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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 33154— 2014

Дороги автомобильные общего пользования

ИЗЫСКАНИЯ ТОННЕЛЕЙ

Общие требования

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») и Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» (ФГБОУ ВПО ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова), Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 418 «Дорожное хозяйство»

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 5 декабря 2014 г. № 46)

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
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2015 г. № 923-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33154—2014 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 декабря 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 Сокращения . . . 2
5 Общие положения . . . 2
6 Виды и объемы изысканий . . . 3
7 Порядок и последовательность проведения изысканий . . . 5
8 Методы проведения изысканий . . . 6
8.1 Инженерно-геологические изыскания . . . 6
8.2 Инженерно-экологические изыскания . . . 9
8.3 Топографо-геодезические изыскания . . . 10
8.4 Инженерно-гидрометеорологические изыскания . . . 11
9 Состав, содержание, правила выполнения, оформления и применения документации по изысканиям . . . 14
9.1 Общие положения . . . 14
9.2 Требования к техническому отчету по инженерно-геологическим изысканиям . . . 15
9.3 Требования к техническому отчету по инженерно-экологическим изысканиям . . . 24
9.4 Требования к техническому отчету по топографо-геодезическим изысканиям . . . 25
9.5 Требования к техническому отчету по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям . . . 28

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Дороги автомобильные общего пользования

ИЗЫСКАНИЯ ТОННЕЛЕЙ

Общие требования

Automobile roads of general use. Tunnel surveying. General requirements

Дата введения — 2015—12—01
с правом досрочного применения

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к изысканиям автодорожных тоннелей, включая виды и объемы изысканий, порядок и последовательность проведения изысканий, методы проведения различных видов изысканий, состав, содержание, правила выполнения, оформления и применения документации по изысканиям.

По отношению к настоящему стандарту на национальном уровне могут быть установлены дополнительные и/или конкретизирующие правила, которые распространяются на общие требования к изысканиям тоннелей на автомобильных дорогах общего пользования, изменения к ним, а также правила применения и прекращения применения этих документов в отдельных государствах, в частности, касающихся общих требований к изысканиям тоннелей на автомобильных дорогах общего пользования.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 7.32—2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления

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

ГОСТ 22268—76 Геодезия. Термины и определения

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

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

ГОСТ 32868—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению инженерно-геологических изысканий

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 33147—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению гидрологических изысканий

ГОСТ 33152—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Классификация тоннелей

ГОСТ 33153—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Проектирование тоннелей. Общие требования

Издание официальное

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 термины по ГОСТ 22268, ГОСТ 32836, ГОСТ 33152, ГОСТ 33153, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **вынос трассы в натуру:** Комплекс полевых изыскательских работ в составе топографо-геодезических изысканий по проложению (трассированию) и закреплению на местности проектного положения оси линейного сооружения.

3.2 **полевое трассирование:** Комплекс полевых изыскательских работ в составе инженерных изысканий по проложению (трассированию) на местности оси линейного сооружения.

3.3 **экономические изыскания:** Комплекс работ по сбору, обработке, систематизации и анализу исходных данных для обоснования и установления экономической целесообразности, очередности и стадийности строительства или реконструкции отдельных объектов дорожного строительства.

4 Сокращения

В настоящем стандарте применяются следующие сокращения:

ИГИ: инженерно-геологические изыскания;

ИГМИ: инженерно-гидрометеорологические изыскания;

ИИ: инженерные изыскания;

ИЦММ: инженерная цифровая модель местности;

ИЭИ: инженерно-экологические изыскания;

ПИР: проектно-изыскательские работы;

ТГИ: топографо-геодезические изыскания.

5 Общие положения

5.1 Целью ИИ является комплексное изучение природных и техногенных условий района проектирования автодорожного тоннеля (далее — тоннель), сбор материалов, необходимых для принятия обоснованных проектных решений.

Материалы топографо-геодезических (по ГОСТ 32869), инженерно-геологических (по ГОСТ 32868), инженерно-гидрометеорологических (по ГОСТ 33147), инженерно-экологических (по ГОСТ 32847), а при необходимости и других видов изыскательских работ должны содержать все необходимые данные о природных и техногенных условиях территории в целях:

- обоснования выбора трассы проектируемого тоннеля;
- выбора конструктивно-технологического варианта тоннеля, обеспечивающего безопасность на этапах его строительства, реконструкции, капитального ремонта и эксплуатации;
- проведения расчетов прочности и устойчивости несущих конструкций и оснований тоннеля, а также для разработки иных мероприятий, связанных с безопасностью тоннеля на стадиях его проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта и эксплуатации;
- разработки мероприятий по охране окружающей среды и проекта организации строительства;
- проектирования инженерных мероприятий по защите тоннеля и потребителей транспортных услуг от воздействия опасных природных и техногенных факторов на стадиях строительства, реконструкции, капитального ремонта и эксплуатации тоннеля.

5.2 На основе материалов экономических и ИИ осуществляется подготовка проекта планировки территории под размещение тоннелей и проектной документации строительства тоннелей, включая реконструкцию, капитальный ремонт и ремонт.

5.3 Результаты ИИ должны быть обоснованы лицом, выполняющим ИИ, и должны содержать прогноз изменения их значений в процессе строительства и эксплуатации тоннелей.

5.4 Основанием для выполнения ИИ должен быть договор (контракт), заключенный между заказчиком (застройщиком) и исполнителем, к которому прилагается техническое задание. Если договор (контракт) заключается на весь комплекс ПИР, то в техническом задании на ПИР должен быть отдельный раздел, включающий задание на ИИ.

5.5 Техническое задание на выполнение ИИ должно содержать основные сведения об объекте изысканий, необходимые для подготовки программы ИИ. Техническое задание выдается как на весь комплекс ИИ, так и раздельно по видам ИИ и стадиям проектирования.

5.6 Ответственность за полноту и достоверность данных в техническом задании возлагается на заказчика (застройщика).

5.7 Техническое задание на выполнение ИИ для подготовки проектной документации должно содержать следующие сведения и данные:

- наименование объекта проектирования;
- вид строительных работ (строительство, реконструкция, капитальный ремонт, ремонт);
- сведения об этапах строительных работ, сроках проектирования, строительства и эксплуатации объекта;
- требование о составлении и представлении программы ИИ на согласование заказчику (застройщику);
- данные о местоположении (начало и конец трассы), границах полосы отвода и притоннельной территории;
- характеристика ожидаемых воздействий объектов строительства на природную среду с указанием пределов этих воздействий в пространстве и во времени;
- сведения и данные о проектируемом тоннеле;
- выполняемые виды ИИ;
- перечень нормативных документов, в соответствии с требованиями которых необходимо выполнить ИИ;
- сведения о ранее выполненных ИИ и исследованиях, данные о наблюдающихся в районе объекта строительства осложнениях в процессе строительства и эксплуатации тоннелей;
- требования к выполнению дополнительных видов ИИ;
- требования к точности, надежности, достоверности и обеспеченности данных и характеристик, получаемых при ИИ;
- требования к прогнозу изменений природных и техногенных условий, риску и оценке опасности и риска от природных и техногенных процессов;
- требования к материалам и результатам ИИ (состав, сроки, порядок и форма представления изыскательской продукции, в том числе данные по формированию ИЦММ);
- наименование и местонахождение организации заказчика, фамилия, инициалы и номер телефона (факса, электронной почты) ответственного его представителя.

5.8 К техническому заданию должны прилагаться графические и текстовые документы, необходимые для организации и проведения ИИ на соответствующей стадии (этапе) проектирования: копии инженерно-топографических планов, ситуационных планов (схем) с указанием границ участков и направлений трасс с контурами проектируемых сооружений; картограммы; копии решений органов местного самоуправления о предварительном согласовании места размещения площадок (трасс) и копии решения органа исполнительной власти или местного самоуправления о предоставлении земель для проведения изыскательских работ (если последнее не входит в состав договорных работ) и др.

5.9 Изменение видов изыскательских работ, размеров проектируемого участка тоннеля, объемов и сроков выполнения работ должно оформляться в виде нового технического задания или дополнения к техническому заданию.

5.10 В техническом задании не должен указываться состав и объем изыскательских работ, методика и технология их выполнения.

6 Виды и объемы изысканий

6.1 В состав изысканий тоннелей должны входить следующие виды:

- экономические;
- топографо-геодезические;
- инженерно-геологические;
- инженерно-геотехнические;
- инженерно-гидрометеорологические;
- инженерно-экологические.

6.2 К специальным видам ИИ следует относить: геотехнические исследования; обследования состояния массива горных пород или грунтов основания тоннеля, его несущих конструкций; поиск и разведку подземных вод для целей водоснабжения; локальный мониторинг компонентов окружающей среды; разведку грунтовых строительных материалов, локальные обследования загрязнения грунтов и грунтовых вод.

6.3 К специфическим видам изысканий (поиска) следует отнести:

- поиск, обследование существующих памятников культурного наследия, археологические исследования;
- поиск, обнаружение и определение мест воинских захоронений;
- поиск, обследование территорий на наличие взрывоопасных предметов в местах боевых действий и на территории бывших воинских захоронений.

6.4 Состав основных и специальных видов ИИ, объемы, методика и технология работ, необходимых и достаточных для принятия проектных решений, должны определяться исполнителем в программе ИИ. Программа инженерных изысканий составляется исполнителем, утверждается руководителем организации исполнителя и согласовывается с заказчиком (застройщиком). Контроль полноты и соответствия изложенных в программе ИИ видам проектных работ, требованиям технических регламентов возлагается на заказчика (застройщика).

6.5 Программа ИИ должна соответствовать техническому заданию заказчика (застройщика) и содержать следующие требования:

- цели и задачи ИИ;
- характеристику изученности природных условий территории строительства по материалам ранее выполненных ИИ;
- краткую характеристику природных и техногенных условий района, влияющих на организацию и производство ИИ;
- обоснование границ территории проведения ИИ с учетом сферы взаимодействия проектируемых объектов с природной средой, категорией сложности природных и техногенных условий;
- обоснование состава, объемов, методов и технологии выполнения ИИ и отдельных видов изыскательских работ (исследований), местоположения пунктов их производства (точек наблюдений, горных выработок, полевых испытаний и др.) и последовательность их выполнения;
- обоснование применения современных нестандартизированных технологий (методов) и технических средств выполнения ИИ для строительства в различных природных и техногенных условиях (при необходимости);
- требования к организации и производству изыскательских работ (состав, объем, методы, технология, последовательность, место, сроки производства отдельных видов работ), контроль качества работ, необходимость проведения мониторинговых наблюдений, их продолжительность;
- перечень и состав отчетных материалов, сроки их представления;
- мероприятия по обеспечению безопасных условий труда, охране здоровья, по санитарно-гигиеническому и энергоинформационному благополучию работающих с учетом природных и техногенных условий, а также характера выполняемых работ;
- мероприятия по охране окружающей среды и исключению ее загрязнения и предотвращению ущерба при выполнении ИИ;
- обоснование необходимости проведения научно-исследовательских работ при ИИ для проектирования тоннеля;
- принимаемая нормативно-методическая база для выполнения работ;
- сведения по метрологическому обеспечению.

При комплексном проведении изыскательских работ программу ИИ следует увязывать с программами других видов изысканий во избежание дублирования отдельных видов работ.

6.6 Программа ИИ должна являться основным и обязательным организационно-руководящим и методическим документом при ИИ тоннелей.

Для выполнения ИИ для подготовки проектной документации по ремонту и содержанию в процессе строительства (реконструкции) тоннелей по требованию заказчика (застройщика), если это оговорено в договоре на ИИ, допускается вместо программы ИИ составлять предписание на выполнение комплексных ИИ или на выполнение конкретных видов изыскательских работ.

6.7 Исполнители инженерных изысканий имеют право: устанавливать (закладывать) геодезические пункты (центры); осуществлять проходку горных выработок (буровых скважин, шурфов и др.) с обустройством сети стационарных наблюдений; отбирать пробы грунта, воздуха, воды, стоков, донных отложений, выбросов, атмосферных осадков и промышленных отходов; выполнять подготовительные и сопутствующие работы (расчистку и планировку площадок, рубку визирок, строительство водоводов и

водостоков, обустройство временных сооружений), необходимые для производства инженерных изысканий в соответствии с условиями, предусмотренными в договоре (контракте) с заказчиком (застройщиком).

6.8 ИИ следует выполнять, как правило, в три этапа: подготовительный, полевой и камеральный.

6.8.1 Подготовительный этап ИИ включает:

- получение технического задания и подготовку договорной документации;
- сбор и обработку материалов ИИ прошлых лет на район (участок трассы, площадку) изысканий, получение высот и координат пунктов нивелирования и полигонометрии;
- подготовку программы (предписания) ИИ в соответствии с требованиями, приведенными в техническом задании заказчика (застройщика);
- осуществление в установленном порядке регистрации (получение разрешений) на производство ИИ;
- согласование плана обустройства места изыскательских работ временными техническими средствами организации дорожного движения со службами, осуществляющими надзор и контроль за дорожным движением, и эксплуатирующей организацией.

6.8.2 Полевой этап ИИ включает комплекс полевых работ в соответствии с программой ИИ и необходимый объем работ по предварительной обработке полученных материалов и данных для обеспечения контроля их качества, полноты и точности.

6.8.3 Камеральный этап ИИ включает:

- окончательную обработку материалов и данных полевого этапа изысканий, оценку точности полученных результатов с необходимой для проектирования и строительства информацией об объектах, ситуации и рельефе местности, о подземных и надземных сооружениях с указанием их технических характеристик, а также об опасных природных и техноприродных процессах;
- составление и передачу заказчику (застройщику) отчета об ИИ (пояснительной записки) с необходимыми приложениями по результатам выполненных ИИ;
- передачу в установленном порядке отчетных материалов выполненных ИИ местным органам архитектуры и строительства, в зоне деятельности которых выполнялись ИИ.

7 Порядок и последовательность проведения изысканий

7.1 Выполнение изысканий в жизненном цикле тоннеля должно производиться в следующей последовательности в соответствии с этапами (стадиями) ПИР:

а) до выполнения строительных работ:
   1) экономические и ИИ для документации планировки территории под размещение тоннеля;
   2) ИИ для подготовки проектной документации строительства тоннеля;
   3) ИИ для подготовки рабочей документации строительства тоннеля;

б) в процессе выполнения строительных работ;

в) в процессе эксплуатации тоннеля:
   1) ИИ для подготовки проектной документации ремонта и содержания тоннелей;
   2) ИИ для подготовки проектной документации реконструкции и капитального ремонта тоннеля.

7.2 На каждом этапе ПИР все виды изысканий выполняются в комплексе с проектными работами. На этапе подготовки документации планировки территории под размещение тоннеля сначала должны выполняться экономические изыскания, а затем одновременно в комплексе все виды ИИ. На этапе подготовки проектной и рабочей документации строительства, в процессе строительства и в процессе эксплуатации тоннеля сначала должны выполняться ТГИ, а затем одновременно в комплексе остальные виды ИИ.

7.3 Материалы изысканий для документации планировки территории под размещение тоннеля должны обеспечить выполнение экономической оценки эффективности строительства тоннеля, анализ сравниваемых вариантов (конкурентных направлений) строительства и проектируемых трасс тоннеля на основе комплексной экономической оценки. Экономические изыскания должны проводиться в объемах, обеспечивающих выбор конструктивно-технологического варианта тоннеля.

7.4 Выбор оптимального варианта (генерального направления) трассы тоннеля должен быть установлен на основе комплекса выполненных ИИ. В процессе изысканий должно быть учтено влияние каждого из вариантов на окружающую среду и даны рекомендации по инженерной защите объекта от опасных природных и техноприродных процессов.

8 Методы проведения изысканий

8.1 Инженерно-геологические изыскания

8.1.1 В состав ИГИ должны входить следующие виды работ и комплексных исследований:

- сбор и обработка материалов изысканий и исследований прошлых лет по тоннелю и прилегающим территориям;
- рекогносцировочное обследование территории;
- научное сопровождение ИГИ при производстве изысканий в сложных инженерно-геологических условиях;
- построение априорной геодинамической 3D-модели внутреннего строения и свойств массива горных пород по материалам прошлых лет и на основе обработки измерений рельефа земной поверхности методом, определенным программой изысканий;
- детальная инженерно-геологическая съемка на припортальных участках и участках шахтных стволов;
- бурение скважин;
- геофизические исследования;
- сейсмологические и сейсмотектонические исследования территории;
- сейсмическое микрорайонирование (в зоне с сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов);
- полевые исследования грунтов;
- гидрогеологические исследования;
- стационарные наблюдения;
- лабораторные исследования грунтов, подземных и поверхностных вод;
- обследование грунтов оснований существующих зданий и сооружений (при отсутствии по ним исполнительной документации);
- исследования для оценки вероятных изменений свойств пород при переходе от образца к массиву (масштабный эффект) и оценки степени корреляции свойств, определяемых по данным лабораторных испытаний в образце и косвенных (геофизических) определений свойств пород в массиве;
- комплекс исследований для составления предварительной модели устойчивости горного массива на уровне кровли тоннеля;
- составление прогноза изменений инженерно-геологических условий;
- камеральная обработка материалов и составление технического отчета (заключения).

8.1.2 При проведении ИГИ для подготовки проектной документации строительства ответственных объектов I уровня, а также II уровня в сложных инженерно-геологических условиях, необходимо выполнять инженерно-геотехнические изыскания и геотехнические исследования согласно ГОСТ 32836.

8.1.3 В состав рекогносцировочного обследования территории помимо осмотра места изыскательских работ с визуальной оценкой рельефа должны входить описание имеющихся строительных выработок и других обнажений, а также внешних проявлений геодинамических процессов с позиций организации изыскания.

Рекогносцировочное обследование следует производить в полосе шириной до 150 м вдоль оси тоннеля.

8.1.4 В состав научного сопровождения ИГИ должны входить сбор и обработка материалов научно-исследовательских работ и научно-технической литературы с целью обоснования применения новых инновационных методов, методик и технологий изучения строения, структуры, свойств, состава и состояния горного массива.

8.1.5 Инженерно-геологическая съемка полосы трассы тоннеля (не менее 150 м в каждую сторону) должна выполняться в масштабе 1:2000. Площадь съемки должна быть достаточной для оценки инженерно-геологических условий возможных вариантов изменений трассы тоннеля.

В составе инженерно-геологической съемки припортальных участков и шахтных стволов выполняются профильные и площадные геофизические исследования.

Состав и объем геофизических наблюдений назначается исходя из характера рельефа, сложности инженерно-геологических условий, обнаженности и доступности территории для прямых геологических наблюдений, технической возможности размещения геофизических профилей, буровых скважин и иных условий, определяющих необходимую детальность и возможность изучения разреза.

При планировании геофизических исследований предпочтение отдается топографическим вариантам методик, позволяющим с заданной детальностью изучить непрерывное распределение геофизических характеристик, отражающих свойства и структуру массива в плане и на глубину, и выполнить построение 2D и 3D геофизической модели припортальных зон и участков шахтных стволов.

Участки нарушения структуры, сплошности и однородности горного массива, выявленные по данным геофизических наблюдений, подлежат заверке и геологической интерпретации с учетом данных бурения контрольных скважин, прямых геологических наблюдений и структурных построений.

8.1.6 Инженерно-геологическая съемка на припортальных участках (500 × 500 м) и участках шахтных стволов (100 × 100 м) должна выполняться в масштабе 1:1000 или 1:500 и установить несущую способность грунтов и их устойчивость при сооружении порталов.

8.1.7 Изучение зон разрывных нарушений, характеристики их открытости и активности производится на основании геолого-структурных построений и комплекса специальных исследований:

- атмогеохимическая съемка полосы трассы тоннеля (по 150 м в каждую сторону) выполняется для уточнения положения зон разрывных нарушений, характеристики их открытости и активности (масштаб съемки 1:2000);
- зоны предполагаемых тектонических нарушений, выявленные по результатам интерпретации атмогеохимических методов, подлежат дополнительному изучению для их характеристики на уровне заложения тоннеля;
- структура (мощность, глубина, простирание) тектонических зон изучается наземными и скважинными геофизическими методами, обеспечивающими картирование нарушений до уровня заложения тоннеля;
- прямое изучение нарушений, выявленных по данным косвенных методов, выполняется бурением контрольных скважин, назначаемых исходя из результатов комплексной интерпретации опережающих атмогеохимических и геофизических работ;
- при изучении зон субвертикальных разрывных нарушений и иных проявлений тектоники, изучение бурением которых выполнить сложно, проводятся скважинные геофизические исследования методами межскважинного просвечивания, исследования околоскважинного пространства, просвечивание скважина-поверхность и/или способом направленного бурения;
- методы и методика детальных исследований с целью характеристики тектонических зон уточняются в процессе работ на основании предварительных геолого-структурных построений и априорных 2D, 3D моделей массива;
- по результатам комплекса исследований и геолого-структурных построений составляется структурно-тектоническая модель массива с характеристикой вероятных тектонических зон на уровне тоннеля.

8.1.8 Количество разведочных скважин по трассе тоннеля определяется категорией сложности инженерно-геологических условий и глубиной заложения тоннеля.

Число разведочных скважин при глубине заложения тоннеля до 300 м следует принимать:

- в коротких тоннелях — не менее трех вдоль оси тоннеля в простых условиях и в условиях средней сложности и не менее четырех в сложных условиях;
- в длинных тоннелях — дополнительно по одной скважине на каждые 200 м вдоль оси тоннеля в простых условиях, на каждые 100—120 м в условиях средней сложности и на каждые 75—100 м в сложных условиях. Аналогично определяется число скважин для подходных выработок.

При необходимости, на наиболее сложных участках трассы, дополнительно бурятся скважины по поперечникам. Число скважин в каждом поперечнике — две-три.

При необходимости изучения тектонических нарушений сложной морфологии или крутого падения методами межскважинного просвечивания выполняется бурение двух-трех скважин, обеспечивающих возможность изучения структуры и морфологии тектонических зон на уровне заложения тоннеля.

Для тоннелей глубиной заложения более 300 м следует применять методы геофизических исследований по ГОСТ 32868.

8.1.9 На участках развития опасных экзогенных геологических и инженерно-геологических процессов, оказывающих влияние на условия строительства и эксплуатации тоннелей, изыскания следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 32868.

8.1.10 Глубина скважин определяется необходимостью освещения геологического разреза, гидрогеологических условий, структуры горного массива и свойств пород в пределах прогнозируемой зоны взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой, но не менее чем на 8—10 м ниже лотка тоннеля.

8.1.11 С особой детальностью должны быть изучены инженерно-геологические условия в зоне подземного сооружения, под которой понимают толщу грунтов на 30—40 м выше и на 8—10 м ниже лотка сооружения. Детально (не более 2 м) опробуется:

а) зона на 10 м ниже лотка тоннеля;

б) зона тоннеля (10 м);

в) зона сдвижения в массиве грунтов:

1) от малопрочных до прочных 15 м выше кровли тоннеля;

2) от пониженной прочности до низкой прочности 25 м выше кровли тоннеля;

3) очень низкой прочности 30 м выше кровли тоннеля.

С меньшей детальностью (не более 5 м) опробуется зона в интервале 15—40 м над кровлей тоннеля.

Остальной разрез опробуется с шагом одна проба на 10 м (низкая детальность). Состав определений для скальных и полускальных пород:

а) низкая и нормальная детальности — полный комплекс определений физических свойств и механической прочности пород;

б) особая детальность:

1) полный комплекс определений физических свойств и механической прочности пород;

2) полный комплекс определений физико-механических свойств, механической прочности и деформационных характеристик;

3) полный комплекс определений для оценки и составления карты устойчивости на уровне кровли тоннеля (показатели трещиноватости, качества керна (RQD) и пр.);

4) определение динамических и кинематических свойств пород (упругих модулей, показателей затухания, скоростей продольных и поперечных волн) в образце и массиве по данным сейсмоакустических исследований образцов керна и сейсмических измерений в скважинах;

5) определение геофизических свойств на образцах керна, необходимых для интерпретации наземных геофизических наблюдений и оценки возможности применения дистанционных геофизических методов для организации мониторинга в процессе строительства.

8.1.12 В сложных инженерно-геологических условиях для получения необходимых параметров для расчета (математического моделирования) обделки выполняются специальные лабораторные исследования по определению физико-механических свойств грунтов и горных пород (определение прочности пород на сдвиг в условиях трехстороннего сжатия (стабилометр), определение прочности пород на сдвиг по готовой поверхности, определение параметров длительной прочностности, прогноз удароопасности).

Число определений каждой характеристики должно обеспечить получение нормативных и расчетных показателей для выделенных инженерно-геологических элементов при заданной доверительной вероятности.

8.1.13 При строительстве тоннелей открытым способом с использованием метода «стена в грунте», шпунтовых и свайных ограждений котлованов, входящих в состав постоянных конструкций, скважины следует располагать по сетке 20 × 20 м или по оси ограждающих конструкций не реже чем через 20 м.

8.1.14 На участках распространения специфических грунтов, оказывающих влияние на условия строительства тоннелей, разведочные скважины необходимо проходить на полную их мощность или до глубины, где наличие таких грунтов не будет оказывать влияния на устойчивость проектируемых сооружений.

8.1.15 На участках развития геологических и инженерно-геологических процессов, оказывающих влияние на условия строительства тоннелей, разведочные скважины необходимо проходить на 3—5 м ниже зоны их активного развития.

8.1.16 В состав гидрогеологических исследований должны входить наблюдения:

- за уровнями подземных вод в процессе бурения скважин;
- замеры гидравлических напоров, откачки (наливы, нагнетания) из скважин;
- выполнение комплекса гидрогеологического каротажа и исследования методом заряда с определением направления и скорости фильтрации участков притока и поглощения, характеристики циркуляции подземных вод;
- определения дебитов поверхностных водотоков (родников, источников);
- замер температуры подземных и поверхностных вод (и температуры грунтов);
- отбор проб воды и газов (при их наличии) на лабораторные исследования;
- отбор проб воды на определение радиоактивных газов, проведение радиоактивных методов каротажа и опробования воздуха скважин для оценки потенциальной опасности по выделению радиоактивных газов.

8.1.17 Виды и объемы гидрогеологических исследований должны определяться программой изысканий.

8.1.18 Комплекс геофизических методов следует назначать, исходя из характера решаемых задач и возможности применения того или иного метода в конкретных условиях.

8.1.19 Объем геофизических исследований определяется программой изысканий и корректируется в процессе их выполнения.

8.1.20 Должны быть организованы режимные наблюдения за поверхностными и подземными водами, а при наличии многолетнемерзлых грунтов — за их температурой и состоянием.

8.1.21 При камеральной обработке материалов изысканий должны быть составлены:

- карта фактического материала с контурами проектируемых сооружений;
- инженерно-геологическая карта;
- гидрогеологическая карта (при необходимости);
- карта распространения геологических процессов и явлений;
- карта-срез на уровне заложения тоннеля.

Указанные карты составляются в масштабе 1:2000—1:5000;

- геолого-литологические разрезы разведочных выработок в масштабе не менее 1:500;
- инженерно-геологический разрез по оси тоннеля в масштабе — горизонтальный 1:5000—1:2000 и вертикальный 1:500—1:100 и разрезы по поперечникам;
- инженерно-геологические разрезы шахтных стволов и подходных выработок в масштабе 1:200—1:500;
- графики, расчеты и таблицы гидрогеологических и геофизических исследований;
- ведомости лабораторных исследований грунтов и вод.

8.2 Инженерно-экологические изыскания

8.2.1 В случае совмещения стадий проектной и рабочей документации ИЭИ должны предшествовать разработке проектной документации.

8.2.2 Задачей ИЭИ для разработки проектной документации является получение необходимых материалов и данных для экологического обоснования проекта строительства тоннеля, в том числе:

- уточнение природно-техногенных условий на выбранном варианте трассы и площадках вспомогательных сооружений к началу строительства;
- уточнение границ зоны воздействия тоннеля по компонентам природной и городской среды;
- прогноз возможного изменения окружающей среды в зоне влияния тоннеля при его строительстве и эксплуатации;
- получение необходимых материалов и исходных данных для составления раздела проектной документации «Мероприятия по охране окружающей среды».

8.2.3 Маршрутное обследование трассы и прилегающей территории должно осуществляться с детальностью, отвечающей, как правило, масштабам 1:5000—1:2000, на сложных участках, при необходимости, масштаб обследования может быть увеличен до 1:1000, а на прилегающей территории уменьшен до 1:25000—1:10000. Допускается изменение масштабов при обосновании в программе работ.

8.2.4 Бурение разведочных скважин для экологических наблюдений и опробования следует проводить на участках выявленных ранее геохимических, гидрохимических и геофизических аномалий и в местах предполагаемой локализации загрязнений для установления их планового распространения и глубины проникновения. Число и глубина скважин обосновываются в программе изысканий.

8.2.5 Глубина бурения скважин для отбора проб на участках, предназначенных для организации стройплощадок на порталах тоннелей, и в местах предполагаемого расположения устьев вентиляционных стволов и штолен определяется глубиной залегания и мощностью первого от поверхности водоносного горизонта, глубиной кровли первого водоупора, мощностью загрязненной зоны. Глубина скважин для отбора проб пород по трассе тоннелей должна соответствовать расстояниям от поверхности земли до профиля трассы.

8.2.6 Оценка радиационной обстановки при производстве изысканий должна осуществляться на основании национальных законов, норм радиационной безопасности, санитарных правил работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений, а также ведомственными нормативно-методическими и инструктивными документами. Радиационно-экологические исследования должны включать:

- оценку гамма-фона на территории строительства;
- оценку радиоактивности грунтов в приповерхностной зоне и в интервалах глубин прохождения тоннеля;
- определение радиационных характеристик водоносных горизонтов, вскрываемых при проходке тоннеля;
- оценку радоноопасности территории на основании плотности потока радона с поверхности грунта и содержания радона в воздухе сооружаемого тоннеля;

- оценку мощности экспозиционной дозы гамма-излучения по глубине с использованием гамма-каротажа в скважинах, проходка которых осуществляется в ходе инженерно-геологических изысканий.

8.2.7 Рекогносцировочное обследование территории следует выполнять вдоль трассы тоннеля и на прилегающей территории в полосе 300—500 м для составления схемы расположения промышленных предприятий, свалок, отстойников, нефтехранилищ, АЗС и других объектов повышенной опасности и источников загрязнения окружающей среды, а также объектов историко-культурного наследия и повышенной уязвимости (исторической застройки, медицинских, научно-исследовательских и детских учреждений, скверов, парков и зон отдыха). Оно должно включать:

- обход территории (при необходимости, совместно со специалистами природоохранных служб) и составление схемы расположения промпредприятий, свалок, полигонов твердых бытовых отходов, шлако- и хвостохранилищ, отстойников, нефтехранилищ и других потенциальных источников загрязнения с указанием его предполагаемых причин и характера;

- опрос местных жителей о специфике использования территории (с ретроспективой до 40—50 лет и более) с целью выявления участков размещения ныне ликвидированных промышленных предприятий, утечек из коммуникаций, прорывов коллекторов сточных вод, аварийных выбросов, использования химических удобрений и т. п.;

- выявление и нанесение на схемы и карты фактического материала визуальных признаков загрязнения (пятен мазута, химикатов, нефтепродуктов, мест хранения удобрений, несанкционированных свалок пищевых и бытовых отходов, источников резкого химического запаха, метанопроявлений и т. п.).

8.2.8 Опробование и оценку качества воды, используемой как источник водоснабжения для хозяйственно-питьевых и коммунально-бытовых нужд и других целей, проводят в соответствии с установленными санитарными нормами и стандартами качества воды применительно к видам водопользования.

Геоэкологическое опробование и оценку загрязнения грунтовых вод, не используемых для водоснабжения, следует производить при экологической оценке загрязненности территории в зоне влияния проектируемого тоннеля и вспомогательных сооружений и установлении необходимости их санирования.

Отбор грунтовых вод следует производить из верховодки и первого от поверхности водоносного горизонта (либо, при соответствующем обосновании, из других водоносных горизонтов), после желонирования или прокачки скважины (шурфа) и восстановления уровня. Объем пробы должен составлять не менее 3 л.

Число проб устанавливается в программе изысканий в соответствии со спецификой гидрогеологических условий, протяженностью тоннеля и влиянием техногенных факторов.

8.2.9 Оценка состояния растительного покрова проводится при маршрутном обследовании трассы проектируемого тоннеля и прилегающей территории и сопровождается отбором проб зеленых насаждений (трав, кустарников, листьев деревьев) для определения степени их деградации и химического загрязнения в городской среде. Для проведения геоботанических исследований следует привлекать специализированные организации или квалифицированных специалистов в области лесопаркового хозяйства, имеющих лицензии и личные сертификаты соответствия на право проведения подобных работ.

8.3 Топографо-геодезические изыскания

Топографо-геодезические изыскания должны обеспечивать получение топографо-геодезических материалов и данных о ситуации, рельефе местности (в том числе дна водотоков, водоемов и акваторий), существующих зданиях и сооружениях (наземных и подземных), подземных коммуникациях и других элементах планировки, необходимых для комплексной оценки природных и техногенных условий по проектируемой трассе, обоснования проектирования, строительства и эксплуатации тоннеля.

8.3.1 ТГИ на стадии разработки проектной документации следует осуществлять по всем вариантам проектируемых трасс тоннеля. В состав работ должны входить:

- сбор и анализ топографических (инженерно-топографических) карт и планов в масштабах 1:5000—1:2000, землеустроительных и лесоустроительных планов, материалов прошлых лет по развитию опорных геодезических сетей, земельного, градостроительного и иных кадастров;

- обследование пунктов государственной геодезической опорной сети и выполнение сгущения или развития ее в случае необходимости;

- обновление топографических карт и планов, если они не соответствуют современному состоянию ситуации, рельефа местности и расположения подземных коммуникаций;

- промеры глубин на реках и водоемах, нивелирование поверхности дна водотоков и составление продольного профиля на исследуемом участке реки и поперечных профилей по промерным створам;
- перенесение в натуру и привязка инженерно-геологических выработок и других точек наблюдений;
- геодезические работы при изучении опасных природных и техноприродных процессов (карст, склоновые процессы, переработка берегов рек, озер и водохранилищ, а также в случаях подрабатывания и подтопления территории);
- начальные геодезические наблюдения за деформациями оснований зданий и сооружений на земной поверхности;
- рекогносцировочное обследование вариантов трассы и мест расположения сооружений при необходимости визуальных осмотров в целях дополнительной проверки достоверности имеющихся материалов;
- создание планово-высотного съемочного обоснования и проведение топографической съемки участков в масштабах 1:5000—1:2000;
- составление и размножение инженерно-топографических планов;
- камеральная обработка материалов и составление технического отчета.

8.3.2 ТГИ на стадии разработки рабочей документации должны обеспечить получение дополнительных топографо-геодезических материалов и данных для доработки генерального плана трассы, уточнения и детализации проектных решений.

При этом выполняются:

- анализ и доработка материалов, выполненных на предшествующих стадиях проектирования;
- обследование участков трассы и сооружений; полевое трассирование (вынос трассы в натуру);
- планово-высотная привязка трассы к пунктам государственной (опорной) геодезической сети;
- топографическая съемка полосы местности вдоль трассы (съемка текущих изменений при наличии планов) в масштабах 1:1000—1:500, досъемка переходов, пересечений и вновь появившихся (после уточнений для разработки проекта) инженерных коммуникаций;
- составление и размножение инженерно-топографических планов; геодезическое обеспечение других видов изысканий.

8.4 Инженерно-гидрометеорологические изыскания

8.4.1 ИГМИ для подготовки проектной документации должны обеспечивать изучение климатических условий территории и гидрологического режима водных объектов, пересекаемых трассой, с детальностью, необходимой и достаточной для разработки проектной документации, обеспечения строительства тоннеля.

8.4.2 В процессе выполнения ИГМИ следует изучить температурный и ветровой режимы, режимы осадков и влажности по территории прохождения тоннеля, а также уровневый, стоковый и ледотермический режимы, гидравлические условия, характер движения взвешенных и донных наносов, деформации речных русел и берегов, гидрохимический состав воды водных объектов, пересекаемых тоннелем.

8.4.3 Полученные в результате ИГМИ материалы должны быть достаточными для решения следующих задач:

- выбора участка и створа перехода тоннеля через водный объект на основе технико-экономического сравнения вариантов в границах притрассовой полосы;
- выбора основных параметров тоннеля и разработки проекта организации его строительства;
- разработки рекомендаций по инженерной защите тоннеля от неблагоприятных гидрометеорологических воздействий (селевые потоки, снежные лавины, активное развитие русловых и пойменных деформаций);
- оценки негативного воздействия тоннеля на гидрологический и русловой режим водотоков (или водоемов);
- разработки рекомендаций по инженерной защите водного объекта от неблагоприятного воздействия тоннеля в период его строительства и эксплуатации;
- организации системы мониторинга за опасными гидрометеорологическими процессами и явлениями при возможности их проявления на территории строительства тоннеля.

8.4.4 До начала выполнения полевых работ следует осуществить:

- оценку степени гидрологической и метеорологической изученности района;
- выбор ближайших стационарных гидрологических, метеорологических станций и постов и проведение предварительной оценки возможности их использования в качестве опорных на исследуемой территории;
- обработку материалов многолетних наблюдений по району изысканий;

- определение состава и объема полевых работ с учетом сложности гидрометеорологических условий и степени гидрометеорологической изученности.

8.4.5 При выполнении ИГМИ предварительно должна быть собрана следующая информация:

- данные по гидрометеорологическому режиму района изысканий, топографические и аэрофотосъемочные материалы, лоцманские карты и данные промерных работ за предшествующие годы, включая материалы ИГМИ, полученные в документации планировки территории под размещение тоннеля;
- о гидрографической сети района изысканий;
- об основных чертах режима водных объектов и возможности проявления опасных гидрометеорологических процессов и явлений;
- об использовании водных ресурсов и хозяйственной деятельности в бассейнах рек;
- о наличии материалов наблюдений по постам (станциям) разных министерств и ведомств, а также материалов ИГМИ прошлых лет с оценкой возможности их использования;
- о местах размещения постов и створов наблюдений;
- о категориях сложности отдельных видов полевых работ;
- о намечаемых методах определения требуемых расчетных гидрометеорологических характеристик.

8.4.6 В состав работ полевого этапа входят:

- рекогносцировочное обследование района прокладки трассы тоннеля и водных объектов;
- многоразовые (повторяемые) наблюдения за метеорологическими характеристиками на территории прохождения трассы (при необходимости);
- гидрологические наблюдения и гидрометрические работы на водных объектах, пересекаемых проектируемым тоннелем, а также на долинных участках трассы, расположенных в зоне влияния гидрологического режима;
- гидроморфологическое описание и промеры глубин на участках переходов через водотоки;
- первичная обработка полевых материалов с привязкой построенных профилей и планов к принятой в проектной документации системе высот.

8.4.7 При рекогносцировочном обследовании для окончательного назначения створа перехода тоннеля через реки должны быть выполнены следующие виды работ:

- определение границы изучаемого участка реки;
- наброска схемы размещения сети планово-высотного обоснования участка реки на переходе и схемы размещения гидрометрических створов и гидрологических постов;
- уточнение отметки исторических и ледоходных уровней высоких вод и зоны затоплений по следам прошедших паводков и опросам старожилов;
- определение ширины и глубины русла и поймы, скорости течения, устойчивости русла и поймы к размыву, границ размывов в паводки;
- уточнение типа руслового процесса, определение характерных особенностей участков переходов, включая форму и морфологические элементы русла и поймы: перекаты, косы, осередки, рукава;
- определение места образования заторов и зажоров льда в период весеннего и осеннего ледохода, направление движения ледохода в пределах поймы;
- определение гидравлических характеристик русла реки и ее пойменных участков для расчетных створов (уклоны водной поверхности, шероховатость русла и поймы и т. д.);
- измерение расходов воды;
- отбор проб воды на химический анализ;
- выявление участков проявления опасных гидрометеорологических процессов и явлений, уточнение вопросов хозяйственного использования водного объекта (наличие гидротехнических сооружений или проектов их предполагаемого строительства, судоходства, лесосплава и пр.).

8.4.8 Полевые гидрологические наблюдения и гидрометрические работы на водных объектах, пересекаемых тоннелем, должны включать:

- наблюдения за режимом уровней воды на гидрологических постах;
- нивелировку гидрологических постов;
- определение гидравлических характеристик русла (уклонов водной поверхности, шероховатости русла и поймы реки);
- измерение скоростей и направления течения на участке перехода;
- измерение расходов воды реки в выбранных гидростворах;
- проведение русловой съемки в створе перехода тоннеля;
- наблюдения за ледовой обстановкой на участках перехода тоннеля, при необходимости проведение ледомерных съемок;

- отбор проб воды для химического анализа на гидростворах;
- отбор проб донных отложений в характерных створах, оценка характеристик наносов и отложений, включая гранулометрический состав;
- измерение расходов взвешенных наносов.

8.4.9 Должен быть выполнен детальный анализ характеристик руслового процесса реки в районе перехода, получены количественные данные о русловых и пойменных деформациях. Должны быть выявлены местные факторы, влияющие на характер морфологического облика русла и поймы, на особенности и темпы их деформаций для разработки прогноза развития руслового процесса и построения прогнозируемого профиля возможного предельного размыва русла реки в створе тоннеля в период его эксплуатации.

8.4.10 Наблюдения за характеристиками гидрологического режима водных объектов и метеорологическими элементами должны предусматриваться в составе ИГМИ для обоснования проектирования тоннелей в случаях:

- недостаточно изученной или неизученной в гидрологическом и (или) метеорологическом отношении территории;
- изученной территории, при наличии сложных гидрометеорологических процессов (русловые процессы, сели, лавины), определяющих условия размещения объекта строительства, и при детальном изучении характеристик гидрологического режима, не подлежащих переносу по длине реки (ледовые условия, скорости течения и др.).

8.4.11 В состав работ камерального этапа должны входить:

- дополнительный сбор, анализ и обобщение материалов гидрологической, метеорологической и картографической изученности территории;
- анализ и обобщение материалов, полученных на предыдущих этапах работ;
- окончательная обработка материалов наблюдений;
- построение графиков связи, зависимостей и т. д.;
- приведение коротких рядов наблюдений к многолетнему периоду;
- определение расчетных максимальных и меженных характеристик гидрологического режима для створов пересечения водных объектов тоннелем;
- оценка русловых и пойменных деформаций рек на участках намечаемого пересечения их трассой с учетом вариантности расположения створов переходов;
- построение прогнозируемых профилей предельного размыва русел рек в створах переходов;
- составление технического отчета.

8.4.12 При проектировании тоннелей в районах возможного проявления опасных гидрометеорологических процессов и явлений в составе ИГМИ должны быть предусмотрены специальные работы и исследования, обеспечивающие получение материалов, необходимых для установления характеристик и прогноза развития отмечаемых процессов и явлений.

8.4.13 К неблагоприятным территориям для размещения тоннелей по гидрологическим условиям следует относить:

- зоны схода селевых потоков;
- зоны схода снежных лавин;
- берега рек и водоемов со скоростью перемещения линии среза и бровки абразионного уступа более 1 м/год;
- территории, подверженные воздействию катастрофических паводков или наводнений.

8.4.14 При необходимости строительства тоннелей в селеопасных районах состав работ при выполнении ИГМИ должен быть направлен на выявление селеопасных водосборных бассейнов, пересекаемых трассой, установление закономерностей возникновения селевых потоков различных типов и получение необходимых данных для проектирования сооружений инженерной защиты.

В предполевой период следует осуществлять сбор, анализ и обобщение следующей информации:

- о повторяемости селей и факторах, предшествующих их активизации, продолжительности селеопасного периода;
- о генетическом типе наблюдавшихся селей (дождевые, возникающие за счет таяния снегов или льдов, прорыва озер и запруд);
- о составе селевой массы, мощности селевых потоков, скорости движения, расходах, гранулометрическом составе, плотности и объеме рыхлого обломочного и песчано-глинистого материала в очагах и на конусах выноса.

Сбору должны подлежать также данные гидрометеорологических наблюдений, включая значения температуры и влажности по высотным поясам и сезонам года, распределение и интенсивность

атмосферных осадков в бассейне, периоды таяния снегов и ледников, режим постоянных и временных водотоков, экстремальные значения гидрометеорологических характеристик.

При маршрутных наблюдениях должны выполняться обследования селеопасных бассейнов (очагов зарождения, зон питания, транзита и разгрузки селей) с установлением особенностей продольного профиля постоянных и временных водотоков, определяющих условия транзита селей, мест образования заторов и разгрузки селевых потоков.

При полевых работах должны определяться основные гидрографические и гидравлические характеристики селеопасных бассейнов, русла и поймы, типы русловых деформаций и их характер, интенсивность, направленность и формы проявления русловых деформаций на рассматриваемом участке.

Для обоснования проекта защитных сооружений должны быть получены следующие характеристики селевых потоков, определяемые в результате выполнения комплексных ИИ: скорость и характер движения, расход потока, объемная концентрация твердой составляющей в селевой массе, гидравлический радиус потока, время добегания до расчетного створа.

8.4.15 При подготовке проектной документации по строительству тоннелей в лавиноопасном районе в составе изысканий следует предусматривать:

- сбор результатов метеорологических наблюдений;
- дешифрирование аэрокосмических фотоснимков;
- составление на основе дешифрирования космоснимков, результатов лазерного сканирования, а также фондовых материалов комплексной карты лавиноопасных зон в масштабе от 1:25000 до 1:10000;
- полевые снегомерные съемки;
- маршрутные наблюдения в летнее время.

Сбору, анализу и обобщению должны подлежать данные многолетних наблюдений по ближайшим к трассе метеостанциям и гидропостам, включая следующие сведения:

- общая сумма и распределение по месяцам твердых атмосферных осадков;
- число дней с осадками и их количество за каждый месяц;
- наибольшая интенсивность, длительность снегопада, количество осадков за снегопад;
- наибольшая и средняя высота снежного покрова, плотность снега;
- даты перехода среднесуточной температуры воздуха через 0 °С (осенью и весной);
- среднесуточные и экстремальные температуры воздуха зимой;
- число дней с оттепелями, наибольшая и наименьшая продолжительность оттепелей, наибольшая температура при оттепелях;
- среднемесячная и экстремальная влажность воздуха (абсолютная и относительная);
- преобладающие и максимальные скорости ветра, преобладающие направления;
- число дней с метелями в каждом месяце.

Сведения о сошедших лавинах следует получать в дорожных (эксплуатационных) службах, снеголавинных станциях (при их наличии) и у местных жителей.

При проведении снегомерных съемок должна определяться высота, плотность снежного покрова, отмечаться состояние снежного покрова, производиться описание его строения.

При маршрутных наблюдениях в летнее время следует фиксировать местоположение конусов выноса лавин, их абсолютные высоты, длину завала по трассе тоннеля, примерную мощность и направление схода лавины по следам на деревьях и на поверхности склона, экспозицию и форму лавиноопасного склона.

9 Состав, содержание, правила выполнения, оформления и применения документации по изысканиям

9.1 Общие положения

9.1.1 Изыскательская продукция для подготовки проектной документации строительства, реконструкции, капитального ремонта и ремонта тоннелей должна оформляться в виде комплексной отчетной документации. Комплексная отчетная документация должна быть представлена в виде отдельных книг (томов) по видам ИИ.

9.1.2 Отдельные тома (книги) должны состоять из текстовой и графической частей, а также приложений к ним.

9.1.2.1 Текстовая часть технического отчета должна включать общую и техническую часть.

В общей части должны быть представлены: основные сведения об объекте, исполнителе ИИ, сроках, составе и объеме выполненных работ; данные об отклонениях и изменениях от технического

задания и программы ИИ, выявленные в процессе выполнения изыскательских работ; сведения об исходно-разрешительных документах.

Техническая часть должна содержать: характеристику природных и техногенных условий района изысканий; обобщение и анализ ранее выполненных результатов ИИ и других материалов; методы и технологию выполнения изыскательских работ; нормативные документы, используемые при проведении работ; сведения о метрологическом обеспечении средств измерений; сведения об используемом программном обеспечении; данные о системе качества и результатах контроля и приемки выполненных работ; материалы и результаты выполненных ИИ, включая прогноз возможных изменений природных условий и рекомендаций по их учету для различных видов строительства; оценку рисков природных и техногенных процессов; анализ результатов, выводы и рекомендации.

9.1.2.2 Графическая часть технического отчета должна содержать (в зависимости от вида ИИ) карты, планы, визуализацию цифровых моделей на характерных участках, разрезы, профили, графики, таблицы параметров (характеристик), каталоги полученных данных, основные результаты изысканий, графики и таблицы прогноза изменений природных и техногенных условий объекта строительства.

9.1.2.3 В состав приложений к техническому отчету должны входить копии технического задания, программа ИИ, исходно-разрешительные и регистрационные документы на выполнение ИИ.

9.1.3 Оформление технического отчета должно быть выполнено в соответствии с требованиями межгосударственных и национальных стандартов, предъявляемыми к документам ИИ и картографическим материалам с учетом положений ГОСТ 7.32 и согласно 9.2—9.5 настоящего стандарта.

9.1.4 Изыскательская продукция для подготовки проектной документации по ремонту и содержанию в процессе строительства (реконструкции) тоннелей, а также отдельных видов работ в составе вышеперечисленных изысканий может представляться по требованию заказчика (застройщика), если это оговорено в договоре на ИИ, в виде заключения (пояснительной записки), включающего полученные материалы, данные, выводы и рекомендации.

9.2 Требования к техническому отчету по инженерно-геологическим изысканиям

9.2.1 Технический отчет для разработки предпроектной документации

Технический отчет по 9.1.2 должен содержать текстовую и графическую части и приложения.

9.2.1.1 Текстовая часть отчета по результатам ИГИ для разработки предпроектной документации должна содержать следующие разделы и сведения:

- введение;
- изученность инженерно-геологических условий;
- физико-географические и техногенные условия;
- геологическое строение;
- гидрогеологические условия;
- свойства грунтов;
- специфические грунты;
- геологические и инженерно-геологические процессы;
- инженерно-геологическое районирование;
- заключение;
- список использованных материалов.

Во введении указывают основание для производства работ, задачи инженерно-геологических изысканий, местоположение района (площадок, трасс, их вариантов) 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 инженерно-геологических условий включает в себя: информацию о характере, назначении и границе участков ранее выполненных инженерных изысканий и исследований; наименование организаций-исполнителей; период производства и основные результаты работ, возможности их использования для установления инженерно-геологических условий.

Физико-географические и техногенные условия описывают: климат, рельеф, геоморфологию, растительность, почвы, гидрографию, сведения о хозяйственном освоении и использовании территории, техногенных нагрузках; опыт местного строительства, включая состояние и эффективность инженерной защиты, характер и причины деформаций оснований зданий и сооружений (если они имеются и установлены).

В разделе о геологическом строении приводят стратиграфо-генетические комплексы, условия залегания грунтов, литологическую и петрографическую характеристику выделенных слоев грунтов по генетическим типам, тектоническое строение и неотектонику.

Гидрогеологические условия включают в себя характеристику в сфере взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой вскрытых выработками водоносных горизонтов, влияющих на условия строительства и (или) эксплуатацию тоннелей: положение уровня подземных вод, распространение, условия залегания, источники питания, химический состав подземных вод, прогноз изменений гидрогеологических условий в процессе строительства и эксплуатации объектов.

Свойства грунтов содержат информацию о характеристике состава, состоянии физических, механических и химических свойств выделенных типов (слоев) грунтов и их пространственной изменчивости.

Сведения о специфических грунтах содержат следующие данные: 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 включают в себя: информацию о наличии, распространении и контурах проявления геологических и инженерно-геологических процессов (карст, склоновые процессы, сели, переработка берегов рек, озер, морей и водохранилищ, 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; оценку опасности и риска от геологических и инженерно-геологических процессов; рекомендации по использованию территории, мероприятиям и сооружениям инженерной защиты, в том числе по реконструкции существующих.

Инженерно-геологическое районирование содержит: сведения о районировании территории с обоснованием и характеристикой выделенных на инженерно-геологической карте таксонов (районов, подрайонов, участков и т. п.); сопоставительную оценку вариантов площадок и трасс по степени благоприятности для строительного освоения с учетом прогноза изменения геологической среды в процессе строительства и эксплуатации объектов; рекомендации по инженерной защите, подготовке и возможному использованию территории.

В заключении приводят краткие результаты выполненных инженерно-геологических изысканий и рекомендации для принятия проектных решений по проведению дальнейших инженерных изысканий и необходимости выполнения специальных работ и исследований.

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

Примечания

1 Согласно техническому заданию заказчика допускается представлять более детальные данные инженерных изысканий (частично или полностью).

2 При отсутствии на исследуемой территории (с учетом прогноза) водоносных горизонтов в сфере взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой, специфических грунтов, опасных геологических и инженерно-геологических процессов соответствующие разделы в отчете не приводятся.

3 В случае применения нестандартизированных методов включается подраздел «Методы работ».

9.2.1.2 Графическая часть отчета для разработки предпроектной документации должна содержать:

- карты фактических материалов (по площадкам, трассам, территориям и их вариантам);
- карты инженерно-геологических условий;
- 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 территории 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 следует применять условные обозначения в соответствии с ГОСТ 21.302.

9.2.1.3 Приложения к отчету для разработки 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.

9.2.2 Технический отчет для разработки проекта

9.2.2.1 Текстовая часть отчета для разработки проекта сооружения дополнительно к 9.2.1.1 должна содержать следующие сведения и данные:

- геологическое строение;
- гидрогеологические условия;
- свойства грунтов;
- специфические грунты;
- геологические и инженерно-геологические процессы;
- инженерно-геологическое районирование.

В сведениях о геологическом строении приводят описание выделенных инженерно-геологических элементов в соответствии с ГОСТ 33063 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.

Сведения о гидрогеологических условиях включают в себя: 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 процессе строительства и эксплуатации объектов; рекомендации по защите проектируемых тоннелей от опасного воздействия подземных вод и по организации и проведению, при необходимости, стационарных наблюдений за режимом подземных вод.

Данные о свойствах грунтов включают: информацию для каждого выделенного инженерно-геологического элемента, нормативные и расчетные характеристики физических, деформационных, прочностных и химических свойств грунтов и оценку изменений свойств грунтов в связи с проектируемым строительством и эксплуатацией объектов.

Данные о специфических грунтах содержат сведения о их наличии, распространении и условиях залегания.

Данные о геологических и инженерно-геологических процессах содержат сведения о наличии, распространении, условиях развития геологических и инженерно-геологических процессов.

По данным инженерно-геологического районирования: детализируется районирование территории, уточняются границы и характеристики таксономических единиц, приводятся рекомендации по размещению проектируемых тоннелей, выбору типов фундаментов, инженерной подготовке и использованию территории, природопользованию и охране геологической среды.

9.2.2.2 Графическая часть и приложения должны содержать материалы о результатах работ согласно 9.2.1.2 и 9.2.1.3 с более детальными данными.

9.2.2.3 В районах распространения многолетнемерзлых грунтов в отчете следует дополнительно устанавливать:

- распространение, особенности формирования, условия залегания и мощность многолетнемерзлых грунтов;
- среднегодовую температуру многолетнемерзлых и талых грунтов, 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 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;
- состав, состояние, криогенное строение и свойства грунтов сезонноталого и сезонномерзлого слоев;
- распространение, характер проявления и генезис таликов, охлажденных грунтов и таликовых зон, 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;
- 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 проведении инженерно-геологических изысканий в районах распространения многолетнемерзлых грунтов и выполнении специальных исследований в текстовую часть отчета включают следующие сведения:

- распределение, толщину, плотность и свойства снежного покрова на разных ландшафтах рельефа и в разное время года для прогнозных расчетов температуры грунтов и глубин сезонного оттаивания;
- предзимнюю влажность грунтов сезонно-талого слоя для оценки величины пучения и льдистости грунтов;
- ледотермические характеристики озер и водотоков для расчетов конфигурации и размеров таликов.

Графическая часть отчета дополнительно к 9.2.1.2 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 территории и составления прогноза изменений геокриологических условий застраиваемой территории.

9.2.2.4 В районах распространения просадочных грунтов в отчете дополнительно отражают: 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 %-ной концентрации 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 инженерно-геологических элементов) при природной влажности и в водонасыщенном состоянии, графики изменения относительной просадочности по глубине при различных давлениях, рекомендации по противопросадочным мероприятиям.

9.2.2.5 В районах распространения набухающих грунтов в отчете дополнительно отражают: 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 в отчетах 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 тоннелей.

9.2.2.6 В районах распространения органоминеральных и органических грунтов в отчете дополнительно отражают: 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 консолидации и ползучести; нормативные и расчетные значения прочностных и деформационных свойств органоминеральных и органических грунтов следует устанавливать с учетом их возможного уплотнения, осушения, инженерной подготовки территории.

9.2.2.7 В районах распространения засоленных грунтов в отчете дополнительно отражают: 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.

9.2.2.8 В районах распространения элювиальных грунтов в отчете дополнительно отражают: 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.

9.2.2.9 В районах распространения техногенных грунтов в отчете дополнительно отражают: 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.

9.2.2.10 В районах развития карста в отчете дополнительно отражают:

- 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, растворяю-

щую способность подземных вод по отношению к карстующимся породам, их проницаемость и интенсивность водообмена;

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

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

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

При наличии прогноза, составленного по результатам выполненных инженерных изысканий, в отчете должна быть приведена комплексная оценка опасности развития карста, включая оценку:

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

9.2.2.11 В районах развития склоновых процессов в отчете дополнительно отражают:

- 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 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;

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

По результатам анализа указанных работ в отчет включают данные о районировании и оценке устойчивости оползневых и обвальных склонов.

9.2.2.12 В районах развития селей в отчете дополнительно отражают: 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 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.

9.2.2.13 В районах развития процессов переработки берегов рек, озер, морей и водохранилищ в отчете дополнительно отражают:

- основные регионально-геологические и зонально-климатические факторы и условия развития переработки берегов;
- ведущие берегоформирующие процессы на территории проектируемого строительства и на прилегающем побережье;
- количественную характеристику факторов переработки берегов;
- прогноз переработки берегов в пространстве и во времени в ненарушенных природных условиях, а также в процессе строительства и эксплуатации проектируемого объекта;
- рекомендации по инженерной защите берегов.

9.2.2.14 На подтапливаемых территориях в отчете дополнительно отражают:

- 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 тоннели, их устойчивость и условия эксплуатации;
- прогноз подтопления территорий 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.

9.2.2.15 На подрабатываемых территориях в отчете дополнительно отражают:

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

9.2.2.16 В сейсмических районах в отчете дополнительно отражают:

- результаты сейсмического микрорайонирования, включая уточнения исходной сейсмичности территории, намечаемого строительства в виде карт (схем) сейсмического микрорайонирования, на которых следует указывать сейсмичность в баллах на момент инженерных изысканий и давать прогноз ее изменений с учетом изменений инженерно-геологических условий в период строительства и эксплуа-

тации объектов. Карты сейсмического микрорайонирования должны сопровождаться основными результатами расчетов, количественными характеристиками прогнозируемых сейсмических воздействий, их повторяемостью (расчетными акселерограммами сильных землетрясений; спектрами реакции и др.);

- расчетную сейсмичность на уровне заложения тоннеля с учетом сейсмических свойств грунтов;
- рекомендации по мероприятиям инженерной защиты.

9.2.3 Технический отчет для разработки рабочей документации

9.2.3.1 Техническое задание заказчика на инженерно-геологические изыскания для разработки рабочей документации должно содержать данные о допустимых осадках проектируемых тоннелей, типах или вариантах фундаментов тоннелей, местоположении и глубинах заложения тоннелей и притоннельных сооружений, о необходимости расчетов несущих конструкций по первой и (или) по второй группам предельных состояний, о техногенном воздействии проектируемого объекта на геологическую среду, а также другие данные, необходимые для установления глубины исследований и состава работ.

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

9.2.3.2 Текстовая часть отчета по результатам инженерно-геологических изысканий для разработки рабочей документации дополнительно к 9.2.1.1 и 9.2.2.1 должна содержать следующие данные:

- геологическое строение;
- гидрогеологические условия;
- свойства грунтов;
- специфические грунты;
- геологические и инженерно-геологические процессы.

В геологическом строении приводятся уточненная характеристика геологического строения и описание выделенных инженерно-геологических элементов и условий их залегания на участке каждого проектируемого тоннеля.

В гидрогеологических условиях уточняются гидрогеологические параметры, агрессивность к бетону и коррозионная активность подземных вод и грунтов к металлам.

Свойства грунтов содержат информацию, в которой приводятся 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 инженерно-геологическому элементу, уточняется прогноз изменений свойств грунтов в связи с проектируемым строительством и эксплуатацией объектов.

В разделе о специфических грунтах приводятся: уточненная характеристика инженерно-геологических условий на участках проектируемых тоннелей согласно 9.2.2.3—9.2.2.9, нормативные и расчетные значения физических, прочностных, деформационных, химических и других специфических свойств грунтов по каждому инженерно-геологическому элементу, прогноз их изменений и рекомендации по проектированию и инженерной защите.

Геологические и инженерно-геологические процессы включают в себя уточненные, более детальные, данные согласно 9.2.2.10—9.2.2.16 по каждому тоннелю, уточненные прогноз дальнейшего развития процессов в сферах его взаимодействия с геологической средой и рекомендации по инженерной защите.

9.2.3.3 Графическая часть для разработки рабочей документации дополнительно к 9.2.1.2 должна содержать:

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

9.2.3.4 Состав приложений к отчету для разработки рабочей документации должен отвечать требованиям 9.2.1.3. Полученные результаты инженерных изысканий основной части отчета следует приводить дифференцированно по участкам для каждого проектируемого тоннеля.

9.2.4 Технический отчет для разработки проекта реконструкции и капитального ремонта в процессе строительства и эксплуатации

9.2.4.1 При инженерно-геологических изысканиях для реконструкции и технического перевооружения тоннелей дополнительно должны быть установлены и отражены в отчете изменения геологичес-

кой среды за период эксплуатации, включая изменения гидрогеологических условий, прочностных и деформационных характеристик и состояния грунтов, а также приведены отдельно нормативные и расчетные показатели инженерно-геологических элементов под фундаментами и за пределами зоны их влияния, прогноз изменения инженерно-геологических условий и рекомендации по проектированию, дальнейшему использованию территории и инженерной защите.

9.2.4.2 Отчет по результатам инженерно-геологических изысканий в процессе строительства объекта в соответствии с техническим заданием заказчика, как правило, должен содержать:

- материалы обследований котлованов, траншей и других строительных выемок;
- результаты контроля качества инженерной подготовки территорий и оснований тоннелей;
- 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 тоннеля с геологической средой в процессе их возведения;
- результаты стационарных наблюдений за изменениями инженерно-геологических условий и развитием геологических и инженерно-геологических процессов и факторов, их определяющих, обусловленных хозяйственным освоением территории;
- 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 инженерно-геологических условий;
- общую оценку соответствия или несоответствия фактических инженерно-геологических условий 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 отчета следует приводить результаты выполненных обследований, наблюдений и отдельных видов работ.

В процессе выполнения инженерно-геологических изысканий при необходимости заказчику дополнительно представляются материалы с полученными результатами для принятия оперативных решений по уточнению и изменению проектных решений и технологии строительных работ.

9.2.4.3 Отчет по результатам инженерно-геологических изысканий в период эксплуатации тоннеля в соответствии с техническим заданием заказчика, как правило, должен содержать:

- данные об изменении состояния и свойств грунтов в сфере взаимодействия тоннеля с геологической средой, в том числе на участках тоннеля с деформациями и значительными осадками, нарушающими их устойчивость и режим нормальной эксплуатации; результаты изменений гидрогеологических условий в сфере взаимодействия тоннеля с геологической средой, в том числе положения уровня подземных вод, степени агрессивности их к бетону и коррозионной активности к металлам;
- данные стационарных наблюдений за изменением отдельных компонентов (факторов) инженерно-геологических условий, в том числе за развитием опасных геологических и инженерно-геологических процессов, состоянием земляных сооружений;
- данные о степени соответствия ранее составленного прогноза фактическим изменениям инженерно-геологических условий за период эксплуатации тоннеля;
- общую оценку соответствия или несоответствия уточненных инженерно-геологических условий принятым в проекте;
- общую оценку изменения инженерно-геологических условий в период эксплуатации тоннеля, тенденции их дальнейших изменений с указанием причин и факторов, обусловивших эти изменения;
- рекомендации по устранению отрицательных воздействий условий эксплуатации на устойчивость конструкции тоннеля, в том числе о необходимости усиления их фундаментов, закрепления грунтов оснований, устранения дефектов планировки, изменения технологического процесса и режима эксплуатации тоннеля, совершенствования способов инженерной защиты.

9.3 Требования к техническому отчету по инженерно-экологическим изысканиям

9.3.1 По результатам ИЭИ должен составляться технический отчет по 9.1.2, содержащий текстовую и графическую части и приложения.

9.3.1.1 Текстовая часть технического отчета должна содержать следующие разделы и подразделы:

а) введение;

б) краткая характеристика района размещения;

в) административно-территориальное деление и инфраструктура;

г) социально-экономические условия;

д) природные условия и экологические ограничения;

е) современное состояние компонентов природной среды:

1) атмосферный воздух;

2) почвенный покров:

- почвенно-географическое районирование и условия почвообразования;
- систематический список почв, основные почвенные разности;
- структура почвенного покрова;
- рекультивация (обоснование);

3) водные объекты:

- поверхностные воды;
- донные отложения;
- характеристика гидробионтов;

4) растительный покров;

5) животный мир суши;

6) ландшафтная структура территории;

7) оценка антропогенного загрязнения компонентов природной среды;

8) оценка радиационной обстановки;

9) оценка газогеохимической обстановки;

10) оценка антропогенной нарушенности территории;

11) опасные экзогенные геологические процессы и гидрологические явления, оказывающие негативное воздействие на состояние компонентов природной среды;

ж) неблагоприятные воздействия на окружающую среду в период строительства, прогноз и рекомендации по предотвращению:

1) основные виды неблагоприятных воздействий на окружающую среду при строительстве;

2) атмосферный воздух;

3) водные объекты;

4) почвы;

5) растительность;

6) животный мир;

7) прогноз развития опасных экзогенных геологических процессов и гидрологических явлений и рекомендации по их локализации;

8) вредные физические воздействия и радиационная обстановка;

9) ландшафты и антропогенная нарушенность территории;

10) утилизация или захоронение отходов, возникающих при строительстве тоннеля;

и) неблагоприятные воздействия на окружающую среду в период эксплуатации, прогноз и рекомендации по предотвращению:

1) основные виды неблагоприятных воздействий на окружающую среду при эксплуатации;

2) атмосферный воздух;

3) водные объекты;

4) почвы;

5) растительность;

6) животный мир;

7) прогноз развития опасных природных процессов и рекомендации по их локализации;

8) вредные физические воздействия и радиационная обстановка;

9) ландшафты и антропогенная нарушенность территории;

10) предложения по организации производственного экологического контроля;

11) утилизация или захоронение отходов, возникающих при эксплуатации, ремонте и содержании тоннеля;

к) сведения о метрологическом обеспечении изыскательских работ;

л) сведения о проведении технического контроля и приемки работ: результаты выполненного контроля работ при ИЭИ (входной, операционный, приемочный, инспекционный);

м) заключение.

9.3.1.2 Графическая часть отчета должна содержать комплект тематических карт, характеризующих современное и прогнозируемое экологическое состояние района изысканий. Состав картографических материалов должен определяться в зависимости от природных и антропогенных особенностей территории и должен включать следующие карты:

- современного экологического состояния территории;
- прогнозируемого экологического состояния;
- экологического районирования;
- фактического материала;
- ландшафтные;
- почвенные;
- растительности;
- животного мира;
- экзогенных процессов.

9.3.1.3 Текстовые приложения к отчету должны содержать копии технического задания и программы изысканий, таблицы результатов исследования химического состава и загрязненности природной среды по компонентам, копии разрешительных документов исполнителей и аналитических лабораторий, статистические данные и другой фактический материал.

9.3.2 Сбор имеющихся фондовых материалов для оценки экологических условий территории следует проводить в архивах специально уполномоченных органов в области охраны окружающей среды, санитарно-эпидемиологического надзора, подразделениях гидрометслужбы, научно-исследовательских и проектных организациях.

9.3.3 Материалы ИЭИ и исследований прошлых лет, в том числе литературные данные и отчеты о научно-исследовательских работах, могут использоваться как фондовые материалы, независимо от срока давности их получения, для оценки динамики изменения экологической обстановки под влиянием как естественного развития природных процессов, так и техногенных воздействий.

9.3.4 Возможность непосредственного использования материалов ИЭИ прошлых лет устанавливается с учетом срока давности (на освоенных территориях — 2 года, на неосвоенных территориях — 10 лет) и прошедших изменений.

9.3.5 Данные стационарных наблюдений на объектах, находящихся в районе прохождения трассы и в прилегающей зоне, должны собираться и использоваться за возможно более длительный период времени, что обеспечивает более высокую точность прогноза. Сведения об антропогенной нагрузке, получаемые в архивах территориальных органов по делам архитектуры и градостроительства, должны обновляться с периодичностью не реже 5 лет.

9.3.6 Данные о радиационной обстановке, медико-биологическая и санитарно-эпидемиологическая информация должны собираться ежегодно.

9.4 Требования к техническому отчету по топографо-геодезическим изысканиям

9.4.1 По результатам ТГИ должен составляться технический отчет по 9.1.2, в состав которого входят:

- текстовая часть;
- графическая часть;
- приложения.

9.4.1.1 Текстовая часть в зависимости от назначения ТГИ и технического задания заказчика должна содержать следующие разделы и сведения:

- общие сведения;
- краткая физико-географическая характеристика района (площадки, трассы) работ;
- топографо-геодезическая изученность района (площадки) инженерных изысканий;
- сведения о методике и технологии выполненных работ;
- сведения о проведении технического контроля и приемке работ;
- заключение.

В общих сведениях указывают: основание для производства работ, задачи ТГИ, местоположение района (площадки, трассы), административную принадлежность, данные о землепользовании и землевладельцах, сведения о проектируемом объекте строительства, систему координат и высот, виды и объемы выполненных работ, сроки их проведения, сведения об исполнителе.

Краткая физико-географическая характеристика района (площадки, трассы) работ содержит информацию о характере рельефа (в том числе углы наклона поверхности), геоморфологии, гидрографии, а также сведения о наличии опасных природных и техногенноприроднных процессов.

Топографо-геодезическая изученность района (площадки) инженерных изысканий включает:

- данные об обеспеченности территории топографическими картами, инженерно-топографическими планами, фотопланами (аэро- и космофотопланами), специальными (земле-, лесоустроительными и др.) планами соответствующих масштабов;
- сведения о кадастрах, геодезических сетях (типы центров и наружных знаков) и возможности их использования на основе результатов их оценки, наименовании организаций-исполнителей карт (планов), времени и методах их создания, технических характеристиках геодезических, картографических и топографических материалов.

Сведения о методике и технологии выполненных работ включают в себя информацию о создании (развитии) опорных и съемочных геодезических сетей или геодезических сетей специального назначения для строительства, производстве топографической съемки и создании (составлении) инженерно-топографических планов, выполнении инженерно-гидрографических работ, трассировании линейных сооружений, геодезическом обеспечении производства других видов инженерных изысканий, выполнении геодезических наблюдений и исследований (в том числе в районах развития опасных природных и техногенноприроднных процессов), характеристиках точности и детальности изыскательских работ.

Сведения о проведении технического контроля и приемке работ включают результаты контроля работ, выполненных при топографо-геодезических изысканиях.

В заключении приводят краткие результаты выполненных работ и их оценку, рекомендации по производству последующих топографо-геодезических работ.

9.4.1.2 Графическая часть в зависимости от выполненных работ должна содержать:

- картограмму топографо-геодезической изученности;
- схемы созданной планово-высотной опорной и (или) съемочной геодезической сети;
- абрисы закрепленных пунктов (точек) и каталог их координат и высот;
- инженерно-топографические и кадастровые планы;
- планы (схемы) сетей подземных сооружений с их техническими характеристиками, согласованные с эксплуатирующими организациями;
- графики результатов наблюдений за осадками и деформациями оснований тоннелей, земной поверхности и толщи горных пород.

При выполнении инженерно-гидрографических работ при ТГИ графическая часть дополнительно должна содержать:

- инженерно-топографические планы прибрежной части и акваторий (в изобатах) внутренних водоемов и рек;
- топографо-батиметрические планы (при изысканиях в шельфовой зоне морей);
- продольные профили водной поверхности (в табличном и графическом виде).

9.4.1.3 Приложения к отчету в зависимости от назначения ТГИ и технического задания заказчика должны содержать:

- данные о поверке и (или) метрологической аттестации средств измерений;
- ведомость обследования исходных геодезических пунктов;
- выписки из каталога координат и высот исходных геодезических пунктов и схемы их расположения;
- ведомости координат и высот точек, закрепленных постоянными знаками;
- ведомость координат и высот горных выработок и других точек;
- ведомости результатов стационарных наблюдений за осадками и деформациями оснований зданий, сооружений, земной поверхности и толщи горных пород;
- акт сдачи геодезических пунктов и долговременно закрепленных точек на местности для наблюдения за сохранностью.

9.4.2 В случаях проведения ТГИ в районах развития опасных природных и техногенных процессов (карст, склоновые процессы, переработка берегов рек, озер, морей и водохранилищ, разрывные тектонические смещения, подрабатываемые территории и др.) в соответствии с требованиями технического задания заказчика отчет должен содержать данные согласно 9.4.1, а также следующие дополнительные сведения:

в текстовой части:

- основные результаты геодезических наблюдений и характеристика динамики опасного процесса — активизация или стабилизация деформаций;

- данные о скорости смещения деформационных геодезических знаков и изменении их положения по сезонам года (во времени) по отдельным участкам территории;
- информацию о влиянии выявленных факторов на динамику развития опасных природных и техногенных процессов;
- рекомендации по учету полученных результатов при проектировании, строительстве и эксплуатации тоннелей;
- предложения по дальнейшему выполнению или прекращению геодезических наблюдений (увеличение или сокращение площади наблюдений, развитие и сгущение геодезической сети и др.);

в графической части:

- схемы расположения опорных геодезических пунктов и деформационных (поверхностных, глубинных и стенных) геодезических знаков;
- чертежи и абрисы закрепленных геодезических пунктов (с указанием, при необходимости, глубины заложения каждого из них);
- ведомости вычислений координат и высот опорных геодезических пунктов и деформационных геодезических знаков с оценкой точности их определения;
- ведомости смещений деформационных геодезических знаков в плане и(или) по высоте с характеристикой их скоростей;
- графики смещения в плане и (или) по высоте деформационных знаков во времени с указанием величины и скорости смещения;
- инженерно-топографические планы, отображающие проявления опасных природных и техноприродных процессов.

9.4.2.1 В зависимости от вида опасного процесса графическая часть отчета дополнительно должна содержать:

- в районах развития процессов переработки берегов морей, водохранилищ, озер и рек — регистрационный план по каждому циклу наблюдений, графики изменения положения профиля берега во времени, схемы переработки берегов;
- на подрабатываемых территориях — результаты геодезических наблюдений за устойчивостью опорных реперов, графики накопления разностей превышений по нивелирным линиям, пространственно-временные графики, планы (схемы) линий равных осадок;
- в районах развития разрывных тектонических смещений — карту-схему в масштабе 1:50000 и крупнее с линиями разрывов и с нанесением планово-высотных геодезических построений, результаты уравнивания геодезических измерений и оценку их точности, ведомости разностей превышений и изменения превышений по секциям, графики накопления разностей превышений, пространственно-временные графики.

9.4.3 Для обоснования инвестиций в строительство тоннелей результаты ТГИ должны быть включены в технический отчет согласно 9.4.1 и 9.4.2 на основе использования имеющихся материалов прошлых лет. При их недостаточности и выполнении дополнительного объема топографо-геодезических работ в соответствии с требованиями технического задания заказчика технический отчет должен содержать:

- сведения и данные о топографо-геодезической изученности;
- краткую характеристику инженерно-топографических планов вариантов площадок (трасс) и их сравнительную оценку;
- топографо-геодезические материалы для составления схемы генерального плана по выбранным вариантам площадок;
- рекомендации по проведению последующих ТГИ.

9.4.3.1 При необходимости (по заявке заказчика) материалы топографо-геодезической изученности, используемые для обоснования инвестиций в строительство тоннелей, включаются в текстовую часть отчета и должны содержать:

- сведения о геодезических сетях, являющихся геодезической основой на территории инженерных изысканий (в том числе по пунктам стационарных геодезических наблюдений), с указанием их технических характеристик, систем координат и высот, типах центров и наружных знаков;
- данные об использовании топографических карт и планов из федерального, территориального и ведомственного фондов с указанием их масштабов и систем координат и высот;
- высоты сечения рельефа, даты съемки или создания карты (плана), методы выполнения топографических съемок и др.;
- сведения об использованных материалах аэро- и космосъемок;
- технические характеристики, оценку полноты и достоверности использованных геодезических и топографических материалов и данных стационарных геодезических наблюдений;

- картограмму топографо-геодезической изученности;
- ведомости обследования исходных геодезических пунктов и пунктов опорных геодезических сетей.

9.4.3.2 В состав графической части отчета, как правило, должны входить обзорная карта (схема) с вариантами размещения площадки (трассы) и ситуационные планы в масштабах 1:10000—1:50000, картограмма топографо-геодезической изученности, инженерно-топографический план по вариантам площадок в масштабе 1:2000—1:10000 и вариантам трасс в масштабах 1:10000,1:25000 (на участках со сложными природными условиями в масштабах 1:2000,1:5000).

9.4.4 По результатам выполненных ТГИ для разработки проекта по площадке (трассе) строительства технический отчет должен содержать требования по 9.4.1—9.4.3 и дополнительно:

по площадкам строительства:

- каталог координат и высот пунктов опорных геодезических сетей;
- инженерно-топографические планы (фотопланы) в масштабах 1:500—1:2000;
- планы надземных и подземных сооружений, согласованные с эксплуатирующими организациями, в масштабах 1:500—1:2000;
- эскизы колодцев (камер) и эскизы опор при их детальном обследовании;
- инженерно-топографические планы рек, внутренних водоемов и акваторий, как правило, в масштабах 1:2000—1:5000;

по трассам тоннелей:

- инженерно-топографические планы полосы местности вдоль трасс тоннелей и поселений в масштабах 1:500—1:2000;
- продольные профили и поперечные сечения существующих тоннелей;
- акты согласований с землепользователями (по дополнительному требованию заказчика).

9.4.5 Для целей реконструкции и технического перевооружения тоннелей по результатам выполненных ТГИ для разработки рабочей документации технический отчет должен содержать требования по 9.4.1—9.4.3 и следующие дополнительные материалы:

по площадкам строительства:

- обмерные чертежи тоннелей;
- ведомости координат элементов тоннелей;
- каталоги колодцев (камер) подземных сооружений;
- инженерно-топографические планы в масштабах 1:500, 1:1000 (в том числе планы рек, внутренних водоемов и акваторий);

по трассам линейных сооружений:

- план трассы, включая планы топографической съемки на сложных участках в масштабах 1:500, 1:1000;
- абрисы привязок характерных точек трассы к элементам ситуации;
- ведомость координат и высот закрепительных знаков трассы;
- схемы закрепленной трассы.

9.5 Требования к техническому отчету по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям

9.5.1 Технический отчет согласно 9.1.2 по ИГМИ для обоснования проектной документации строительства тоннелей должен содержать следующие разделы: введение, гидрометеорологическая изученность, состав, объемы и методы производства изыскательских работ, климатическая характеристика, гидрологический режим водных объектов, опасные гидрометеорологические процессы (при их наличии), заключение.

В приложения к техническому отчету следует включать текстовые, табличные и графические документы.

9.5.1.1 Текстовые (табличные) приложения к техническому отчету должны включать:

- копию технического задания на производство ИГМИ;
- допуск на право выполнения ИГМИ;
- копию программы работ;
- результаты наблюдений, полученные в процессе выполнения изысканий, и результаты наблюдений по посту-аналогу (при его наличии);
- исходные данные, принятые для расчетов, и результаты расчетов;
- результаты лабораторных исследований;
- ведомость пересекаемых водотоков;
- ведомость лавиноопасных участков;

- ведомость селеопасных участков;
- свидетельство о поверке средств измерений;
- акт полевого контроля и приемки работ.

9.5.1.2 В составе графических приложений должны представляться:

- схема гидрографической сети с указанием местоположения пунктов гидрологических и метеорологических наблюдений;
- выкопировка из топографической карты с обозначением места перехода тоннеля через реку стационарных пунктов гидрологических и метеорологических наблюдений, данные по которым были использованы при составлении климатической характеристики района работ и гидрологических расчетах;
- графики зависимости расходов воды, площадей водного сечения и средних скоростей течения от уровня воды для участка переходов через водотоки;
- графики связи гидрологических параметров по исследуемым пунктам и по пунктам-аналогам, данные по которым были использованы для установления расчетных характеристик;
- кривые обеспеченности характерных уровней и расходов воды и других расчетных характеристик;
- планы русла реки на участке перехода и русловая съемка в пределах пойменных бровок, построенные по материалам промеров глубин (включая протоки и рукава многорукавных русел);
- типовые гидрографы стока воды для маловодного, среднего и многоводного годов;
- планы поверхностных скоростей течения на участке реки;
- совмещенные планы и профили деформаций русла и поймы при наличии съемок предыдущих лет (не ранее 5—7-летней давности);
- профиль предельного размыва русла реки в створе перехода.

Для водохранилищ, озер и крупных рек дополнительно должны предоставляться планы и схемы участков переходов, расчеты ветрового волнения на участке перехода.

9.5.2 Возможность использования фондовых материалов наблюдений и материалов ИГМИ прошлых лет без проведения дополнительных изысканий должна определяться с учетом анализа изменений, произошедших в гидрологическом режиме, ходе русловых и пойменных деформаций, техногенном воздействии и т. д. Срок давности материалов ИГМИ не должен превышать два года.

УДК 624.139:006.354 МКС 93.060

Ключевые слова: стандарты, тоннели, дороги автомобильные общего пользования, инженерные изыскания, общие требования

Редактор *А.А. Бакланова*
Технический редактор *В.Ю. Фотиева*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 16.11.2015. Подписано в печать 18.12.2015. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,70. Тираж 40 экз. Зак. 4215.

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

gost.e-ecolog.ru