

Геологическое строение — стратиграфо-генетические комплексы, условия залегания грунтов, литологическая и петрографическая характеристики выделенных слоев грунтов по генетическим типам, тектоническое строение и неотектоника.

Гидрогеологические условия — характеристика в сфере взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой вскрытых выработками водоносных горизонтов, влияющих на условия строительства и (или) эксплуатацию участков дорог, дорожных сооружений и зданий: положение уровня подземных вод, распространение, условия залегания, источники питания, химический состав подземных вод, прогноз изменений гидрогеологических условий в период строительства и эксплуатации объектов.

Свойства грунтов — характеристика состава, состояния, физических, механических и химических свойств выделенных типов (слоев) грунтов и их пространственной изменчивости.

Специфические грунты — наличие и распространение специфических грунтов (многолетнемерзлых, просадочных, набухающих, органоминеральных и органических, засоленных, элювиальных и техногенных), приуроченность этих грунтов к определенным формам рельефа и геоморфологическим элементам, границы распространения, мощность и условия залегания, генезис и особенности формирования, характерные формы рельефа, литологический и минеральный составы, состояние и специфические свойства этих грунтов.

Геологические и инженерно-геологические процессы — наличие, распространение и контуры проявления геологических и инженерно-геологических процессов (карст, склоновые процессы, сели, подтопление, подрабатываемые территории, сейсмические районы); зоны и глубины их развития; типизация и приуроченность процессов к определенным формам рельефа, геоморфологическим элементам, типам грунтов, гидрогеологическим условиям, видам и зонам техногенного воздействия; особенности развития каждого из процессов, причины, факторы и условия развития процессов; состояние и эффективность существующих сооружений инженерной защиты; прогноз развития процессов во времени и в пространстве в сфере взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой; оценка опасности и риска от геологических и инженерно-геологических процессов; рекомендации по использованию местности, мероприятиям и сооружениям инженерной защиты, в том числе по реконструкции существующих.

Инженерно-геологическое районирование — инженерно-геологическое районирование территории с обоснованием и характеристикой выделенных на инженерно-геологической карте таксонов (районов, подрайонов, участков и т.д.); сопоставительная оценка вариантов трасс и площадок по степени благоприятности для строительного освоения с учетом прогноза изменения геологической среды в период строительства и эксплуатации объектов; рекомендации по инженерной защите, подготовке и возможному использованию местности.

Заключение — краткие результаты выполненных ИГИ и рекомендации для принятия проектных решений, по проведению дальнейших инженерных изысканий и необходимости выполнения специальных работ и исследований.

Список использованных материалов — перечень фондовых и опубликованных материалов, использованных при составлении отчета.

Примечания

1 Согласно техническому заданию заказчика (застройщика) допускается представлять более детальные данные инженерных изысканий (частично или полностью) в соответствии с требованиями пп. К.2.2—К.2.16.

2 В случае применения нестандартизированных и ненормированных методов выделять подраздел «Методы работ».

К.1.2 Графическая часть технического отчета при подготовке предпроектной документации (с учетом 4.1) должна содержать:

- карты фактических материалов (по трассам, площадкам и их вариантам);
- карты ИГУ;
- карты инженерно-геологического районирования;
- карты опасности и риска от геологических и инженерно-геологических процессов;
- инженерно-геологические разрезы;
- колонки или описания горных выработок;
- специальные карты (при необходимости) — использования местности и техногенной нагрузки, гидрогеологические, кровли коренных пород, сейсмического микрорайонирования и др.

К карте инженерно-геологического районирования должна быть приложена таблица характеристик выделенных таксономических единиц.

При составлении графической части технического отчета следует применять условные обозначения в соответствии с ГОСТ 21.302.

К.1.3 Приложения к техническому отчету на стадии подготовки предпроектной документации должны содержать:

- таблицы лабораторных определений показателей свойств грунтов и химического состава подземных вод с результатами их статистической обработки;
- таблицы результатов геофизических и полевых исследований грунтов, стационарных наблюдений и других работ в случае их выполнения;
- описание точек наблюдений (или их результаты в иной форме);
- каталоги координат и отметок выработок, точек зондирования, геофизических исследований и при необходимости другие материалы.

К.2 Изыскания при подготовке проектной документации

К.2.1 Техническое задание заказчика (застройщика) на ИГИ при подготовке проектной документации должно дополнительно к требованиям, изложенным в 4.10, содержать данные о характере и размерах проектируемых сооружений, предполагаемых типах фундаментов, нагрузках, глубинах заложения фундаментов и подземных частей дорожных сооружений и зданий, предполагаемой сфере взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой, сведения о факторах, вызывающих возможные изменения ИГУ при строительстве и эксплуатации объектов, требования к местным стройматериалам и грунтам для отсыпки земляного полотна с указанием их количества и качества и другие данные, необходимые для составления программы инженерных изысканий, в том числе определения глубины и площади исследований.

К.2.2 Текстовая часть технического отчета при подготовке проектной документации дополнительно к К.1.1 должна содержать в разделах следующие сведения и данные.

Геологическое строение — следует привести описание выделенных ИГЭ в соответствии с ГОСТ 25100 и условий их залегания в сфере взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой: мощность, минеральный и литологический составы, структурно-текстурные особенности, изменчивость в плане и по глубине.

Гидрогеологические условия — наличие и условия залегания водоносных горизонтов в сфере взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой:

- распространение и гидравлические особенности водоносных горизонтов;
- состав и фильтрационные свойства водовмещающих и водоупорных слоев и грунтов зоны аэрации, изменчивость их в плане и в разрезе;
- граничные условия в плане и в разрезе;
- закономерности движения подземных вод;
- источники питания, условия питания и разгрузки подземных вод; их химический состав, агрессивность к бетону и коррозионная активность к металлам;
- гидравлическая взаимосвязь подземных вод с водами других водоносных горизонтов и с поверхностными водами;
- режим подземных вод;
- влияние техногенных факторов и нагрузок на изменение гидрогеологических условий, в том числе на истощение и загрязнение водоносных горизонтов;
- прогноз изменения гидрогеологических условий в период строительства и эксплуатации объектов; рекомендации по защите проектируемых участков дорог, дорожных сооружений и зданий от опасного воздействия подземных вод и по организации и проведению при необходимости стационарных наблюдений за режимом подземных вод.

Свойства грунтов — для каждого выделенного ИГЭ должны быть приведены нормативные и расчетные характеристики физических, деформационных, прочностных и химических свойств грунтов; оценка изменений свойств грунтов в связи с проектируемым строительством и эксплуатацией объектов.

Специфические грунты — наличие, распространение, условия залегания специфических грунтов в соответствии с требованиями К.2.4—К.2.11.

Геологические и инженерно-геологические процессы — наличие, распространение, условия развития геологических и инженерно-геологических процессов в соответствии с требованиями К.2.12—К.2.16.

Инженерно-геологическое районирование — следует детализировать районирование территории, уточнить границы и характеристики таксономических единиц, дать рекомендации по размещению проектируемых трасс, дорожных сооружений и зданий, выбору типов фундаментов, инженерной подготовке и использованию местности, природопользованию и охране геологической среды.

К.2.3 Графическая часть и приложения к техническому отчету для подготовки проектной документации должны содержать указанные в К.1.2 и К.1.3 материалы о результатах работ с более детальными данными.

К.2.4 В районах распространения многолетнемерзлых грунтов следует дополнительно устанавливать для подготовки проектной документации и отражать в техническом отчете:

- распространение, особенности формирования, условия залегания и мощность многолетнемерзлых грунтов;
- среднегодовую температуру многолетнемерзлых и талых грунтов и глубину нулевых годовых колебаний температуры;
- криогенное строение и криогенные текстуры грунтов в плане и по глубине;
- разновидности грунтов по степени льдистости, засоленности и типу засоления, температурно-прочностному состоянию, пучинистости;
- наличие, условия залегания, морфометрические характеристики залежей подземного льда и их генетические типы;
- нормативные и расчетные характеристики физических, теплофизических, химических (включая значения засоленности, коррозионной агрессивности и температуры начала замерзания), деформационных и прочностных свойств многолетнемерзлых и оттаивающих грунтов и подземных льдов для каждого ИГЭ;
- границы распространения, условия формирования и интенсивность развития криогенных процессов и образований (пучение, термокарст, морозобойное растрескивание, наледи, солифлюкция, термоэрозия и термоабразия, курумы); количественную характеристику степени пораженности поверхности этими процессами и образованиями;
- глубину сезонного оттаивания и промерзания грунтов, ее динамику во времени в зависимости от изменений поверхностных условий и колебаний климата; нормативную и расчетную глубину сезонного оттаивания и промерзания;
- состав, состояние, криогенное строение и свойства грунтов сезонно-талого и сезонно-мерзлого слоев;
- распространение, характер проявления и генезис таликов, охлажденных грунтов и таликовых зон и их гидрогеологические условия;
- прогноз изменения геокриологических условий в естественных условиях и в процессе освоения, устойчивости состояния многолетнемерзлых грунтов и допустимых техногенных воздействий на них в период строительства и эксплуатации проектируемых объектов;
- рекомендации по выбору принципов использования многолетнемерзлых грунтов и таликов в качестве оснований фундаментов и по защитным сооружениям и мероприятиям от опасных криогенных процессов;
- оценку влияния проектируемых сооружений на условия формирования и развития процессов.

При необходимости при ИГИ в районах распространения многолетнемерзлых грунтов следует выполнять специальные исследования, обеспечивающие изучение:

- распределения, толщины, плотности и свойств снежного покрова на разных ландшафтах рельефа и в разное время года для прогнозных расчетов температуры грунтов и глубин сезонного оттаивания;
- предзимней влажности грунтов сезонно-талого слоя для оценки величины пучения и льдистости грунтов;
- ледотермических характеристик озер и водотоков для расчетов конфигурации и размеров таликов.

Графическая часть технического отчета в дополнение к изложенной в К.1.2 должна содержать:

- карты ландшафтного районирования, геокриологических условий и инженерно-геокриологического районирования;
- инженерно-геологические разрезы, таблицы и графики характеристик свойств грунтов и льдов; в предусмотренных техническим заданием случаях — карты глубины и типов сезонного оттаивания и промерзания грунтов, льдистости грунтов, мощности многолетнемерзлых и охлажденных грунтов, криогенных процессов и образований, засоленных грунтов и криопэгов, а также другие карты и материалы, необходимые для построения геокриологической модели местности и составления прогноза изменений геокриологических условий застраиваемой территории.

К.2.5 В районах распространения просадочных грунтов следует дополнительно устанавливать для подготовки проектной документации и отражать в техническом отчете: распространение и приуроченность просадочных грунтов к определенным геоморфологическим элементам и формам рельефа, характер микрорельефа и развитие просадочных процессов и явлений (размер и формы просадочных блюдец, подов, ложбин, лессового псевдокарста, солончаков, солонцов и пр.); мощность просадочной толщи и ее изменение по площади; особенности структуры (характер вертикальных и горизонтальных макропор, расположение их по глубине и площади; пылеватость, агрегированность и пр.), текстуры (тонкая слоистость, трещиноватость, наличие конкреций, скоплений гипса и пр.); степень вскипаемости от 10 % HCl; цикличность строения просадочной толщи; наличие и распространение погребенных почв; характеристики состава, состояния и свойств грунтов; фильтрационные свойства просадочных грунтов; источники замачивания; тип грунтовых условий по просадочности, изменения просадочности по площади

и глубине; нормативные и расчетные значения характеристик прочностных и деформационных свойств просадочных грунтов (выделенных ИГЭ) при природной влажности и в водонасыщенном состоянии, графики изменения относительной просадочности по глубине при различных давлениях, рекомендации по противопросадочным мероприятиям.

К.2.6 В районах распространения набухающих грунтов следует дополнительно устанавливать для подготовки проектной документации и отражать в техническом отчете: распространение и условия залегания набухающих грунтов, их мощность, минеральный и литологический составы, строение (наличие карманов, линз и прослоек пылеватого и песчаного материала); структурно-текстурные особенности, условия залегания покрывающих и подстилающих грунтов; величину раскрытия, глубину и направление распространения усадочных трещин, мощность зоны трещиноватости; относительное набухание (свободное и под нагрузками); влажность грунта после набухания; давление набухания; линейную и объемную усадку грунта; влажность на пределе усадки; оценку изменения свойств набухающих грунтов при строительстве и эксплуатации объектов.

Следует определять при необходимости: горизонтальное давление при набухании; сопротивление срезу после набухания без нагрузки и при заданных нагрузках; модуль деформации после набухания без нагрузки и под заданными нагрузками; набухание грунтов в растворах, соответствующих по составу техногенным стокам проектируемых предприятий.

К.2.7 В районах распространения органоминеральных и органических грунтов следует дополнительно устанавливать для подготовки проектной документации и отражать в техническом отчете:

- распространение и мощность болотных отложений;
- тип торфа (низинный, верховой);
- разновидности заторфованных грунтов, их состав и свойства;
- источники обводнения грунтовой толщи;
- местоположение выходов родников, наличие озер и сплавин, общую тенденцию развития болота (его деградацию или прогрессирующее заболачивание прилегающей местности);
- для торфов и заторфованных грунтов — влажность и плотность в водонасыщенном состоянии, содержание органических веществ, степень разложения, зольность, ботанический состав (при необходимости); для илов и сапропелей — гранулометрический состав, содержание органических веществ, карбонатов, состав и содержание водорастворимых солей (для осадков соленых водоемов);
- показатели консолидации и ползучести;
- нормативные и расчетные значения прочностных и деформационных свойств органоминеральных и органических грунтов следует устанавливать с учетом их возможного уплотнения, осушения и инженерной подготовки местности.

К.2.8 В районах распространения засоленных грунтов следует дополнительно устанавливать для подготовки проектной документации и отражать в техническом отчете:

- распространение и условия залегания засоленных грунтов;
- качественный состав и количественное содержание водорастворимых солей в грунте; генезис, взаимосвязь степени и характера засоленности с литологическим составом и условиями залегания грунтов;
- форму, размер и характер распределения соляных образований в грунте;
- структурные особенности грунта, связанные с наличием солей;
- наличие проявлений процесса выщелачивания и суффозии засоленных грунтов на земной поверхности, их формы и размеры;
- данные о современном засолении и выщелачивании грунтов в результате хозяйственной деятельности;
- физические, механические и химические свойства грунтов природной влажности и при водонасыщении, в том числе растворами заданного состава;
- гидрохимические условия (минерализация и химический состав подземных вод, их растворяющая способность по отношению к засоленным грунтам);
- показатели относительного суффозионного сжатия и начального давления суффозионного сжатия;
- состав и характеристики поверхностных вод, влияющих на засоленность грунтов.

К.2.9 В районах распространения элювиальных грунтов следует дополнительно устанавливать для подготовки проектной документации и отражать в техническом отчете:

- распространение, условия залегания и особенности формирования элювиальных грунтов;
- данные о структуре коры выветривания, тектонических нарушениях коры, ее возрасте;
- состав и свойства элювиальных грунтов по зонам выветривания и подстилающей материнской породы; степень активности грунтов к выветриванию, морозному пучению, суффозионному выносу, выщелачиванию, набуханию и просадочности.

К.2.10 В районах распространения техногенных грунтов следует дополнительно устанавливать при подготовке проектной документации и отражать в техническом отчете:

- распространение и условия залегания техногенных грунтов;
- способ формирования и давность их образования; состав, состояние и свойства техногенных грунтов;
- изменчивость их характеристик во времени и в пространстве;
- степень завершенности процессов самоуплотнения во времени;
- наличие инородных включений и их характеристика;

- результаты геотехнического контроля для намывных или насыпных грунтов (земляных сооружений) и накопителей промышленных отходов.

К.2.11 В районах развития карста следует дополнительно устанавливать при подготовке проектной документации и отражать в техническом отчете:

- распространение, условия залегания, литологический и петрографический составы карстующихся пород, их трещиноватость и степень закарстованности, тип карста, структурно-тектонические условия, рельеф кровли карстующихся пород, состав и условия залегания покрывающих и подстилающих пород, наличие древних погребенных долин;

- гидрогеологические условия, в том числе химический состав, температуру и режим подземных вод, условия их питания, движения и разгрузки, потери из водохранилищ, водопритоки в подземные выработки, взаимосвязь подземных горизонтов между собой и с поверхностными водами, растворяющую способность подземных вод по отношению к карстующимся породам, их проницаемость и интенсивность водообмена;

- проявления карста под землей — трещины, каверны и разнообразные полости, их распространение и размеры, зоны разуплотненных и с нарушенным залеганием пород, степень заполнения и состав заполнителя карстовых полостей и другие проявления, что должно быть отображено на прилагаемой к техническому отчету карте подземной закарстованности (проявления карста под землей);

- проявление карста на земной поверхности — воронки, впадины, провалы и оседания земной поверхности; очаги поглощения поверхностных вод, характер деформаций участков дорог, дорожных сооружений и зданий и другие установленные проявления, что должно быть отображено на прилагаемой к техническому отчету карте проявления карста на земной поверхности;

- инженерно-геологическое районирование территории по условиям, характеру, степени закарстованности и опасности.

По результатам выполненных инженерных изысканий должен быть составлен прогноз и в техническом отчете приведена комплексная оценка опасности развития карста, включая оценки:

- интенсивности и периодичности проявлений карста на поверхности земли (провалы, оседания и их размеры);

- интенсивности проявления карста под землей, в том числе состояния, закарстованности и устойчивости карстующих пород, распределения и размеров карстовых полостей, состава и характера их заполнителя, литологического состава, состояния, мощности и степени нарушенности перекрывающих пород;

- гидрогеологических условий развития карста, в том числе растворяющей способности подземных вод, проницаемости карстующих пород и интенсивности водообмена;

- техногенного воздействия проектируемого строительства на активизацию развития карста, в том числе изменений рельефа при планировке территории, изменения гидрогеологических условий, в том числе гидродинамических характеристик, за счет утечек промышленных и хозяйственно-бытовых вод и агрессивных жидкостей, влияния возводимых гидротехнических сооружений, водозаборов и водоотливов, дополнительных статических и динамических нагрузок от сооружений и других воздействий;

- изменений во времени и в пространстве воздействия от указанных естественных и техногенных факторов.

На основе полученных результатов должны быть приведены в техническом отчете рекомендации по противокарстовым мероприятиям (планировочные, конструктивные, водорегулирующие и противофильтрационные, искусственное закрепление грунтов оснований фундаментов, технологические и эксплуатационные мероприятия).

К.2.12 В районах развития склоновых процессов следует дополнительно устанавливать при подготовке проектной документации и отражать в техническом отчете:

- площадь и глубину захвата склонов оползневыми, обвально-осыпными, солифлюкционными и курумными процессами, типизацию проявлений процессов, степень их активности и опасности для проектируемого строительства;

- инженерно-геологическое районирование территории по опасности возникновения склоновых процессов и по особенностям их развития;

- количественную характеристику факторов, определяющих устойчивость склонов;

- характеристику физико-механических свойств грунтов с уточнением их значений обратными и контрольными расчетами устойчивости склонов и откосов;

- оценку устойчивости склонов в пространстве и во времени в ненарушенных природных условиях, а также с учетом прогнозируемых изменений в связи с хозяйственным освоением местности, с указанием типа возможных склоновых процессов, их местоположения, размеров с оценкой устойчивости временных строительных выемок и откосов;

- оценку косвенных последствий, вызываемых оползневыми и обвальными подвижками (затопление долин при образовании оползневых и обвальных запруд, возникновение высокой волны при быстром смещении земляных масс в акваторию и др.);

- оценку эффективности существующих сооружений инженерной защиты;

- рекомендации по инженерной защите местности от склоновых процессов, в том числе по временным защитным мероприятиям в период строительства объектов.

Районирование и оценку устойчивости оползневых и обвальных склонов необходимо выполнять для всего протяжения склона и прилегающей к верхней бровке зоны (для береговых склонов с обязательным захватом их подводных частей), в том числе и в случаях, когда местность проектируемого объекта занимает часть склона.

К.2.13 В районах развития селей следует дополнительно устанавливать при подготовке проектной документации и отражать в техническом отчете:

- наличие и распространение селевых процессов, условия формирования, частоту схода селей, генетические типы селей;
- геоморфологические характеристики селевых бассейнов;
- механизм формирования и типы селевых потоков;
- максимальные объемы единовременных выносов селевой массы;
- интенсивность и повторяемость селей;
- физико-механические свойства грунтов в селевых очагах и в зоне их отложений;
- рекомендации по способам инженерной защиты проектируемого объекта;
- оценку влияния проектируемого объекта на условия формирования селей.

В состав технического отчета необходимо включать карту селевого бассейна, на которой должны быть показаны:

- селеформирующие комплексы дисперсных отложений и коренных пород в селевых очагах и объем обломочного материала в них;
- эродированность рельефа водосбора и степень покрытия поверхности почвенно-растительным покровом;
- характеристика селевого русла на участках расчетных створов в виде продольных и поперечных профилей;
- места возможных заторов в зоне транзита;
- распространение и активность способствующих селепроявлению геологических процессов — оползней, обвалов, осыпей и др.;
- распространение и характер селевых отложений в зоне аккумуляции селей;
- показатели физико-механических свойств селеформирующих грунтов и селевых отложений, включая тиксотропные свойства.

К.2.14 На подтапливаемых территориях следует дополнительно устанавливать при подготовке проектной документации и отражать в технических отчетах:

- наличие, распространение и интенсивность процесса подтопления на освоенных территориях и возможность его возникновения в связи с особенностями проектируемого строительства на вновь осваиваемых территориях; причины и факторы подтопления;
- характеристику гидрогеологических условий; параметры водоносных горизонтов, показатели фильтрационных свойств водовмещающих пород и грунтов зоны аэрации;
- положение критического (подтапливающего) в соответствии с техническим заданием заказчика уровня подземных вод;
- граничные условия в плане и разрезе области фильтрации;
- основные закономерности режима подземных вод; составляющие водного баланса;
- характер и интенсивность воздействия подтопления на участки дорог, дорожные сооружения и здания, их устойчивость и условия эксплуатации;
- прогноз подтопления местности и изменения свойств грунтов и возникновения или активизации неблагоприятных геологических и инженерно-геологических процессов;
- рекомендации по защитным сооружениям на период строительства и эксплуатации проектируемого объекта.

К.2.15 На подрабатываемых территориях следует дополнительно устанавливать при подготовке проектной документации и отражать в техническом отчете:

- площади и периоды подработанных и подрабатываемых (с учетом возможной подработки) территориях; распространение, мощность и глубину залегания толщи полезного ископаемого;
- состав и мощность перекрывающих пород; местоположение пройденных подземных горных выработок;
- изменение ИГУ подработанной территории — провалы, мульды сдвижения, суффозионные воронки и оседания земной поверхности;
- нарушение стока поверхностных вод, обмеление, исчезновение и образование новых водотоков и водоемов поверхностных вод;
- повышение или понижение уровня подземных вод, исчезновение существующих и образование новых подземных горизонтов, формирование депрессионной воронки; изменение свойств грунтов в зонах сдвижения, оседания и разрыхления пород, возникновение и развитие геологических и инженерно-геологических процессов;
- прогноз изменений ИГУ на подрабатываемых территориях.

К.2.16 В сейсмических районах (сейсмичностью 6 баллов и более) следует устанавливать при подготовке проектной документации и приводить в техническом отчете:

- результаты сейсмического микрорайонирования, включая уточнения исходной сейсмичности территории намечаемого строительства в виде карт (схем) сейсмического микрорайонирования, на которых следует указывать сейсмичность в баллах на момент инженерных изысканий и давать прогноз ее изменений с учетом изменений ИГУ в период строительства и эксплуатации объектов. Карты сейсмического микрорайонирования должны сопрово-

ждаться основными результатами расчетов, количественными характеристиками прогнозируемых сейсмических воздействий, их повторяемостью (расчетными акселерограммами сильных землетрясений; спектрами реакции и др.);

- рекомендации по мероприятиям инженерной защиты.

К.3 Изыскания при подготовке рабочей документации

К.3.1 Техническое задание заказчика (застройщика) на ИГИ при подготовке рабочей документации должно дополнительно к указанным в 4.10 содержать сведения о:

- местоположении выемок и насыпей, их глубине и высоте;
- пикетажном положении водопропускных труб, их длине, размерах и конструкциях мостовых переходов;
- потребностях в строительных материалах и грунтах для возведения земляного полотна;
- подъездных и объездных дорогах;
- временных и постоянных зданиях, строительных площадках;
- допустимых осадках проектируемых дорожных сооружений и зданий, типах или вариантах фундаментов, местоположении и глубинах заложения подвалов, приямков, тоннелей и других подземных сооружений, о необходимости расчетов оснований фундаментов по первой и (или) по второй группам предельных состояний;
- техногенном воздействии проектируемого объекта на геологическую среду,
- других данных, необходимых для установления глубины исследований и состава работ.

К техническому заданию должен быть приложен генеральный план объекта с местоположением проектируемых и существующих дорог, дорожных сооружений и зданий (экспликацией).

К.3.2 Текстовая часть технического отчета по результатам ИГИ при подготовке рабочей документации дополнительно к указанным в К.1.1 и К.2.2 должна содержать в разделах следующие данные и сведения.

Геологическое строение — уточненная характеристика геологического строения и описание выделенных ИГЭ и условий их залегания для каждого проектируемого участка дороги, дорожного сооружения и здания или их групп.

В пределах одного геоморфологического элемента допускается приводить описание геологического строения в целом — площадки (трассы) или ее частей (общее для нескольких участков дорог, дорожных сооружений и зданий).

Гидрогеологические условия — уточненные гидрогеологические параметры, агрессивность к бетону и коррозионная активность подземных вод и грунтов к металлам.

Свойства грунтов — для каждого участка дорог, дорожного сооружения и здания или их групп должны быть приведены результаты статистической обработки показателей свойств грунтов, с учетом ранее выполненных инженерных изысканий, нормативные и расчетные характеристики физических, деформационных и прочностных свойств грунтов при соответствующих доверительных вероятностях по каждому окончательно выделенному ИГЭ, уточнен прогноз изменений свойств грунтов в связи с проектируемым строительством и эксплуатацией объектов.

Специфические грунты — уточненная характеристика ИГУ на участках проектируемых участков дорог, дорожных сооружений и зданий и их групп в соответствии с требованиями К.2.4—К.2.11, нормативные и расчетные значения физических, прочностных, деформационных, химических и других специфических свойств грунтов по каждому ИГЭ, прогноз их изменений и рекомендации по проектированию и инженерной защите.

Геологические и инженерно-геологические процессы — уточненные, более детальные данные в соответствии с К.2.12—К.2.16 по каждому проектируемому участку дороги, дорожному сооружению, зданию и их группам, уточненный прогноз дальнейшего развития процессов в сферах их взаимодействия с геологической средой и рекомендации по инженерной защите.

К.3.3 Графическая часть технического отчета при подготовке рабочей документации дополнительно к указанной в К.1.2 должна содержать:

- карту фактического материала в целом по объекту или отдельных участков проектируемых дорог, дорожных сооружений и зданий или их групп с указанием их контуров и экспликации в соответствии с генеральным планом, приложенным к техническому заданию;
- инженерно-геологические разрезы по каждому участку отдельно или по ряду участков проектируемых дорог, дорожных сооружений и зданий с указанием на них их контуров и подземной части;
- графики зондирования, материалы обработки результатов полевых исследований грунтов, опытно-фильтрационных работ, геофизические разрезы и графики, графики стационарных наблюдений и другие графические материалы выполненных работ.

По трассам дорог инженерно-геологические разрезы следует совмещать с профилями результатов топографо-геодезических изысканий.

К.3.4 Состав приложений к техническому отчету при подготовке рабочей документации должен отвечать требованиям, указанным в К.1.3; полученные результаты инженерных изысканий следует приводить дифференцированно по участкам для каждого проектируемого участка дороги, дорожного сооружения (здания) или их групп.

К.4 Изыскания в процессе строительства автомобильных дорог

К.4.1 Технический отчет по результатам ИГИ в процессе строительства объекта в соответствии с техническим заданием заказчика (застройщика) должен содержать:

- материалы обследований котлованов, тоннелей, траншей и других строительных выемок;
- результаты контроля за качеством инженерной подготовки местности и оснований участков дорог, дорожных сооружений и зданий;
- данные геотехнического контроля за качеством подготовки оснований, возведения земляных сооружений и качеством используемых грунтовых строительных материалов;
- контрольные определения характеристик свойств грунтов после их технической мелиорации (уплотнения, силикатизации и т. п.);
- данные о подземных водах, в том числе в строительных выемках до и после водопонижения;
- результаты химических анализов подземных вод с определением степени агрессивности к бетону и коррозионной активности к металлам;
- данные об изменении состояния и свойств грунтов в сфере взаимодействия участков дорог, дорожных сооружений и зданий с геологической средой в процессе их возведения;
- результаты стационарных наблюдений за изменениями ИГУ и развитием геологических и инженерно-геологических процессов и факторов их определяющих, обусловленных хозяйственным освоением местности;
- материалы специальных наблюдений за процессами выветривания грунтов в строительных выемках, устойчивостью их откосов, разуплотнением грунтов и возможным прорывом грунтовых вод на дне котлованов и др.;
- данные о степени соответствия ранее выполненного прогноза фактическим изменениям ИГУ;
- общую оценку соответствия или несоответствия фактических ИГУ принятым в проекте;
- уточненный прогноз развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов;
- рекомендации по устранению выявленных нарушений в производстве строительных работ и по внесению изменений и уточнений в проектные решения, в том числе по мероприятиям и сооружениям инженерной защиты.

В графической части и приложениях технического отчета следует приводить результаты выполненных обследований, наблюдений и отдельных видов работ.

В процессе выполнения ИГИ при необходимости заказчику дополнительно следует предоставлять материалы с полученными результатами для принятия оперативных решений по уточнению и изменению проектных решений и технологии строительных работ.

К.5 Изыскания на эксплуатируемых автомобильных дорогах

К.5.1 При ИГИ для текущего ремонта, капитального ремонта и реконструкции участков дорог, дорожных сооружений и зданий дополнительно к указанным в К.2.1—К.2.16 должны быть установлены и отражены в техническом отчете изменения геологической среды за период эксплуатации, включая изменения гидрогеологических условий, прочностных и деформационных характеристик и состояния грунтов, а также приведены отдельно нормативные и расчетные показатели ИГЭ под фундаментами дорожных зданий и сооружений и за пределами зоны их влияния, прогноз изменения ИГУ и рекомендации по проектированию, дальнейшему использованию местности и инженерной защите.

Приложение Л
(рекомендуемое)

Инженерно-геологические изыскания для проектируемых искусственных дорожных сооружений

Л.1 Малые искусственные сооружения

Основные задачи ИГИ участков устройства малых искусственных сооружений должны заключаться:

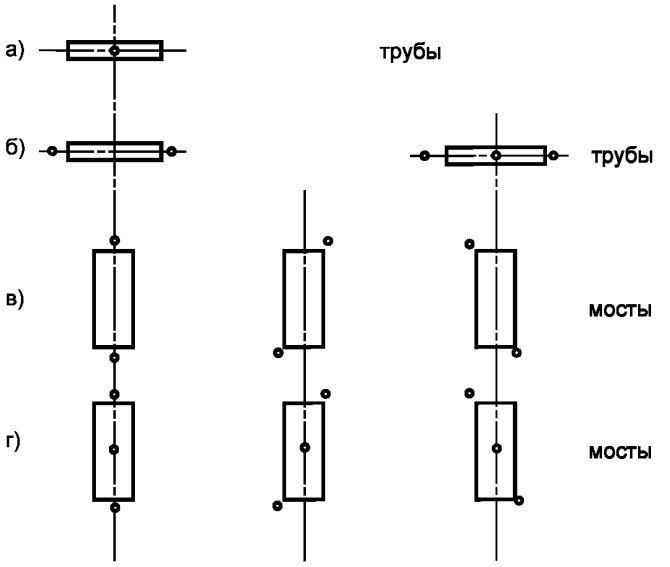
- в выявлении ИГУ в объеме, обеспечивающем выбор типа и характера фундамента сооружения и возможности расчета устойчивости его основания;
- в изучении гидрогеологических условий: водоносности грунтов, появившегося и установившегося уровня воды, установлении горизонта напорных вод;
- в определении агрессивности грунтовых и речных вод по отношению к бетону.

На стадии подготовки предпроектной документации ИГИ в местах устройства малых искусственных сооружений должны выполняться в соответствии с требованиями, указанными в 9.1.1.

ИГИ на стадии подготовки проектной документации должны заключаться в инженерно-геологической съемке, охватывающей место устройства сооружения в пределах долины водотока на ширину полосы ИГИ в соответствии с 8.2.

Вид выработок, их число, расположение в плане и глубину следует определять сложностью грунтово-гидрогеологических условий, их типом (труба, мост), а также высотой проектируемой на пересечении насыпи. Во всех случаях глубина выработок должна быть достаточной для определения устойчивости грунтов основания сооружения. При прочных грунтах выработки должны быть заглублены на 3—4 м ниже предполагаемой отметки подошвы фундамента. При наличии в основании сооружения слабых грунтов или опасных инженерно-геологических процессов в них, они должны быть пройдены на полную мощность с углублением в прочные грунты на 2—4 м. При мощности слабых грунтов более 10 м число и глубина скважин должны определяться индивидуально. При скальных грунтах следует проходить выветрелый слой с заглублением в прочную скалу на 3—5 м.

Плановая и высотная привязки выработок должны производиться инструментально. В случае устройства водопропускных труб (диаметром 0,5—1 м), где постоянные водотоки отсутствуют (местные понижения) и высота насыпи не превышает 6 м, выработки следует располагать по оси трубы согласно схеме а) рисунка Л.1, проходя их на глубину 3—4 м. В случае устройства водопропускных труб при пересечении суходолов и логов, где требуется устройство труб диаметром более 1 м, при незначительном уклоне тальвега и высоте насыпи менее 6 м и однородных прочных грунтах, должна закладываться одна выработка по оси трубы глубиной 4—6 м. При большей высоте насыпи и неоднородных грунтах следует закладывать две скважины по схеме б) рисунка Л.1. В сложных геологических условиях и неблагоприятных условиях фундирования должны закладываться три скважины. В случае устройства малого моста выработки следует закладывать по схеме в) рисунка Л.1.



а) при простых грунтовых условиях;

б) при сложных грунтовых условиях или большом уклоне тальвега;

в) при устройстве моста;

г) при устройстве моста на постоянно действующих водотоках, а также на суходолах в тех случаях, когда береговые выработки не могут характеризовать грунты русла.

—·—·— – ось трассы;

• – выработка.

Рисунок Л.1 — Схема расположения выработок при ИГИ мест устройства малых искусственных сооружений

В случае устройства трубы в местах с постоянно действующими водотоками требуется закладывать не менее 2 скважин, расположение которых показано на схеме б) рисунка Л.1.

В случаях, когда долина водотока перекрывается высокой насыпью более 12 м и длина трубы достигает в связи с этим значительной величины (более 30 м), следует закладывать 3 выработки по оси трубы (см. схему б) рисунка Л.1).

Если пересекаемый трассой водоток намечено перекрыть малым мостом, то буровые скважины следует располагать по схеме г) рисунка Л.1. На суходолах русловые скважины следует закладывать в случаях пестрого геологического строения, когда береговые выработки не могут характеризовать грунты русла. Глубина буровых скважин при ИГИ мест устройства малых сооружений на постоянно действующих водотоках должна ограничиваться возможной глубиной размыва русла. Общая глубина горно-буровых работ должна определяться глубиной забивки свай или заложения подошвы фундамента. Глубина обследования должна быть на 5 м ниже этих величин, а при скальных грунтах на 2—3 м.

Глубина и число шурфов должны определяться характером русловых отложений и их мощностью. При близком залегании скальных пород шурфы следует проходить на всю мощность рыхлых отложений. При большой мощности рыхлых отложений шурфы необходимо проходить на глубину до 2,5—3 м с добуриванием скважинами.

Мощность рыхлых отложений и их однородность допускается устанавливать геофизическими методами.

Буровые скважины следует закладывать за пределами будущего контура опор сооружения.

Из буровых скважин и шурфов, проходимых при обследовании малых искусственных сооружений, должны быть отобраны образцы грунтов для следующих видов лабораторных анализов:

- для глинистых грунтов — пластичность, естественная влажность, пористость. В случае устройства насыпи высотой более 12 м, кроме того, следует определять угол внутреннего трения, сцепления и компрессионные свойства. Для макропористых грунтов следует определять степень просадочности;

- для песчаных грунтов гранулометрический состав и коэффициент фильтрации (для пород, залегающих ниже уровня грунтовых вод в пределах верхних 2 м).

Образцы грунтов для лабораторных испытаний следует отбирать с глубин 1 м и глубже. Отбор образцов для определения пластичности следует осуществлять из каждой литологической разности пород при мощности слоя не менее 0,5 м, а образцы для определения естественной влажности необходимо отбирать через каждые 0,5—0,6 м. Образцы с ненарушенной структурой при тугопластичной, полутвердой и твердой консистенции при однотипном характере грунтово-гидрогеологических условий должны отбираться из одной характерной выработки для двух-трех сооружений.

При наличии слабых мягкопластичных и текучепластичных грунтов необходимо производить испытания их в условиях естественного залегания приборами вращательного среза и статическим зондированием.

Для получения непосредственно в поле показателей консистенции грунтов следует применять микропенетрацию.

Образцы из верхних слоев грунта (с глубины 0—1 м) требуется отбирать для расчета размыва в местах, где проектируются мосты.

Для песчаных грунтов необходимо определять в этом случае гранулометрический состав, а для глинистых — пористость и сцепление.

Пробы воды для лабораторного определения агрессивности по отношению к бетону следует отбирать из русел водотоков, а также из водоносных горизонтов, находящихся в зоне воздействия их на сооружения.

Камеральная обработка материалов ИГИ мест устройства малых искусственных сооружений в случае, когда обследование ограничивается заложением одной выработки, должна сводиться к составлению геологической колонки с учетом данных произведенных лабораторных анализов и испытаний грунтов.

Допустимые масштабы колонок 1:100, 1:200 и 1:50 (в зависимости от глубины выработки и толщины слоев).

Если обследование места устройства малого искусственного сооружения произведено двумя или более скважинами или с применением геофизических методов исследования в нескольких точках, то по сооружению следует составлять инженерно-геологический паспорт, включающий в себя:

- план инженерно-геологической съемки с нанесением выработок, точек ВЭЗ и таблицей привязки выработок к трассе;
- геолого-литологический разрез с нанесением геофизических данных;
- колонки выработок;
- данные лабораторных испытаний;
- пояснения, в которых освещаются геологические и гидрогеологические условия, места устройства сооружения с заключением о нормативных значениях прочностных и деформативных свойств грунтов, химических свойствах грунтовых и русловых вод, а также о рекомендуемом типе основания.

Предварительные геолого-литологические разрезы необходимо составлять в поле.

На стадии рабочей документации следует производить дополнительные ИГИ мест устройства малых искусственных сооружений в случаях изменения вида сооружения или его положения в плане. На мостовых переходах для уточнения фундирования следует закладывать выработки под каждую опору.

Л.2 Площадки под размещение объектов дорожной инфраструктуры

К постоянным объектам дорожной инфраструктуры следует относить: комплексы зданий и сооружений дорожных служб, жилые строения, производственные базы, пункты обслуживания сооружений, устройства технологической связи, трансформаторные подстанции, а также здания и сооружения по обслуживанию грузовых и пассажирских перевозок, автозаправочные станции, станции технического обслуживания, пункты мойки, площадки отдыха, посты дорожной инспекции, линейные сооружения по контролю дорожного движения, расположенные в притрассовой полосе дороги.

К временным производственным объектам дорожной инфраструктуры следует относить асфальтобетонные и цементобетонные заводы, тупики, разгрузочные площадки и базы, расположенные в притрассовой полосе дороги.

Целью ИГИ на стадии подготовки проектной документации является получение данных об инженерно-геологических и гидрогеологических условиях площадки в объеме, достаточном для решения вопросов о фундировании зданий с выяснением условий проложения коммуникаций для энергоснабжения и водоснабжения комплексов.

ИГИ площадки должны заключаться в инженерно-геологической съемке территории, отведенной под площадку. Основой для инженерно-геологической съемки должен являться план площадки (масштаба 1:500 — 1:1000), съемкой должны быть охвачены границы всех геоморфологических элементов, полностью или частично входящих в пределы площадки.

На план следует наносить места распространения неблагоприятных физико-геологических процессов, литологические границы грунтов, границы слабых грунтов, заболоченные площади, выходы грунтовых вод, действующие овраги, а также расположение пройденных выработок с показанием их глубин и абсолютных отметок устьев. Число разведочных выработок для освещения геологического строения и ИГУ площадки должно зависеть от размеров участка, наличия естественных обнажений, однородности геологических условий, а также от числа и типов проектируемых на площадке строений.

Объемы горно-буровых работ должны уточняться в каждом отдельном случае, в зависимости от конкретной обстановки.

Средняя глубина выработок на площадке должна быть 6—8 м, а в слабых грунтах порядка 10—15 м. Опробованию подлежит 50 % пройденных выработок. В процессе работ должны определяться: естественная плотность, пористость и пределы пластичности для связных грунтов, гранулометрический состав, коэффициент фильтрации и угол естественного откоса песков по каждому слою. Пробы для определения естественной влажности должны отбираться не реже чем через 1 м.

Для слабых грунтов должны определяться сопротивление сдвигу и компрессионные свойства. В процессе работ следует применять статическое зондирование и испытания крыльчаткой.

Выработки, на которых отбираются образцы грунтов, должны быть расположены таким образом, чтобы была возможность более полно охарактеризовать грунты основания проектируемого сооружения.

При наличии грунтовых вод должна быть определена отметка их расчетного уровня. Следует учитывать, что колебание уровня грунтовых вод может достигать в отдельных случаях 4—5 м, и сухие при производстве изысканий толщи грунтов через некоторый период времени или при строительстве могут оказаться обводненными.

Сведения о годовых и многолетних уровнях и амплитудах колебания грунтовых вод следует получать в ближайших территориальных режимных станциях. Кроме этого, необходимо собрать сведения у местного населения о колебании уровня воды в колодцах, о появлении и уровне воды в погребах и подвалах.

Наивысшие отметки горизонта грунтовых вод должны иметь инструментальную высотную привязку.

При необходимости проектирования дренажных устройств следует определять дебит грунтовых вод и направление их движения. Пробы грунтовых вод должны направляться в лабораторию для определения агрессивных свойств воды по отношению к бетону.

Трассы линейных коммуникаций водопровода, связи, электросетей, канализации должны обследоваться так же, как и трасса проектируемой дороги с более частым назначением выработок, которые следует располагать через 100—300 м. Глубина выработок — от 3 до 5 м. Из выработок необходимо отбирать пробы грунтовой воды, если таковая имеется. Опробование должно обеспечивать определение коррозионной активности среды по отношению к оболочке кабеля или трубы и агрессивных свойств по отношению к бетону опор электролиний.

Все встреченные по трассе проложения подземных коммуникаций, типы почв и литологические разности грунтов должны подлежать опробованию не менее чем в трех точках на химический состав по водным вытяжкам. В водной вытяжке следует определять содержание гумуса, нитратов, концентрацию водородных ионов. Пробы должны отбираться из всех поверхностных и грунтовых вод. Следует определять общую жесткость воды. Устанавливать коррозионную активность, которую допускается определять по удельному электрическому сопротивлению почв и грунтов, определяемому геофизическими методами.

Для выяснения условий водоснабжения комплекса следует:

- изучать гидрогеологические условия района строительства по литературным и фондовым материалам;
- собирать сведения по ближайшим к площадке артезианским скважинам и колодцам, их глубине, конструкции, качестве и дебите воды;
- при отсутствии колодцев и действующих артезианских скважин в районе строительства для уточнения собранных данных о глубине залегания водоносных горизонтов следует производить геофизические работы;
- изучать имеющиеся в районе площадки водоемы и устанавливать возможность их использования для технического водоснабжения.

ИГИ площадок, намечаемых для размещения временных производственных сооружений (асфальтобетонных и цементобетонных заводов), следует выполнять в тех же объемах и по той же программе, что и площадки гражданских зданий.

В результате обследования и камеральной обработки должен быть представлен инженерно-геологический паспорт площадки, в который входят:

- план площадки в горизонталях с нанесением (в сложных условиях) данных инженерно-геологической съемки, расположения пройденных выработок с показанием отметок их устьев;
- геолого-литологические разрезы по площадке с указанием коррозионной активности почв;
- план участка с нанесением гидроизогипса (при наличии грунтовых вод);
- таблицы с данными лабораторных анализов и испытаний грунтов и воды;
- пояснительная записка.

В записке следует приводить подробную характеристику физико-механических свойств грунтов, гидрологических условий, агрессивности грунтовых вод, рекомендации по наиболее целесообразному типу фундаментов, устройству дренажей, если они нужны.

В записке следует подробно описывать возможные источники водоснабжения, давать предложения о глубине и конструкции колодцев или артезианской скважины.

При наличии в районе строительства построенных в аналогичных условиях зданий и сооружений должна описываться принятая конструкция фундаментов и глубина их заложения.

При необходимости следует составлять проект буровой скважины на воду.

При подготовке рабочей документации необходимо производить дополнительные обследования по местам расположения сооружений. В сложных условиях должны выполняться опытные работы.

В поле должны составляться:

- полевая пояснительная записка;
- рабочие геолого-литологические разрезы по площадке;
- рабочая инженерно-геологическая карта (для сложных ИГУ);
- продольный профиль линий коммуникаций с нанесенными грунтами;
- ведомость анализов грунтов и грунтовых вод (при производстве анализов в поле) или ведомость образцов, направленных в лабораторию.

По результатам выполненных ИГИ должен составляться отчет (с учетом приложения К).

Приложение М
(рекомендуемое)

Акт приемки инженерно-геологических работ

Дата составления: _____ Город _____

_____

(наименование объекта, адрес)

_____

Работы выполнены в период: _____ , по разрешению № _____ от _____

Ответственный исполнитель: _____

ОБЪЕКТ: _____

НОМЕР ДОГОВОРА (КОНТРАКТА) №: _____

ОБЪЕМЫ РАБОТ

Вид работ	Единица измерения	Объем работ
Бурение скважин: колонковое ударно-канатное вибрационное шнековое Другое:	п.м. п.м. п.м. п.м.	
Число точек статического зондирования	ед.	
Число испытаний: штампом прессиометром на срез целиков грунта вращательный срез поступательный срез эталонной сваей натуральных свай	 ед. ед. ед. ед. ед. ед. ед.	
Число отобранных проб грунта: монолитов нарушенной структуры	 ед. ед.	
Число химических проб грунта (коррозия)	ед.	
Количество проб воды	ед.	
Геофизические исследования: георадиолокация электроразведка сейсморазведка Другое:	 п.м. точек точек	
Составление технического отчета	экз.	

Проверкой установлено:

1 Работы выполнены в соответствии с требованиями следующих нормативно-технических документов:

Краткое наименование	Полное наименование	Введен в действие

2 Объемы выполненных работ соответствуют техническому заданию.

3 Оформление материалов изысканий выполнено надлежащим образом.

4 Выводы и оценка качества работ (готовность к приемке в Геофонд):

_____

_____

_____

Работу сдал: _____
(должность, фамилия, подпись)

Работу принял: _____
(должность, фамилия, подпись)

Библиография

[1] Технический регламент Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог» ТР ТС 014/2011. Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 18 октября 2011 г. № 827

[2] ISO 3696:1987 Water for analytical laboratory use — Specification and test methods (Вода для лабораторного анализа. Технические требования и методы испытаний)

[3] СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть II. Правила производства работ в районах развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов

[4] СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть III. Правила производства работ в районах распространения специфических грунтов

[5] СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть IV. Правила производства работ в районах распространения многолетнемерзлых грунтов

[6] СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть V. Правила производства работ в районах с особыми природно-техногенными условиями

[7] СНБ 1.02.01-96 Инженерные изыскания для строительства

[8] ТКП 45-1.02-233-2011 (02250) Инженерные изыскания для объектов дорожного строительства

[9] СН РК 1.02-18-2007 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Технические требования к производству работ

[10] Технический регламент Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты» ТР ТС 019/2011. Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 878

[11] ПБ 08-37—2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах

[12] Требования промышленной безопасности при геологоразведочных работах (в редакции Приказа Министра по чрезвычайным ситуациям РК от 21.10.2009 г. № 244)

[13] Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 05.07.2007 № 71/64 «Об утверждении Правил безопасности и охраны труда при геологоразведочных работах»

УДК 625.7/8:624.131.3(083.744):006.354 МКС 93.080.01

Ключевые слова: инженерно-геологические изыскания, автомобильные дороги, искусственные сооружения, предпроектная документация, проектная документация, требования, эксплуатация, горные выработки, буровая скважина, шурф, геофизические методы

Редактор *Н.Н. Кузьмина*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *С.В. Смирнова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 20.10.2015. Подписано в печать 16.11.2015. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 6,98. Уч.-изд. л. 6,45. Тираж 48 экз. Зак. 3650.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru