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

ПОСОБИЕ
ПО ИНЖЕНЕРНЫМ ИЗЫСКАНИЯМ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

МОСКВА
СТРОЙИЗДАТ
1974

gost.e-ecolog.ru

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

ПОСОБИЕ

ПО ИНЖЕНЕРНЫМ ИЗЫСКАНИЯМ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

МОСКВА
СТРОЙИЗДАТ
1974

УДК 624.131.3+69.051

Пособие по инженерным изысканиям для строительства. М., Стройиздат, 1974, 116 с. (Производств. и науч.-исслед. ин-т по инж. изысканиям в стр-ве Госстроя СССР).

В Пособии рассматривается применение положений главы СНиП II-А.13-69 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения» в практике инженерных изысканий. Даются пояснения отдельных пунктов указанной главы СНиП, развиваются и обосновываются отдельные требования и положения, направленные на повышение качества материалов изысканий и сокращение сроков их выполнения.

Пособие предназначено для широкого круга специалистов, занимающихся изысканиями для обоснования проектов разнообразных зданий и сооружений и их проектированием, для научных работников в области инженерной геодезии, инженерной геологии и инженерной гидрометеорологии, а также преподавателей и студентов соответствующих высших и средних специальных учебных заведений.

Табл. 13.

© Стройиздат, 1974

30213—387
047(01)—74 Инструкт.-нормат., II вып. — 17—73

ПРЕДИСЛОВИЕ

Пособие составлено Производственным и научно-исследовательским институтом по инженерным изысканиям в строительстве Госстроя СССР при участии Отдела технического нормирования и стандартизации Госстроя СССР и кафедры инженерной геологии Московского ордена Трудового Красного Знамени геологоразведочного института имени С. Орджоникидзе в развитие главы СНиП II-А.13-69 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения». Для удобства пользования в Пособии приведены тексты пунктов главы СНиП II-А.13-69 (отмеченные на полях слева вертикальной чертой) и по каждому пункту или нескольким пунктам дано пояснение.

В пояснениях приводится обоснование отдельных положений и требований, даются рекомендации о порядке пользования этими положениями и требованиями, в необходимых случаях приводятся дополнительные таблицы или примеры, конкретизирующие требования главы СНиП. Нумерация таблиц в Пособии принята двойной — в скобках указаны соответствующие номера таблиц главы СНиП.

Пособие разработано *канд. геол.-минер. наук С. П. Абрамовым, кандидатами техн. наук Ф. В. Залесским и Т. А. Лариной, канд. геогр. наук М. Н. Костяницыным, инженерами А. С. Спиридоновым и В. И. Трембицким* (ПНИИИС), *инж. А. П. Старицыным* (Госстрой СССР), *д-ром геол.-минер. наук, проф. Н. В. Коломенским и канд. геол.-минер. наук И. Н. Ивановой* (МГРИ).

Общая редакция осуществлялась канд. геол.-минер. наук С. П. Абрамовым.

Отзывы и предложения просьба направлять по адресу: *Москва, 105058, Окружной проезд, 18, ПНИИИС Госстроя СССР.*

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ[1]

1.1. Настоящие основные положения распространяются на инженерные изыскания для капитального строительства и устанавливают общие требования к производству инженерно-геодезических, инженерно-геологических, инженерно-гидрометеорологических изысканий.

Изыскания местных строительных материалов, источников водоснабжения, почвенно-мелиоративные, геоботанические, санитарно-гигиенические и другие виды изысканий производятся в соответствии с требованиями специальных нормативных документов по инженерным изысканиям для строительства.

К п. 1.1. Материалы, отображающие и характеризующие топографические, инженерно-геологические и гидрометеорологические условия территории строительства, являются основными исходными данными для проектирования зданий и сооружений различного типа и назначения. Каждый вид строительства предъявляет к инженерным изысканиям в отношении их состава, детальности производства работ, содержания отчетных материалов и т. п. свои особые требования, однако многие из них являются общими. Поэтому настоящая глава СНиП включает и определяет лишь основные и принципиальные требования к тем видам изысканий, которые являются общими для всех видов строительства, т. е. к инженерно-геодезическим, инженерно-геологическим и инженерно-гидрометеорологическим.

Основные требования к изысканиям и качеству местных строительных материалов определены в документах Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых при Совете Министров СССР (ГКЗ), а особенности изысканий и требования к качеству строительных материалов для отдельных видов строительства — в документах соответствующих министерств и ведомств, в частности в документах Министерства энергетики и электрификации СССР, Министерства транспортного строительства и др.

Основные требования к изысканиям источников водоснабжения (за счет подземных вод) определены документами ГКЗ, «Инструкцией по инженерным изыскани-

[1] При инженерных изысканиях следует руководствоваться действующими нормативными документами и ГОСТами.

ям для промышленного строительства», 2-е изд., испр., 1964 г. (СН 225-62), а правила выбора источника и оценки качества воды, используемой для питьевого и других видов водоснабжения, — государственными стандартами.

Детальные и особые требования к проведению других видов изысканий для обоснования какого-либо одного или нескольких видов строительства содержатся в нормативных документах по изысканиям для соответствующего вида строительства, например линейных сооружений, промышленного, городского и поселкового строительства и т. п.

1.2. Инженерные изыскания для строительства производятся в порядке, установленном действующим законодательством, требованиями Строительных норм и правил (СНиП), а также других нормативных документов, утвержденных в установленном порядке и содержащих дополнительные или специальные требования к изысканиям.

К п. 1.2. В соответствии с действующим законодательством инженерные изыскания производятся при наличии разрешений исполкомов местных Советов депутатов трудящихся по согласованию с заинтересованными организациями. В соответствии с «Инструкцией о Государственном геодезическом надзоре» (ГУГК, 1967 г.) на производство инженерно-геодезических изысканий должно быть получено разрешение от органов Госгеонадзора ГУГК или от исполкомов местных Советов. Инженерно-геологические работы должны быть зарегистрированы во Всесоюзном или территориальных геологических фондах, а гидрологические и метеорологические работы, выполняемые силами изыскательских или проектно-изыскательских организаций на открываемых ими станциях и постах, — в территориальных органах Главгидрометслужбы.

Необходимо учитывать требования, содержащиеся в нормах строительного проектирования, позволяющие планировать и проводить изыскания с учетом специфики и конструктивных особенностей проектируемых зданий и сооружений. Так, например, расположение горных выработок, их количество и глубина при производстве инженерно-геологической разведки в сфере влияния сооружений на грунты определяются не только геологическими соображениями, но главным образом типом фун-

дамента (свайный, ленточный, плитчатый, отдельно стоящие опоры) и его конструкцией.

При производстве изысканий необходимо также соблюдать требования общесоюзных нормативных документов, утвержденных Главным управлением геодезии и картографии при Совете Министров СССР (основные геодезические работы, топографические съемки), Главным управлением гидрометеослужбы при Совете Министров СССР (гидрологические и метеорологические наблюдения на станциях и постах) и т. д.

1.3. Задачей инженерных изысканий для строительства является комплексное изучение природных условий района (участка) строительства для получения необходимых исходных данных, обеспечивающих разработку технически правильных и наиболее экономически целесообразных решений при проектировании и строительстве.

К п. 1.3. Для составления полноценного проекта здания или сооружения необходимо одновременно располагать данными инженерно-геодезических изысканий (рельеф и ситуация строительной площадки), инженерно-геологических изысканий (геолого-литологические и тектонические условия, физико-механические свойства грунтов основания, подземные воды, физико-геологические процессы и явления и т. п.) и данными инженерно-гидрометеорологических изысканий (возможность затопления паводковыми водами, ветровые и снеговые нагрузки, температура окружающего воздуха и т. д.), которые в совокупности определяют устойчивость, надежность и долговечность зданий и сооружений при наиболее экономичных проектных решениях. Получение параметров, характеризующих тот или иной фактор или группу факторов природных условий с учетом их изменчивости во времени, возможно только при проведении инженерных изысканий в полном их комплексе. Недооценка требования о комплексном проведении инженерных изысканий (с выделением для этого необходимого времени и средств), которое имеет место в некоторых проектных организациях, отрицательно сказывается на технико-экономическом обосновании проектных решений и увеличивает продолжительность и стоимость строительных работ.

1.4. Инженерные изыскания для строительства должны выполняться с широким применением наиболее ра-

циональных методов и прогрессивных способов работ, новых видов оборудования, инструментов, приборов и приспособлений, обеспечивающих повышение качества материалов изысканий и производительности труда, сокращение продолжительности изысканий и снижение их стоимости.

К п. 1.4. При выполнении топографических съемок рекомендуется использование материалов аэрофотосъемки, при создании геодезических сетей — радио- и светодальномеров, при вычислительных операциях — счетных машин и т. д. Применение полевых методов исследования свойств грунтов, производство буровых работ с помощью самоходных установок, внедрение геофизических методов при выполнении инженерно-геологических работ повышают качество и уменьшают продолжительность и стоимость изысканий. Повышение качества инженерно-гидрометеорологических работ достигается применением различного рода автоматических приборов (волнографов, анеморумбографов, самописцев уровня воды и др.).

1.5. При проведении инженерных изысканий следует максимально использовать материалы предыдущих изысканий.

К п. 1.5. Сбор, изучение и анализ материалов предыдущих изысканий являются обязательным условием в проведении изыскательских работ, без которого невозможны выработка рабочей гипотезы о природных условиях района и правильное определение состава, видов и объемов работ, а также исключение дублирования ранее выполненных изысканий. Столь же обязательным условием является критическая оценка возможности использования собранных материалов применительно к требованиям проектирования. Если материалы не имеют конкретной привязки к местности, а качество их вызывает сомнение, они должны быть из рассмотрения исключены.

1.6. Инженерные изыскания осуществляются в соответствии с техническим заданием заказчика (генеральная проектная организация), в котором определяются основной состав, детальность и порядок проведения изысканий.

При двухстадийном проектировании предприятий, зданий и сооружений, если для решения вопросов о выборе основных технических решений не требуется пред-

варительного проведения изысканий (а также для отдельных зданий и сооружений), инженерные изыскания проводятся в один этап — для технического проекта и рабочих чертежей.

К п. 1.6. Техническое задание заказчика является исходным документом, направленным на получение полного комплекса данных, необходимых и достаточных для проектирования зданий и сооружений, в соответствии с которым определяются направленность инженерных изысканий, организационные формы и специфика их проведения. В техническом задании должны быть приведены полные сведения в соответствии с требованиями п. 1.9, позволяющие составить четкое представление о требованиях проектирования к отдельным видам изысканий (п. 1.1), о характере и основных особенностях проектируемых зданий и сооружений, о сроках и порядке представления материалов изысканий. Методы проведения и объемы изыскательских работ в техническом задании указываться не должны, так как они обосновываются изыскательской организацией в программе изысканий (п. 1.10) на основе предварительного изучения природных условий территории и уточняются в процессе производства изыскательских работ.

Проведение инженерных изысканий в один этап (одновременно для технического проекта и рабочих чертежей), несмотря на двухстадийное проектирование (раздельно для технического проекта и рабочих чертежей) возможно в простых природных (топографических, инженерно-геологических, гидрометеорологических) условиях, когда местоположение площадки и размещение отдельных зданий и сооружений точно определено на генплане и характеристика основных конструктивных особенностей зданий и сооружений известна. В остальных случаях изыскательские работы выполняются в несколько этапов, количество которых обосновывается в программе работ изыскательской организацией по согласованию с проектной организацией, в зависимости от вида изысканий (технологической схемы), от сложности природных условий, типа, характера и условий эксплуатации проектируемых зданий и сооружений, а также от требований проектирования в решении отдельных задач (выбор площадки, обоснование разработки генплана, получение данных под отдельные здания и сооружения и т. п.).

1.7. К инженерным изысканиям не относятся работы по отводу земель для строительства, оценке угодий и сносимых сооружений, обмеру существующих сооружений, созданию опорной геодезической и строительной сети для разбивочных работ, разбивке осей сооружений, переносу проектов в натуру, производству исполнительных съемок, а также работы по наблюдениям за осадками и деформациями зданий и сооружений в процессе строительства.

К п. 1.7. Перечень работ, не входящих в состав изысканий, приведен по той причине, что в ряде проектно-изыскательских организаций практикуется поручать их выполнение изыскателям, хотя в большинстве случаев они не являются специалистами в этих областях.

С одной стороны, это приводит к загрузке изыскателей посторонними работами за счет специальных, с другой — их выполнение нередко некомпетентными исполнителями приводит к принятию необоснованных решений и выпуску некачественных материалов. Поэтому работы, не относящиеся к компетенции изыскателей, такие, как сбор технической документации по существующим сооружениям и их описание, проведение согласований при выборе площадок и трасс инженерных сооружений и т. п., не должны поручаться изыскателям.

Изыскатели могут проводить лишь те согласования, которые необходимы для обеспечения нормального и безопасного ведения изыскательских работ или связаны с возможными нарушениями в результате изысканий нормальной работы существующих предприятий, сооружений, транспортных путей и т. п.

При согласовании проектных решений, связанных непосредственно с проведением инженерно-геологических, гидрогеологических, гидрологических, топографо-геодезических и других работ, проектировщики могут привлекать для консультации изыскателей соответствующих специальностей.

Геологические, геодезические и другие виды работ, не относящиеся к изысканиям и не финансируемые по статье «Изыскания» (выполнение разбивочных работ, производство исполнительных съемок, наблюдение за осадками и деформацией зданий и т. д.), могут поручаться изыскателям при условии выделения им соответствующих средств и лимитов по труду.

Инженерные изыскания выполняются по програм-

ме работ, составляемой изыскательской организацией, на основании технического задания заказчика в соответствии с требованиями настоящей главы СНиП и других нормативных документов по инженерным изысканиям для строительства.

К п. 1.8. Основным документом для практического выполнения инженерных изысканий является программа изыскательских работ, содержащая обоснование потребного их состава, методов производства работ и т. п., тогда как техническое задание заказчика на изыскания является лишь исходным документом для ее разработки.

Производство работ без программы изысканий недопустимо. При разработке программы помимо требований настоящей главы учитываются требования, содержащиеся в общесоюзных, ведомственных и республиканских нормативных документах по инженерным изысканиям. Это связано с тем, что в последних содержатся специфические требования к производству инженерных изысканий для определенных видов строительства, без учета которых невозможна разработка полноценной программы работ.

1.9. Техническое задание на изыскания составляется с учетом стадии проектирования, требований СНиП и должно быть направлено на получение полного комплекса исходных данных, необходимых для проектирования.

Техническое задание должно содержать:

данные о местоположении и границах района или участков изысканий;

данные о назначении и классе проектируемых зданий и сооружений;

краткую характеристику параметров и конструкций зданий и сооружений с указанием возможных вариантов их расположения;

предполагаемые величины нагрузок на фундаменты;

предполагаемые глубины заложения фундаментов и подземных частей зданий и сооружений, их конфигурацию и планировочные отметки;

перечень необходимых геодезических и топографических материалов с указанием масштабов и сечений рельефа;

требования, предъявляемые к точности инженерно-геодезических работ и инженерно-геологическому обоснованию проектов сооружений;

требования к необходимым для проектирования мате-

риалам инженерно-гидрометеорологических изысканий;

данные о предполагаемой потребности в местных строительных материалах;

сроки и порядок представления отчетных материалов по этапам выполнения изыскательских работ и по объекту в целом.

К п. 1.9. Для наиболее полного отображения в техническом задании перечисленных сведений и требований, осуществления планомерного и постоянного контакта между проектировщиками и изыскателями в процессе проектно-изыскательских работ кроме технического задания на изыскания в целом с указанием в нем этапов изысканий проектная организация должна в необходимых случаях выдавать изыскателям технические задания на каждый этап изысканий, в которых надлежит формулировать конкретные задачи, стоящие перед каждым этапом, или уточнять и корректировать задания по результатам изысканий на каждом этапе. Это исключит встречающиеся еще в практике случаи, когда изыскания выполняются в полном объеме без знания конструктивных особенностей сооружений и привязки их к конкретным местам расположения.

Технические задания на изыскания должны составляться по определенной форме, предусматривающей перечень всех вопросов, необходимых для целенаправленного проведения изысканий, утверждаться главным инженером организации-заказчика и сопровождаться схемой или выкопировкой с плана или с карты, где указываются границы участков, подлежащих съемке, изыскиваемые трассы инженерных коммуникаций и др. Дополнительные исходные данные, необходимые для производства инженерных изысканий для отдельных видов строительства (железные и автомобильные дороги, воздушные и кабельные линии электропередач и связи, трубопроводов и пр.), определяются в нормативных документах для этих видов строительства.

1.10. Программы инженерных изысканий составляются для каждого вида изысканий, согласовываются с заказчиками и утверждаются руководством организации, проводящей изыскания.

В программе инженерных изысканий должны быть предусмотрены сроки проведения подготовительных, полевых и камеральных работ.

В процессе полевых работ в зависимости от резуль-

татов изысканий и проектирования по согласованию с заказчиком в программу могут быть внесены изменения.

Примечание. При небольших по объему изысканиях, выполняемых под отдельные здания и сооружения, допускается проведение изысканий по техническим заданиям взамен программы.

К п. 1.10. Поскольку программы изыскательских работ являются основным документом при составлении смет, то их согласование с заказчиком производится с целью возможности осуществления контроля со стороны проектной организации за соблюдением в программе требований технического задания и норм строительного проектирования.

Программа производства изыскательских работ (в частности, инженерно-геологических, гидрогеологических, гидрологических, геофизических) может впоследствии уточняться и видоизменяться, если в нее первоначально заложены предположения и гипотезы или предварительные сведения, которые в процессе изысканий могут претерпеть существенные изменения.

Именно это обстоятельство предопределяет возможность и необходимость уточнения программ, приведение их в соответствие с получаемыми результатами. Целенаправленному и обоснованному изменению или уточнению программ в значительной мере способствует поэтапное проведение изысканий, так как после выполнения работ на том или ином этапе полученные материалы должны быть обработаны и проанализированы.

В случае несложных природных условий при проектировании малоответственных зданий и сооружений, решении частных вопросов проектирования, когда объемы изыскательских работ невелики, взамен программы, в целях упрощения оформления технической документации, допускается составление технического задания, в котором с учетом степени изученности природных условий площадки указываются виды, объемы и общеизвестные методы работ, подлежащие выполнению в процессе изысканий. Данное техническое задание на выполнение изысканий составляется изыскательской организацией в соответствии с техническим заданием заказчика и утверждается руководством изыскательской (проектно-изыскательской) организации.

Указание конкретных объемов работ, общих для всех видов изысканий, при которых взамен программ следует

составлять технические задания, не представляется возможным: в каждой организации в зависимости от характера объектов, для обоснования проектирования которых преимущественно проводятся изыскания, и других организационно-технических факторов, приведенных выше, должны устанавливаться свои критерии.

1.11. При составлении программ на инженерные изыскания должны быть учтены экономические и природные условия района (участка) изысканий для строительства, в частности пригодность намечаемых под строительство земель для сельского, лесного и других отраслей народного хозяйства, наличие неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений (распространение, условия возникновения, закономерности проявления и развития).

К п. 1.11. Учет экономических и природных условий района изысканий позволяет правильно выбрать методы производства работ, определить необходимые объемы их выполнения, сроки и стоимость.

Экономические условия определяются наличием или отсутствием путей сообщения, энергетической базы, воды, рабочей силы и т. п.

Выбор типа оборудования и снаряжения для полевых изыскательских подразделений во многом определяется наличием путей сообщения и способом передвижения изыскателей в процессе выполнения работ, наличием или отсутствием энергетической базы, наличием или отсутствием воды для питьевого, хозяйственного и производственного водоснабжения.

Наличие леса в районе производства работ, необходимого для строительства временных сооружений хозяйственного, бытового и производственного назначения, используемого также в качестве крепежного материала при проходке горных выработок и т. д., существенно упрощает организацию геологических изысканий и снижает их стоимость. С другой стороны, значительно усложняется производство инженерно-геодезических работ в связи с вырубкой просек, созданием специальных геодезических знаков и пр.

При отсутствии в районе изысканий свободной рабочей силы весь необходимый производственный персонал приходится нанимать в центре и транспортировать его к месту производства работ. В необжитых и слабо освоенных в экономическом отношении районах большие трудности возникают с ремонтом оборудования.

Все приведенные примеры наглядно свидетельствуют о необходимости учета при разработке программы изысканий экономических условий района проектируемых работ. Столь же важен учет природных условий: климата, рельефа, заболоченности, геологического строения и т. д. Природные факторы также определяют оптимальное время производства изысканий, методы выполнения работ и способы их производства, необходимые объемы изысканий и т. п.

В районах развития физико-геологических процессов и явлений, а также в районах с неблагоприятными гидрометеорологическими условиями стоимость строительства и эксплуатации зданий и сооружений существенно возрастает. Стремление экономить на изысканиях и игнорировать наличие таких процессов и условий приводит обычно к авариям и деформациям зданий и сооружений, ликвидация последствий которых обходится часто дороже самого строительства. Все еще бывают случаи, когда для здания или сооружения, построенного без учета указанной специфики, проектируются и осуществляются мероприятия, стоимость которых также превышает стоимость защищаемого объекта, причем эти мероприятия не всегда бывают эффективны. Поэтому является обязательным учет в программе работ неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений, а также гидрометеорологических условий и их всестороннее изучение.

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

1.12. Программа изысканий должна включать краткую физико-географическую характеристику и сведения об изученности района изысканий, определять состав, содержание и объемы изыскательских работ, способы и методику производства работ, организацию и сроки их выполнения с наиболее подробным освещением отдельных видов исследований, отличающихся от общепринятых, а также данные, необходимые для определения стоимости намечаемых работ, и особые условия их выполнения.

1.13. На основании программ в соответствии с требо-

ваниями нормативных документов составляется смета на производство инженерных изысканий, которая представляется совместно с программой инженерных изысканий заказчику.

К пп. 1.2 и 1.13. Программа и смета на производство каждого вида инженерных изысканий представляет собой взаимосвязанные документы. Совершенно недопустимо составление смет до разработки программ, содержащих обоснование потребных видов, методов и объемов работ, что еще имеет место в практике отдельных изыскательских организаций.

Для крупных и сложных объектов изысканий рекомендуется составление сводного проекта производства изыскательских работ. Проект должен быть кратким и содержать только сведения, необходимые для обоснования постановки отдельных видов работ, методов их проведения и объемов.

Обычно проект состоит из трех основных частей: методической, производственно-технической и сметной.

Методическая часть проекта содержит:

сведения об основной задаче проектируемых работ, плановых сроках их выполнения, по заданию какой организации они выполняются, краткую техническую характеристику проектируемого объекта;

сведения о местоположении района работ в системе административного деления территории СССР; к какой группе районов по оплате труда он относится;

физико-географическую характеристику района с выводами о влиянии отдельных местных условий и факторов на организацию и проведение основных видов изысканий (проходимость, рельеф, климатические особенности, особенности режима водотоков и т. д.);

оценку изученности территории в топографическом, инженерно-геологическом и гидрометеорологическом отношениях с анализом основных работ указанного профиля, выполненных в районе, и выводами о направленности проектируемых работ, а также перечнем вопросов, требующих изучения;

обоснование категорий сложности природных условий, в частности инженерно-геологических, масштабов топографических, инженерно-геологических и других видов съемок, площадей, на которых они должны выполняться, методов и объемов производства отдельных видов работ, последовательности выполнения работ различными методами;

обоснование мест или точек проведения отдельных видов работ, размещения маршрутов, поперечников и т. д. с отображением всех перечисленных данных на схемах или картограммах.

Производственно-техническая часть проекта содержит:

расчет трудовых и материальных затрат на производство всех видов проектируемых работ;

спецификацию необходимого оборудования, инструментов, материалов;

сводный график производства всех видов работ (календарный или сетевой);

обоснование планового снижения стоимости работ;

требования по безопасному ведению работ в данном районе.

Смета на производство работ составляется для отдельных их видов по расценкам «Сборника цен на проектные и изыскательские работы для строительства Часть I. Цены на изыскательские работы» (М., Стройиздат, 1967 г.) с учетом поправочных коэффициентов, а по видам работ, не отраженным в сборнике, — прямым расчетом или по аналогии.

Смета, как и программа работ, должна быть согласована с заказчиком.

1.14. В подготовительный период производятся сбор, изучение и обобщение необходимых данных по району изысканий, составление программ и смет, оформление договоров на изыскания, создание полевых подразделений (экспедиции, партии, отряды).

В результате сбора и обобщения данных по районам (участкам) с неблагоприятными физико-геологическими процессами и явлениями должны быть получены материалы, характеризующие изменение инженерно-геологических условий под воздействием этих процессов и явлений, а также инженерной и хозяйственной деятельности.

К п. 1.14. В соответствии с п. 1.10 в программе на производство инженерных изысканий должны быть предусмотрены сроки выполнения подготовительных, полевых и камеральных работ. Работы подготовительного периода во многом определяют состав и содержание полевых работ, их направленность и объемы. Игнорирование необходимости всесторонней подготовки к проведению инженерных изысканий под предлогом сокращения их сроков, как правило, приводит к обратному результа-

ту: сроки производства изысканий увеличиваются, выполняются излишние объемы полевых работ, снижается качество изысканий. Поэтому подготовительный период нельзя рассматривать как время, отводимое только на организационную подготовку изысканий. В этот период должны быть выполнены большие объемы работ технического характера, позволяющие отказаться от выполнения полевых работ или свести их к минимуму, необходимому только для контроля или уточнения отдельных неясных вопросов. По мере возрастания топографо-геодезической, инженерно-геологической и гидрометеорологической изученности территории СССР роль подготовительного периода в производстве инженерных изысканий должна неуклонно возрастать.

1.15. Сбор материалов инженерных изысканий производится в исполкомах местных Советов депутатов трудящихся, проектно-изыскательских и изыскательских организациях, а также:

по инженерно-геодезическим работам — в Центральном картгеофонде и территориальных органах Главного управления геодезии и картографии при Совете Министров СССР;

по инженерно-геологическим работам — во Всесоюзном или в территориальных геологических фондах Министерства геологии СССР;

по инженерно-гидрометеорологическим работам — в органах Государственного фонда гидрометеорологических материалов Главного управления гидрометеорологической службы при Совете Министров СССР.

К п. 1.15. Перечисленные организации являются основными хранителями фондовых материалов инженерных изысканий. Однако в большинстве случаев материалы изысканий бывают недостаточно полны для обоснования проектирования новых объектов строительства даже на первоначальных этапах производства проектных работ. Поэтому при проведении подготовительных работ необходимо собирать и обобщать материалы, характеризующие природные условия района проектируемого строительства, которые могут содержаться в обобщенном виде на картах изученности, географических и геологических картах, в справочниках, монографиях, каталогах, атласах и даже в отдельных статьях. Всесторонняя проработка литературных источников, в том числе периодических изданий, особенно полезна и необходима при пла-

нировании инженерно-геологических и инженерно-гидрометеорологических изысканий в районах развития неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений, в районах с неблагоприятными гидрометеорологическими условиями.

1.16. Если по результатам сбора и обобщения данных о природных условиях района (участка) строительства невозможно правильно наметить и обосновать в программе необходимые объемы и методы изысканий, то в подготовительный период производится полевое обследование территории строительства. Необходимость полевого обследования определяется изыскательской организацией.

К п. 1.16. Полевое обследование проводится в тех случаях, когда нельзя составить программу изысканий или по причине отсутствия материалов, характеризующих природные и экономические условия района, или по причине противоречивости имеющихся материалов, особенно для крупных объектов изысканий в сложных природных условиях.

На основе полученных материалов для некоторых видов изысканий (инженерно-геологических, гидрогеологических, гидрологических) разрабатывается рабочая гипотеза, служащая обоснованием целенаправленности намечаемых изысканий. В процессе изысканий гипотеза может уточняться.

1.17. Инженерные изыскания на территории областей (краев), городов и поселков производятся при наличии разрешений, выдаваемых в установленном порядке исполкомами местных Советов депутатов трудящихся, органами Главного управления геодезии и картографии при Совете Министров СССР. Разрешение на право производства изыскательских работ оформляется заказчиком или по его заданию организацией, проводящей изыскания.

К п. 1.17. Исполкомами местных Советов депутатов трудящихся выдаются разрешения на право производства инженерно-геодезических и инженерно-геологических работ преимущественно на территориях городов и поселков. Обычно эти работы проводятся в небольших объемах и на ограниченных по размерам площадях.

В соответствии с «Инструкцией о Государственном геодезическом надзоре» (ГУГК, 1967 г.) разрешение на право производства инженерно-геодезических изысканий

от органов ГУГК обязательно в тех случаях, когда производятся следующие виды работ:

развитие сетей главной геодезической основы (триангуляция, полигонометрия, трилатерация всех классов);

построение инженерно-геодезических сетей (триангуляция, трилатерация и полигонометрия всех разрядов);

нивелирование всех классов независимо от объемов работ;

топографические съемки на площади более 1 км^2;

изыскания трасс протяженностью свыше 25 км на территории населенных пунктов и в сельской местности.

Кроме того, производство инженерно-геодезических и инженерно-геологических изысканий в полосе отвода или охранной зоне существующих коммуникаций, на заводских и прочих служебных территориях согласовывается с соответствующими ведомствами и предприятиями, а производство изысканий всех видов на судоходных реках и водоемах — с органами судоходного надзора.

1.18. Проведение инженерно-геологических изысканий подлежит обязательной регистрации во Всесоюзном или в территориальных геологических фондах в соответствии с «Инструкцией о порядке регистрации геологических работ в территориальных геологических фондах и Всесоюзном геологическом фонде» Министерства геологии СССР.

К п. 1.18. Обязательной регистрации подлежат только те работы, результаты которых вносят существенный вклад в геологическую, гидрогеологическую или инженерно-геологическую изученность отдельных регионов территории СССР. В соответствии с «Инструкцией о порядке регистрации геологических работ в территориальных геологических фондах или Всесоюзном геологическом фонде» (§ 4, п. 2) не подлежат регистрации мелкие инженерно-геологические работы по проходке единичных выработок, связанные с исследованиями грунтов, гидрогеологических условий при возведении отдельных небольших зданий, коротких подъездных путей (за исключением слабо изученных районов, где эти работы подлежат регистрации), а также при строительстве прудов и водоемов, ирригационной и мелиоративной сети местного значения (для колхоза, совхоза, пригородного хозяйства).

1.19. В полевой период выполняются предусмотрен-

ные программой полевые работы и часть камеральных и лабораторных работ, необходимых для обеспечения контроля полноты и точности производства полевых работ.

К п. 1.19. Текущая камеральная обработка первичных материалов позволяет контролировать полноту и точность производства полевых работ, своевременно и обоснованно вносить уточнения или изменения в программу работ, существенно сократить сроки камерального периода и изысканий в целом. В результате камеральной обработки материалов становится возможным выявить во время полевого периода грубые просчеты и недостатки в измерениях, наблюдениях, в производстве опытных работ и т. п.

Поскольку проведение комплекса лабораторных исследований по изучению свойств грунтов требует достаточно много времени, то эти исследования, как правило, начинаются во время полевого периода. По мере сбора необходимого для лабораторных работ материала он периодически обрабатывается и направляется в соответствующие лаборатории, не дожидаясь завершения полевых работ в полном объеме. Кроме того, при производстве лабораторных исследований учитываются требования ГОСТ 12071—72 относительно допустимых сроков хранения образцов. Своевременное выполнение лабораторных работ и последующий анализ результатов позволят внести необходимые коррективы в систему отбора образцов, уточнить количество и методику выполнения отдельных определений. Топографо-геодезические работы в обязательном порядке сопровождаются текущей обработкой получаемых результатов измерений. В частности, производится систематическая обработка полевых измерений с оценкой точности, составляются схемы развития сетей плановой и высотной основы, предварительно вычисляются координаты и высоты пунктов и т. п.

1.20. В камеральный период обрабатываются материалы изысканий, завершаются лабораторные работы, составляются, оформляются и выпускаются отчетные материалы, производится сдача их заказчику и в фонды.

К п. 1.20. В камеральный период к оформлению и выпуску отчетных материалов привлекаются многочисленные вспомогательные службы изыскательских и проектно-изыскательских организаций. Планомерная загрузка этих служб во многом определяется продуманной организацией камеральных работ, строгой последовательно-

стью выполнения отдельных их видов и операций. В такой ситуации организация работ камерального периода выходит за рамки компетенции полевого изыскательского подразделения. Она должна осуществляться соответствующим отделом треста или института (техническим, планово-производственным) в пределах всей изыскательской организации, желательно с применением сетевого планирования.

1.21. Технический отчет по инженерным изысканиям для строительства должен содержать материалы, соответствующие требованиям технического задания и программы на изыскания, обеспечивающие выполнение проектных работ на соответствующей стадии проектирования.

В техническом отчете должны быть изложены методика и способы выполнения, а также объемы отдельных видов работ, анализ и оценка их точности. К отчету прилагаются необходимые графические документы.

К п. 1.21. Технический отчет, как и программа, составляется, как правило, по видам инженерных изысканий. Требования к составу и содержанию отчетных материалов по видам изысканий изложены в соответствующих разделах Пособия, а также в нормативных документах по инженерным изысканиям для основных видов строительства (промышленного, городского и поселкового и других), в рекомендациях по производству изысканий в районах развития карста, оползней, распространения лессовых просадочных грунтов и т. д.

По мелким объектам вместо технического отчета допустимо составление пояснительной записки.

1.22. Материалы инженерных изысканий для строительства представляются заказчику, а также:

по инженерно-геодезическим изысканиям (в соответствии с «Инструкцией о Государственном геодезическом надзоре» ГУГК) — в органы Главного управления геодезии и картографии при Совете Министров СССР или в исполнительные комитеты областных (краевых) или городских Советов депутатов трудящихся;

по инженерно-геологическим изысканиям (в соответствии с «Инструкцией о порядке представления геологических материалов и отчетных документов Всесоюзному и территориальным геологическим фондам» и «Инструкцией о содержании и порядке составления геологических отчетов» Министерства геологии СССР) — во Всесоюз-

ный и территориальные геологические фонды или исполкомам областных (краевых) или городских Советов депутатов трудящихся;

по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям — в органы Главного управления гидрометеорологической службы при Совете Министров СССР (в тех случаях, когда это предусмотрено нормативными документами Главгидрометслужбы).

К п. 1.22. Отчетные материалы инженерных изысканий представляются кроме заказчика только в те органы, которые давали разрешение на право производства работ или в которых эти работы были зарегистрированы. По согласованию с советами министров союзных республик (по представлению республиканских госстроев), а также исполкомами Советов депутатов трудящихся территориальные изыскательские организации могут создавать свои фонды для хранения материалов изысканий, не подлежащих обязательной сдаче в органы ГУГК, во Всесоюзный или территориальные геологические фонды или в органы Главгидрометслужбы.

2. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

2.1. Инженерно-геодезические изыскания должны обеспечить необходимые исходные данные для решения различных инженерных задач при проектировании и строительстве.

К п. 2.1. Инженерно-геодезические изыскания проводятся с целью получения комплекса сведений о характере ситуации и рельефа изучаемой территории. Эти сведения представляются в виде топографических карт и планов, фотопланов, ортофотопланов, продольных и поперечных профилей, каталогов координат и высот.

При изучении и технико-экономическом сравнении вариантов расположения объектов строительства с целью выбора оптимальных вариантов, а также при выборе трасс линейных сооружений и камеральном трассировании исходным материалом служат топографические карты масштабов 1 : 25000—1 : 100000.

Для решения вопросов, связанных с составлением генеральных планов объектов строительства, проектов застройки или детальным проектированием трасс, необходимо иметь топографические планы масштабов 1:10000—1:2000.

Для разработки проектов отдельных зданий и сооружений территория их размещения обеспечивается топографическими планами масштабов 1 : 2000—1 : 1000, а в особых случаях —планами масштаба 1 : 500.

Наряду с топографическими картами и планами в практике строительного проектирования используются материалы аэрофототопографической и фототеодолитной съемок, которые дают наглядное и полное представление о характере рельефа и ситуации.

Проектирование линейных сооружений определяется рядом условий, из которых основным является соблюдение установленных предельных для данного сооружения уклонов при оптимальном объеме земляных работ. Для этой цели используются продольные и поперечные профили. Продольные и поперечные профили необходимы также для решения вопросов, связанных с вертикальной планировкой площадок, проектированием мостов, водоподводящих каналов, путепроводов и других инженерных сооружений.

2.2. В состав инженерно-геодезических изысканий входят:

сбор и анализ материалов геодезической и топографической изученности;

основные геодезические работы (триангуляция, трилатерация, полигонометрия и нивелирование) в развитие Государственной геодезической сети СССР (при необходимости) и построение Инженерно-геодезической сети для строительства;

создание съемочного обоснования (планового и высотного);

топографические съемки, выполняемые аэрофототопографическим или наземным способами;

разбивочные или съемочные работы для различных видов инженерных изысканий (проходка горных выработок, геофизические исследования, инженерно-геологические съемки, наблюдения на станциях в районах развития сложных геологических процессов и явлений и т. д.).

К п. 2.2. Перечисленные в данном пункте топографо-геодезические работы проводятся с целью обеспечения решения следующих проектно-изыскательских задач:

1) выбора перспективных вариантов размещения строительного объекта или направления трассы линейного сооружения;

2) выбора оптимального варианта строительной площадки или трассы;

3) компоновки зданий и сооружений в пределах строительной площадки и расчленение трассы на участки типового и индивидуального проектирования;

4) составления проектов отдельных зданий и сооружений или индивидуальных проектов трассы на сложных участках.

Перечисленные задачи решаются обычно в приведенной последовательности. Для их решения нужны различные топографо-геодезические материалы (см. пояснения к п. 2.1). Все это предопределяет необходимость производства инженерно-геодезических изысканий в определенной технологической последовательности — по этапам.

Первые две задачи решаются, как правило, с использованием государственных топографических карт масштаба 1 : 100000 и мельче, имеющихся на всю территорию СССР. Полученные в результате сбора необходимые геодезические и топографические материалы на район (участок) предполагаемого строительства анализируются с позиций их соответствия требованиям проектирования и современному состоянию рельефа и ситуации. Для обеспечения качественного анализа полученных материалов при необходимости намечается полевое обследование района предстоящих работ.

Обычно для решения первой из перечисленных задач проектирования требуются топографические карты более мелкого масштаба, но на гораздо бóльшую по размерам территорию, чем для решения второй. Поэтому решение каждой из первых двух задач проектирования может быть обеспечено самостоятельным этапом инженерно-геодезических изысканий. Однако, учитывая характер необходимых данных для решения первой и второй задач и преимущественно камеральные условия их получения (без значительных затрат на полевые работы), целесообразно планировать топографо-геодезические работы в один этап.

Таким образом, первый этап инженерно-геодезических изысканий включает сбор, обобщение и анализ материалов топографической и геодезической изученности района проектируемого строительства и обеспечивает выбор оптимального варианта строительной площадки или трассы линейного сооружения.

Второй (основной) этап инженерно-геодезических изысканий помимо сбора и анализа топографо-геодезических материалов, имеющихся на участок расположения строительной площадки или на отдельные участки трассы линейных сооружений, включает выполнение основных геодезических работ, создание съемочной основы и производство топографических съемок в масштабе, обеспечивающем потребности проектирования объекта. Масштабы съемок и создаваемых на их основе топографических планов, требования к детальности и точности всех топографо-геодезических материалов, необходимых для проектирования, определяются нормативными документами по инженерным изысканиям для основных видов строительства с учетом требований п. 2.7 и пояснений к нему.

При составлении проектов отдельных зданий и сооружений или индивидуальных проектов трассы на сложных участках, а также в случаях технической необходимости (согласно примеч. 4, п. 2.7) выполняются топографо-геодезические работы на участках их расположения, которые заключаются в развитии съемочного обоснования и производстве топографических съемок, обеспечивающих составление топографических планов масштабов 1 : 1000 или 1 : 500, а иногда и крупнее. *Указанные работы выполняются на третьем этапе* инженерно-геодезических изысканий.

Выделение этапов инженерно-геодезических изысканий обосновывается необходимостью решения задач проектирования в установленном порядке, а также последовательным уменьшением площади изысканий и повышением точности и детальности топографо-геодезических работ.

Количество этапов изысканий определяется в зависимости от вида строительства, сложности и назначения проектируемых инженерных сооружений и т. д.

Привязка этапов изысканий к стадиям проектирования осуществляется индивидуально для каждого объекта, а состав топографо-геодезических работ, их детальность определяются в программе (проекте) работ в соответствии с требованиями настоящей главы СНиП, инструкций для соответствующих видов строительства и нормативных документов ГУГК.

2.3. Инженерно-геодезические изыскания для строительства производятся с учетом требований норматив-

ных документов Главного управления геодезии и картографии при Совете Министров СССР.

Все геодезические и топографические работы должны выполняться в системе координат и высот, установленной по согласованию с органами ГУГК.

К п. 2.3. Результаты инженерно-геодезических изысканий могут быть частично использованы в целях общегосударственного картографирования территории. С учетом этого во избежание дублирования топографо-геодезических работ на одних и тех же площадях и участках работы, выполняемые при изысканиях, по своей точности и детальности должны выполняться в соответствии с требованиями нормативных документов ГУГК к построению государственной геодезической сети, нивелирных сетей, к выполнению топографических и аэрофототопографических съемок определенного масштаба и т. д.

Технические требования к инженерно-геодезическим изысканиям и специальным геодезическим работам для основных видов строительства устанавливаются документами, утвержденными Госстроем СССР, и обязательны к выполнению всеми проектно-изыскательскими и изыскательскими организациями.

Система координат и высот при топографо-геодезических работах на данном объекте согласовывается с территориальной инспекцией Госгеонадзора при получении разрешения на право производства этих работ.

Инженерно-геодезические изыскания, не регистрируемые в территориальных инспекциях Госгеонадзора, должны выполняться в системе координат и высот, установленных соответствующими управлениями или отделами по делам строительства и архитектуры, городскими и районными архитекторами, по согласованию с органами ГУГК.

2.4. Геодезические сети следует проектировать и выполнять с учетом возможности их сохранения и последующего использования:

при наличии неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений;

в процессе строительства;

при расширении территории строительства в будущем.

К п. 2.4. Построенные в процессе инженерно-геодезических изысканий геодезические сети в дальнейшем используются при вынесении проектов строительства в на-

туру, при составлении и осуществлении проектов горизонтальной и вертикальной планировки, при исполнительных съемках и изысканиях последующих лет и т. д.

Поэтому при проектировании и закреплении опорных геодезических сетей на местности необходимо соблюдать ряд требований в части конструкций самих центров и в отношении выбора мест их заложения.

При проектировании опорных геодезических сетей необходимо, по возможности, избегать размещения геодезических пунктов на пахотных землях, на участках предполагаемых земляных работ или строительства, а также на участках возможного развития физико-геологических процессов и явлений (карста, оползней, осыпей, обвалов и т. д.), на перерабатываемых берегах водоемов и водотоков, на участках, подвергающихся затоплению во время паводков и приливов, на подрабатываемых территориях, процесс оседания которых не завершился.

При выборе мест расположения пунктов опорных геодезических сетей в районах размещения сельскохозяйственных культур геодезические пункты следует стремиться располагать на границах угодий вдоль лесных полос, на обочинах дорог и т. д. На участках предполагаемого строительства местоположение запроектированных геодезических пунктов необходимо увязывать со схемой генплана строительной площадки, располагая их с учетом размещения проектируемых зданий и сооружений.

В зависимости от местных условий заложения знаков (наличие скальных пород, вечномерзлых грунтов, застройки и т. д.) используются различные типы центров, обеспечивающие надежность закрепления. При этом необходимо руководствоваться типами центров, разработанными Главным управлением геодезии и картографии.

2.5. Геодезические, топографические, картографические, аэрофотосъемочные материалы, полученные в результате сбора, подлежат анализу.

Результаты анализа излагаются в специальной записке с выводами о возможности использования каждого вида материалов и о развитии геодезических сетей для строительства с приложением необходимых схем.

К п. 2.5. Анализ собранных по району (участку) предполагаемого строительства материалов, характеризующих его топографо-геодезическую изученность, необходим по той причине, что не все собранные материалы по своим масштабам, точности выполнения и другим

техническим показателям могут удовлетворять требованиям проектирования конкретных объектов строительства. Кроме того, со времени выполнения тех или иных топографо-геодезических работ и составления по их результатам отчетных материалов под влиянием естественных и искусственных факторов на местности могли произойти существенные изменения в рельефе и ситуации.

Пояснительная записка, отражающая результаты изучения и анализа собранных материалов, входит в состав программы работ и составляется по следующей схеме:

1) общая характеристика топографо-геодезической изученности района (участка) строительства;

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

3) соответствие собранных материалов требованиям проектирования конкретного объекта строительства;

4) выводы о целесообразности использования собранных материалов при решении основных проектных задач;

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

6) обоснование необходимости производства основных геодезических работ и топографических съемок для обеспечения строительного проектирования.

К текстовой части прилагается картограмма топографо-геодезической изученности территории, на которую наносятся границы съемок разных лет и их масштабы, выполненных различными организациями, а также все надежно закрепленные пункты съемочной основы и схема расположения на местности геодезических пунктов.

2.6. Программа инженерно-геодезических изысканий составляется в соответствии с требованиями пп. 1.10—1.12 и дополнительно должна содержать:

а) сведения о геодезической и топографической изученности района работ, сведения об использовании материалов работ прошлых лет;

б) обоснование намечаемых видов геодезических и топографических работ, масштаба съемки и высоты сечения рельефа;

в) проект основных геодезических работ (триангуляция, трилатерация, полигонометрия, нивелирование) с

расчетом точности проектируемого планового и высотного съемочного обоснования;

г) обоснование применяемых методики, техники и очередности производства работ.

В заключительной части программы приводится сводная ведомость намеченных видов и объемов работ в физических измерителях. К программе работ должны быть приложены графические материалы-схемы и картограммы, отображающие назначение, местоположение и основное содержание геодезических и топографических работ.

При наличии неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений для обеспечения инженерно-геологических изысканий в программе работ предусматривается проведение необходимых инструментальных наблюдений и специальных видов топографических съемок.

К п.2.6. Программа работ инженерно-геодезических изысканий составляется на объекты площадью съемки до 100 га при относительно простом техническом содержании работ. На объекты с разнообразным и сложным комплексом топографо-геодезических работ, а также в случае съемки участков площадью более 100 га или при создании опорных геодезических сетей, материалы по которым в соответствии с «Инструкцией о Государственном геодезическом надзоре» подлежат сдаче территориальным инспекциям Госгеонадзора ГУГК, вместо программы работ составляется технический проект производства работ. Требования к содержанию технического проекта определены действующими нормативными документами ГУГК, в частности «Инструкцией о Государственном геодезическом надзоре».

Проведение инженерно-геодезических изысканий под строительство и реконструкцию небольших зданий и сооружений допускается проводить по техническим заданиям (предписаниям).

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

Таблица 1(1)

Виды, способы, масштабы топографических съемок и условия их проведения

Виды съемки	Способ съемки	Масштаб съемки	Условия проведения съемки
Аэрофототопографический	Стереотопографический	1:10000—1:2000	Крупные формы рельефа и большие площади района изысканий
	Контурно-комбинированный (на фотоплане)	1:10000—1:2000	Равнинный рельеф с густой застройкой в закрытой местности и большие площади района изысканий
Наземный	Мензульная съемка	1:10000—1:1000	Во всех случаях, где нецелесообразно применение аэрофотосъемки
	Тахеометрическая съемка	1:5000—1:1000	Наиболее целесообразна при наличии небольших площадей и трасс, застроенных территорий, в трудных гидрометеорологических условиях
	Фототеодолитная съемка	1:10000—1:1000	Горные, всхолмленные и труднодоступные районы
	Горизонтальная и вертикальная съемки	1:2000—1:1000	На территориях с большой плотностью застройки, где технически и экономически нецелесообразно применение других способов

Примечания: 1. В необходимых случаях могут быть применены сочетания различных способов наземной съемки.

2. При необходимости для проектирования допускается планы в масштабах 1 : 10000; 1 : 5000; 1 : 2000 и 1 : 1000 увеличивать соответственно в планы масштабов 1 : 5000; 1 : 2000, 1 : 1000 и 1 : 500 с указанием на них точности топографической съемки.

3. Составление планов в масштабе 1 : 500 и крупнее допускается по результатам топографических съемов в масштабе 1 : 1000. В необходимых случаях в техническом задании могут быть изложены дополнительные требования к детальности топографической съемки в масштабе 1 : 1000.

Продолжение табл. 1(1)

4. Производство топографической съемки в масштабе 1 : 500 допускается для стадии рабочих чертежей при технической необходимости (наличие сложных инженерно-геологических условий — оползни, сели, карст и т. д., многоэтажной застройки, подземных коммуникаций, на площадках под сооружения арочных плотин, станционных узлов ГЭС, порталов тоннелей и подходных штреков, бассейнов суточного регулирования воды, насосных станций, водозаборных или водоприемных устройств, напорных трубопроводов и т. д.).

При необходимости выполнения топографо-геодезических работ для обслуживания инженерно-геологических изысканий в районах развития, неблагоприятных для строительства физико-геологических процессов и явлений, составляется единая комплексная программа производства работ.

2.7. Виды, способы и масштабы топографических съемок в зависимости от назначения и условий их проведения следует принимать в соответствии с табл. 1 (1).

К п. 2.7. Наиболее детальную и полную информацию об изучаемой местности дают материалы аэрофототопографической и фототеодолитной съемок.

При стереотопографическом способе съемки контурная часть плана может создаваться или графическим путем на универсальных приборах или путем составления фото-или ортофотопланов, а рельеф рисуется на стереофотограмметрических приборах.

При комбинированном (контурно-комбинированном) способе съемка рельефа на фотопланах выполняется с помощью мензулы или нивелира.

Графическим способом планы составляются на территории со сплошной многоэтажной застройкой, а при съемке в масштабе 1:1000 — на территории с плотной малоэтажной застройкой.

Аэрофототопографический вид съемки может применяться не только для составления топографических планов масштаба 1:10000—1:2000, но и для получения планов более крупного масштаба при соблюдении определенных требований.

Фотоснимки, полученные в результате проведения аэрофототопографической или фототеодолитной съемки, кроме того, позволяют построить пространственную модель снятой местности, что в значительной мере облегчает проектировщикам принимать по ряду вопросов проектные решения — выполнять камеральное трассирова-

ние на сложных участках прохождения трассы и т. д. Поэтому применение других способов съемок рекомендуется производить только в тех случаях, когда аэрофототопографическая и фототеодолитная съемки не могут быть применены.

При выполнении инженерно-геодезических изысканий в отдельных случаях как со стороны проектных организаций, так и со стороны изыскателей, наблюдается тенденция к необоснованному завышению требований к точности топографических планов, используемых для проектирования. При назначении масштаба топографической съемки, как правило, исходят не из требуемой точности, а из формата изображения, принятого при проектировании.

Поэтому в примеч. 2 к табл. 1(1) предусматривается возможность использования топографических планов, составленных по материалам съемки смежных (более мелких) масштабов.

Получение планов более крупного масштаба по планам более мелкого масштаба целесообразно производить фотомеханическим путем. При отсутствии специального оборудования для этих целей съемку необходимо выполнять методом тахеометрической или горизонтальной съемки и во избежание потери точности за счет пантографирования увеличение производить в процессе составления плана по материалам полевых измерений.

При использовании материалов съемки масштаба 1:1000 для составления планов масштаба 1 : 500 и крупнее в необходимых случаях к детальности съемки масштаба 1 : 1000 могут быть предъявлены дополнительные требования в отношении съемки объемно-планировочных и конструктивных элементов, канав и ручьев, площади наименьшего контура, подлежащего съемке, густоты высотных пикетов и т. д., не предусмотренные для съемки масштаба 1 : 1000.

Применение съемки масштаба 1 : 500 допускается в порядке исключения только при технической необходимости, когда планы масштаба 1 : 500, составленные по результатам съемки масштаба 1 : 1000, по точности не удовлетворяют требованиям проектирования.

Обычно повышенные требования к точности топографических планов масштаба 1 : 500 возникают, когда проектируемые здания и сооружения должны иметь жесткую технологическую связь с существующими зданиями

или сооружениями. Проектирование многоэтажных зданий само по себе еще не предопределяет необходимости производства топографической съемки масштаба 1 : 500.

При выдаче задания на изыскания требования к выполнению съемки масштаба 1 : 500 должны быть технически обоснованы заказчиком.

2.8. Технический отчет о выполненных инженерно-геодезических изысканиях должен содержать: результаты выполненных работ по их видам с описанием методики и способов выполнения этих работ; данные анализа и оценку точности геодезических и топографических работ; необходимые графические документы; характеристику геодезической и топографической изученности района работ.

2.9. Материалы геодезической и топографической изученности района работ должны содержать:

краткие сведения о геодезической основе, использованной для построения геодезических сетей на территории изысканий, с указанием ее технических показателей, систем координат и высот;

данные об использованных государственных и ведомственных топографических картах с указанием масштабов карт, систем координат и высот, сечений рельефа, даты съемки или издания каждой карты;

краткие технические характеристики использованных геодезических и топографических материалов.

2.10. Материалы анализа и оценки точности геодезических и топографических работ должны содержать краткую оценку качества работ и полученных материалов, которая дается на основании полевых проверок, контрольных измерений и результатов камеральной обработки материалов.

2.11. Графическая часть отчета должна быть представлена:

а) схемой геодезической и топографической изученности;

б) сводной схемой размещения проектируемых сооружений и выполненных геодезических и топографических работ;

в) схемой геодезической основы (форматки);

г) картограммой выполненных топографических съемок (форматки).

К п. 2.8—2.11. Технический отчет о выполненных инженерно-геодезических изысканиях на объекте составля-

ется в целях систематизации результатов полевых и камеральных работ, сохранности этих результатов и достижения наибольших удобств при использовании полученных материалов.

Содержание технического отчета определяется объемом и сложностью выполненных на объекте работ.

При незначительном объеме работ составляется пояснительная записка, представляющая собой типовой бланк, где в сжатой форме приводятся сведения об объеме, составе и технической характеристике выполненных работ, исходных геодезических данных, использовании материалов изысканий прежних лет и проведенном контроле работ. В пояснительной записке также указывается, где получено разрешение на право производства инженерно-геодезических изысканий и кому сданы под наблюдение за сохранностью установленные геодезические знаки.

При выполненных работах, подлежащих государственной приемке территориальной инспекцией Госгеонадзора, технические отчеты могут составляться отдельно по каждому виду работ (основным геодезическим работам, топографическим съемкам).

Требования к содержанию и оформлению отчетных документов изложены в действующих нормативных документах Госстроя СССР и «Инструкции о государственном геодезическом надзоре» (ГУГК, 1967 г.).

Всякие отступления от требований нормативных документов и программы (проекта) на производство инженерно-геодезических изысканий должны быть обоснованы.

2.12. Все постоянные геодезические знаки (центры пунктов триангуляции, трилатерации и полигонометрии, марки, реперы), устанавливаемые при производстве геодезических работ, сдаются исполкомам местных Советов депутатов трудящихся или по согласованию с ними ответственным представителям заказчика под наблюдение за сохранностью.

К п. 2.12. Необходимость сохранения геодезических знаков в целях их последующего использования обоснована в пояснениях к п.2.4.

Правила сдачи и приемки геодезических знаков под наблюдение за сохранностью и осуществление надлежащего учета и контроля определены «Инструкцией об охране геодезических знаков» (ГУГК, 1967 г.).

3. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

3.1. Инженерно-геологические изыскания должны обеспечить изучение инженерно-геологических условий района (участка) строительства:

определение геологического строения, литологического состава, состояния и физико-механических свойств грунтов;

определение гидрогеологических условий;

выявление неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений;

составление прогноза изменения инженерно-геологических и гидрогеологических условий района (участка) строительства при возведении и эксплуатации зданий и сооружений.

3.2. В состав инженерно-геологических изысканий входят:

сбор, изучение и обобщение данных о природных условиях района (участка) строительства и материалов изысканий прошлых лет;

инженерно-геологическая рекогносцировка;

инженерно-геологическая съемка;

инженерно-геологическая разведка.

При выполнении инженерно-геологической рекогносцировки, съемки и разведки производится инженерно-геологическое опробование.

Последовательность, состав и детальность инженерно-геологических работ применительно к основным стадиям проектирования определяются нормативными документами по инженерным изысканиям для строительства и устанавливаются программой работ на основе соответствующего технико-экономического обоснования.

К. пп. 3.1 и 3.2. Успешное решение вопросов, связанных с проектированием и строительством различных зданий и сооружений, во многом зависит от того, насколько полно и исчерпывающе результаты инженерно-геологических изысканий освещают геологическое строение, литологический состав, состояние и физико-механические свойства грунтов, гидрогеологические условия, оценивают возможность развития неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений и позволяют в итоге обоснованно составить прогноз изменения инженерно-геологических и гидрогеологических условий района (участка) строительства при возведении и эксплуатации зданий и сооружений.

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

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

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

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

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

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

Сформулированный принцип предопределяет необходимость производства всех работ геологического характера по этапам. В геологоразведочном деле этапность производства работ узаконена соответствующими нормативными документами Министерства геологии СССР и Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых при Совете Министров СССР. В области инженерных изысканий возможность разделения изыскательских работ на этапы предусмотрена Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 28 мая 1969 г. «Об улучшении проектно-сметного дела», но эта возможность предусмотрена только в отношении платежей за выполненные изыскательские работы. Противопоставлять производственную и финансовую деятельность организаций, видимо, нельзя. Поэтому в общей схеме технологические этапы производства инженерно-геологических изысканий должны соответствовать этапам финансирования работ. Под этапом инженерно-геологических изысканий следует понимать часть единого технологического процесса, обеспечивающую решение одной из основных задач проектирования на той или иной стадии разработки проекта и завершающуюся составлением отчетных материалов.

Проект любого здания и сооружения должен разрабатываться с учетом природных условий того участка, где оно будет расположено. От возникновения замысла до его осуществления в окончательном проекте проектировщику необходимо последовательно решить ряд задач, базируясь на тех сведениях, которые поставляют ему изыскатели. К таким задачам прежде всего следует отнести выбор строительной площадки, который производится обычно путем сравнения отобранных ранее перспективных вариантов. Затем следует задача компонов-

ки зданий и сооружений в пределах выбранной строительной площадки или составление генерального плана строительного объекта и только после этого — задача составления расчетной схемы основания каждого здания и сооружения. Такая последовательность решения проектных задач не только не противоречит основному принципу производства инженерно-геологических работ, но подтверждает и обосновывает его. В самом деле, для выбора строительной площадки необходимы сведения общего характера по большой территории. Для обоснованной компоновки зданий и сооружений таких сведений уже недостаточно, необходимы более глубокие знания об инженерно-геологических условиях, но только в пределах строительной площадки, а для составления расчетных схем оснований зданий и сооружений нужны детальные разрезы геологического строения непосредственно под проектируемыми сооружениями. Таким образом, последовательное решение проектных задач предопределяет необходимость и возможность производства инженерно-геологических изысканий и поэтапной технологической схеме, когда от этапа к этапу уменьшается площадь, на которой производятся работы, но увеличиваются требования к их точности и детальности.

Инженерно-геологические изыскания производятся для обоснования проектирования объектов различных отраслей народного хозяйства, отличающихся друг от друга своим назначением и классом капитальности. Требования, которые необходимы для обоснования проектов различных объектов, столь же различны. Это значит, что для обоснования одной и той же проектной задачи в одних случаях мы можем ограничиться одним из основных видов инженерно-геологических работ, перечисленных в п. 3.2, например рекогносцировкой, в других случаях мы должны выбрать более детальный вид работ, например мелкомасштабную или даже среднемасштабную съемку. Важно отметить, что сбор, изучение и обобщение данных о природных условиях района (участка) строительства и материалов изысканий прошлых лет предшествуют обычно составлению программы инженерно-геологических изысканий. Однако на основе собранных материалов, иногда с дополнением их результатами инженерно-геологического дешифрирования аэрофотоснимков, без проведения дополнительных поле-

вых работ могут быть решены определенные проектные задачи: выбор перспективных вариантов расположения объекта строительства, сравнение этих вариантов между собой, выбор оптимального варианта. В отдельных случаях собранный и обобщенный материал позволяет обоснованно проектировать объект без проведения полевых работ. Обычно же порядок сбора, изучения и обобщения материалов, характеризующих инженерно-геологические условия района (участка) строительства, позволяет более продуманно и обоснованно планировать проведение инженерно-геологических изысканий и существенно сократить в хорошо изученных районах объемы полевых работ. Для достижения указанной цели, учитывая необходимость поэтапного производства инженерно-геологических изысканий с соблюдением основополагающего принципа (сокращения площади и увеличения детальности работ), сбор, изучение и обобщение материалов должны предшествовать каждому этапу изысканий, т. е. эти работы тоже должны быть подчинены решению вполне определенной задачи. В противном случае, учитывая многообразие и обилие материалов, подлежащих сбору, они не облегчат, а усложнят производство изысканий.

Все отмеченные обстоятельства и приведенные примеры свидетельствуют о том, что технологическая схема производства инженерно-геологических изысканий в ее обобщенном виде должна быть гибкой, позволяющей учесть разнообразие практических запросов, но отображающей принципиально важные положения, присущие инженерно-геологическим изысканиям в целом. Этому требованию удовлетворяет приводимая в табл. 2 технологическая схема производства инженерно-геологических изысканий по этапам, которая рекомендуется к использованию в изыскательских и проектно-изыскательских организациях. В этой схеме отражены возможные этапы изысканий, проектные задачи, решаемые на каждом этапе, основные виды работ, обычно проводимые на этапе. Выбор количества этапов, их привязка к стадиям проектирования должны осуществляться индивидуально для каждого объекта изыскательской и проектной организации в зависимости от конкретных условий, определяемых процессом проектирования, природными и организационно-техническими факторами. Одним из них является категория сложности инженерно-геологических условий.

Таблица 2

Этапы инженерно-геологических изысканий

Задачи проектирования, решаемые с использованием материалов изысканий		Этапы инженерно-геологических изысканий	Целевое назначение работ на этапе	Основные виды работ на этапе	
площадное строительство	линейное строительство			площадное строительство	линейное строительство
Хозяйственная необходимость и экономическая целесообразность строительства		Изучение природных условий района предполагаемого строительства	Установление возможных вариантов расположения объекта строительства и выбор перспективных вариантов	Сбор и обобщение материалов ранее выполненных геологических, гидрогеологических и инженерно-геологических работ Районирование территории для предполагаемого строительства Проведение инженерно-геологической рекогносцировки	Камеральное трассирование Возможно аэровизуальное обследование
Технико-экономическое сравнение вариантов. Выбор оптимального варианта		Работы на перспективных вариантах	Изучение и сравнение вариантов с целью выбора оптимального из них	Инженерно-геологическая рекогносцировка Мелкомасштабные и среднемасштабные съемки всего района	Аэрофотосъемка и инженерно-геологическое дешифрирование ее материалов по вариантам трассы Мелкомасштабная инженерно-геологическая съемка всего района
Компоновка зданий и сооружений. Предварительные расчеты оснований. Выбор типа фундаментов	Проложение трассы. Выделение участков индивидуального проектирования. Подбор или разработка типовых проектов	Работы на выбранном варианте	Изучение и оценка инженерно-геологических условий на выбранном варианте	Крупномасштабная инженерно-геологическая съемка строительной площадки	Трассирование на местности. Крупномасштабная инженерно-геологическая съемка на участках индивидуального проектирования
Разработка проектов защитных мероприятий		—	—	Инженерно-геологическая разведка на участках расположения защитных сооружений	
Окончательные расчеты оснований зданий и сооружений	Разработка индивидуальных проектов	Работы в сфере влияния зданий и сооружений на грунты и в сфере производства строительных работ	Изучение условий фундирования зданий и сооружений, составление расчетных схем оснований	Инженерно-геологическая разведка в сфере влияния зданий и сооружений на грунты и в сфере производства строительных работ	
Разработка проектов организации строительства					
Уточнение проектов зданий и сооружений и проектов организации строительства		Работы в период строительства	Корректировка выданных заключений и прогнозов	Документация строительных выемок и котлованов. Контрольные инженерно-геологические работы	

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

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

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

Обычно в практике инженерно-геологических изысканий используется геологическая классификация категорий сложности, приведенная в табл. 3. Использование этой классификации оправдано в тех случаях, когда инженерно-геологические изыскания, а точнее инженерно-

Таблица 3

Характеристика категорий сложности инженерно-геологических и гидрогеологических условий

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

геологическая съемка в мелком или среднем масштабе, проводятся на больших площадях, где действительно имеют место и значение все перечисленные в классификации характеристики. Когда же инженерно-геологические изыскания (крупномасштабная инженерно-геологическая съемка и инженерно-геологическая разведка) проводятся на небольших площадках, измеряемых сотнями квадратных метров или несколькими гектарами, некоторые приведенные в классификации характеристики утрачивают свое значение. По этой причине в ряде организаций были разработаны свои классификации сложности инженерно-геологических условий, в той или иной мере учитывающие специфику производства инженерно-геологических изысканий на ограниченных по размерам площадях. Однако в целях унификации вопроса о классификации категорий сложности инженерно-геологических условий при обосновании объемов и методов производства крупномасштабной инженерно-геологической съемки и инженерно-геологической разведки рекомендуется пользоваться классификацией, приведенной в табл. 4.

3.3. Инженерно-геологическая рекогносцировка проводится маршрутными обследованиями территории строительства с целью проверки и дополнения полученных в результате сбора, изучения и обобщения данных о природных условиях района (участка) строительства и материалов изысканий прошлых лет.

По проведению инженерно-геологической рекогносцировки в районах с неблагоприятными физико-геологическими процессами и явлениями необходимо:

установить ориентировочные контуры площадей распространения этих процессов и явлений;

выявить изменения в рельефе местности на основе топографических и аэрофотосъемочных материалов;

наметить участки для проведения стационарных наблюдений и исследований;

обследовать состояние защитных сооружений и дать ориентировочную оценку эффективности их работы.

К п. 3.3. Инженерно-геологическая рекогносцировка может быть самостоятельным видом работ, а также вспомогательным звеном между работами по сбору, изучению и обобщению данных изысканий прошлых лет и последующей инженерно-геологической съемкой или разведкой.

Таблица 4

Категория сложности инженерно-геологических условий строительной площадки (участка трассы)

Группа факторов	Категории сложности и их характеристика		
	I	II	III
Геоморфологическая	Строительная площадка (участок трассы) располагается в пределах одного геоморфологического элемента Поверхность геоморфологического элемента ровная или слабо наклонная. Планировочные работы не проектируются	Строительная площадка (участок трассы) располагается в пределах группы геоморфологических элементов одного и того же генезиса Поверхность геоморфологических элементов ровная или слабо наклонная. При проектировании сооружений возможно использование форм рельефа. Планировочные работы проектируются в небольшом объеме	Строительная площадка (участок трассы) располагается в пределах группы геоморфологических элементов разного генезиса Поверхность геоморфологических элементов резко расчлененная. Планировочные работы проектируются в большом объеме
Геологическая	В сфере влияния сооружений на грунты залегает не более двух различных по литологии слоев. Мощность слоев выдержана по простиранию Показатели физико-механических свойств грунтов выдержаны в пределах слоя	В сфере влияния сооружений на грунты залегает не более трех различных по литологии слоев. Мощность слоев изменяется по простиранию закономерно Показатели физико-механических свойств грунтов в пределах слоя изменяются закономерно	В сфере влияния сооружений на грунты залегает более трех различных по литологии слоев. Мощность слоев резко изменяется по простиранию. Линзовидное залегание грунтов Показатели физико-механических свойств грунтов в пределах слоя изменяются резко или незакономерно
	Скальные грунты залегают с поверхности или перекрыты маломощным слоем нескальных грунтов, подлежащих сносу при подготовке оснований Грунтовые воды отсутствуют или имеется один выдержанный горизонт грунтовых вод, уровень которого располагается ниже отметок заложения фундаментов. Горизонты подземных вод, обладающих напором, отсутствуют Физико-геологические процессы и явления, отрицательно влияющие на устойчивость проектируемых зданий и сооружений, отсутствуют	Скальные грунты имеют неровную кровлю и перекрыты одним-двумя слоями нескальных грунтов Уровень грунтовых вод залегает выше отметок заложения фундаментов. Имеется несколько горизонтов грунтовых вод, выдержанных по простиранию Имеется один выдержанный горизонт подземных вод, обладающих напором Физико-геологические процессы и явления, влияние которых необходимо учитывать при проектировании зданий и сооружений, имеют локальное распространение	Скальные грунты имеют резко расчлененную кровлю и перекрыты нескальными грунтами Горизонты грунтовых вод не выдержаны по простиранию. В линзах и карманах грунтовые воды обладают местным напором Горизонты подземных вод, обладающих напором, не выдержаны по простиранию Физико-геологические процессы и явления имеют повсеместное распространение. Имеются случаи деформаций зданий и сооружений, вызванных проявлением физико-геологических процессов

Примечания: 1. Установление категорий сложности инженерно-геологических условий производится по совокупности обычно коррелируемых между собой факторов.

2. В тех случаях когда категория сложности инженерно-геологических условий повышена по одному, не коррелируемому с другим фактору (по высокому стоянию уровня грунтовых вод или наличию деформаций зданий и сооружений и т. д.), следует увеличивать объемы или проектировать дополнительно только те виды работ, которые обеспечивают выяснение влияния на проектируемые сооружения именно этого фактора.

Рекогносцировка как самостоятельный вид работ проводится на участках с относительно простыми инженерно-геологическими условиями, без физико-геологических процессов, способных оказать отрицательное влияние на проектируемые сооружения в процессе их строительства и эксплуатации. В этом случае необходимости в проведении инженерно-геологической съемки может и не возникнуть. Собранная же информация о геологическом строении, гидрогеологических условиях, физико-механических свойствах пород и т. д. дополняется в результате выполнения минимума полевых работ (буровых, горнопроходческих, лабораторных и др.) и успешно используется проектировщиками.

Рекогносцировка как промежуточное звено между сбором материала и проведением съемки выполняется в основном на участках со сложными инженерно-геологическими условиями, с развитием физико-геологических процессов, оказывающих отрицательное влияние на здания и сооружения. По сути дела рекогносцировка в этом случае является как бы началом инженерно-геологической съемки, т. е. тем ее периодом, когда производится критическая оценка собранных материалов (их достоверности, детальности, соответствия решению поставленных задач), выявление характера изменений природной обстановки в результате различных физико-геологических процессов и явлений.

Инженерно-геологическая рекогносцировка в районах (участках) с развитием физико-геологических процессов и явлений предполагает решение определенных общих вопросов, указанных в п. 3.3. В то же время для районов (участков) с различными физико-геологическими процессами и явлениями рекогносцировка имеет некоторые специфические отличия в постановке и способе решения частных вопросов. В районах распространения вечномерзлых грунтов рекогносцировка позволяет косвенным путем установить наличие массивов вечномерзлых грунтов и таликовых пространств, наличие, распространение и активность развития пучинных (сезонных и многолетних) термокарстовых, пучинно-полигональных, солифлюкционных, наледных и других процессов и образований, их приуроченность к определенным формам рельефа, связь с литологическими разностями грунтов, типами растительности, условиями увлажнения, выходами подземных вод и т. п.

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

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

По материалам, полученным в результате проведения инженерно-геологической рекогносцировки, должна решаться конкретная проектная задача. Обычно этой задачей является выбор строительной площадки (см. табл. 2). Для удобства решения указанной задачи собранный в процессе рекогносцировки и предшествующих ей видов работ материал должен быть обобщен в виде карт-схем инженерно-геологических условий территории в целом или карт-схем отдельных участков, в пределах которых расположены конкурирующие варианты. Карты-схемы составляются в масштабе, удобном для решения поставленной проектной задачи.

Кроме обычных маршрутов на местности и ее описания, выполняемых высококвалифицированным инженером-геологом, в состав рекогносцировки могут включаться такие виды работ, как бурение и проходка горных выработок (расчисток, закопушек, мелких шурфов и канав), механическое зондирование (статическое или динамическое), геофизические работы (методы ЭП, ВЭЗ, микросейсмика). Все указанные работы должны выполняться с применением портативного, легко транспортируемого оборудования в минимально необходимом объеме. Выбор сопутствующего проведению маршрутов вида работ и метода их выполнения предопределяется организационными факторами (вид транспорта, удаленность и проходимость местности и т. д.) и геологическими условиями района производства работ.

В соответствии с п. 3.2 при выполнении рекогносцировки должно производиться инженерно-геологическое

опробование с целью выявления основных литологических типов грунтов, распространенных по территории изысканий, и получения их физических характеристик (п. 3.17). Опробование при рекогносцировке может производиться только косвенными методами (визуально, по аналогии, по справочным таблицам, а также по результатам зондирования и геофизических работ).

Материалы рекогносцировки используются также для планирования последующих инженерно-геологических работ. Это обстоятельство особо следует иметь в виду при планировании инженерно-геологических изысканий в районах развития неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений.

3.4. Инженерно-геологическая съемка проводится с целью комплексного изучения природных условий района (участка) строительства.

В состав инженерно-геологической съемки входят:

описание местности;

дешифрирование аэрофотоматериалов и аэровизуальные наблюдения;

проходка горных выработок (скважин, шурфов и т. д.);

проведение зондирования;

геофизические исследования;

полевые и лабораторные исследования для определения классификационных показателей и фильтрационных свойств грунтов;

специальные виды исследований, предусмотренные программой работ;

камеральная обработка и составление отчетных материалов с картами, геологическими разрезами и другими графическими документами.

Состав работ, выполняемых при инженерно-геологической съемке, и масштаб съемки должен определяться программой работ с учетом сложности инженерно-геологических условий и типа проектируемых зданий и сооружений в соответствии с нормативными документами по инженерным изысканиям для строительства.

К п. 3.4. Инженерно-геологическая съемка представляет собой основной комплекс инженерно-геологических работ. При ее проведении изучаются рельеф и история его формирования, факторы, определяющие развитие рельефа, физико-геологических процессов, влияющих на общую устойчивость территории, и т. д.

Однозначно определить состав работ, выполняемых при инженерно-геологической съемке, нельзя. Из всех перечисленных в пункте видов работ всегда выполняются лишь описание местности по маршрутам и проходка горных выработок. Даже полевые и лабораторные исследования грунтов, особенно в районах сплошного распространения скальных массивов, при производстве инженерно-геологической съемки для обоснования проектов массового строительства (промышленного, городского и поселкового, сельскохозяйственного) практически не выполняются. Совершенно бесперспективно в этих же условиях использовать методы динамического и статического зондирования, тогда как в районах распространения песчаных и глинистых грунтов эти методы позволяют не только сократить объемы буровых работ, но и получить дополнительно сведения о физико-механических свойствах этих грунтов и их изменчивости по вертикальному разрезу и простиранию. Как показал опыт работы института ВСЕГИНГЕО, при производстве инженерно-геологической съемки в районах распространения вечномерзлых грунтов весьма перспективно использование геоботанических и электроразведочных методов. Эти примеры подтверждают необходимость определения состава съемочных работ не нормативными документами, а программой с учетом местных условий.

Местными условиями определяется и общая методика производства инженерно-геологической съемки. На больших площадях и протяженных трассах при плохой проходимости местности (заселенности, заболоченности) проводить съемочные работы по отдельным маршрутам нецелесообразно. В таких условиях съемка проводится методом «ключевых» участков, на которых сосредоточиваются все работы, входящие в состав съемки. Методика выбора «ключевых» участков, проведения работ в их пределах, интерпретации полученных материалов и их интерполяции на всю площадь съемки подробно освещена в работах ВСЕГИНГЕО.

3.5. При проведении инженерно-геологической съемки в сложных условиях с неблагоприятными физико-геологическими процессами и явлениями следует устанавливать:

а) *в районах распространения лёссовых (просадочных) грунтов:*

площади распространения лёссовых грунтов различного типа на просадочности.

Примечание. Тип грунтовых условий по просадочности устанавливается в соответствии с главой СНиП II-Б.2-62 «Основания и фундаменты зданий и сооружений на просадочных грунтах. Нормы проектирования»;

специфические природные формы рельефа местности (просадочные блюдца, поды, суффозионно-просадочные воронки и пр.), их приуроченность к определенным геоморфологическим элементам, а также формы просадок, вызванные инженерно-хозяйственной деятельностью;

наличие в толще лёссовых грунтов и распределение по площади и глубине ископаемых почв, карбонатных и гипсовых образований, кротовин;

проявление и характер деформаций зданий и сооружений, построенных на просадочных грунтах;

величину относительной просадочности при замачивании от действия собственного веса грунта для каждого характерного слоя просадочного грунта;

б) *в районах распространения вечномерзлых грунтов:*

температуру грунтов до границ зоны годовых колебаний температуры;

тип криогенной текстуры грунтов;

закономерность распространения по площади и глубине грунтов с различным температурным режимом и с различным типом криогенных текстур;

глубины сезонного промерзания и протаивания грунтов, изменение этих глубин в связи с грунтовыми, геоморфологическими, гидрогеологическими, геоботаническими и микроклиматическими условиями;

распространение и интенсивность развития мерзлотных процессов (пучения, наледей, термокарста, солифлюкции, трещинообразования), их приуроченность к определенным геоморфологическим элементам;

принцип возможного использования вечномерзлых грунтов в качестве оснований зданий и сооружений в соответствии с требованиями главы СНиП II-Б.6-66 «Основания и фундаменты зданий и сооружений на вечномерзлых грунтах. Нормы проектирования» (с учетом местного опыта строительства, при участии проектной организации);

в) в районах развития карста:

распространение, условия возникновения, закономерности проявления и развития карста;

влияние карста на существующие сооружения, а так-

же влияние сооружений на дальнейшее развитие карста;

наличие защитных мероприятий и эффективность их работы.

Примечание. Инженерно-геологическая съемка должна проводиться на площади, позволяющей дать оценку влияния всех геологических факторов на развитие карста;

г) в районах развития оползней:

историю формирования рельефа оползневого склона и приуроченность оползней к определенным геоморфологическим элементам склона;

влияние на формирование оползней особенностей рельефа, геоморфологических структур, тектонических процессов, гидрографической сети и современных физико-геологических процессов (выветривание горных пород, эрозия, волновая абразия и пр.);

типы оползней, особенности их микрорельефа;

наличие на площади распространения оползней инженерных сооружений (в том числе противооползневых), включая водопроводную и канализационную сеть, их состояние;

эффективность примененных противооползневых мероприятий;

д) в районах развития селей:

очаги зарождения селей, закономерности накопления в них обломочного материала и его транспортировки к руслам водотоков;

роль в формировании селей геологического строения, геоморфологических особенностей и гидрогеологических условий бассейна;

влияние на их формирование физико-геологических процессов;

роль почвенно-растительного покрова в защите склонов от денудации и регулировании поверхностного стока;

наиболее вероятные типы селевых потоков по составу, характеру движения и причине зарождения;

пути их движения;

наличие противоселевых сооружений, их состояние и эффективность работы;

в очагах зарождения селей — состав, структурно-текстурные особенности, водно-физические и физико-механические свойства коренных пород и рыхлых накоплений, объемы рыхлого материала, которые могут быть вовлечены в селевой поток;

е) в районах развития переработки берегов морей, озер, водохранилищ:

историю формирования берега водоема и причины, вызывающие его переработку;

связь, существующую между геолого-структурными, геоморфологическими, гидрогеологическими факторами и интенсивностью переработки берега;

влияние переработки берега на расположенные в районе проектируемого строительства инженерные сооружения, а также эффективность существующих берегоукрепительных сооружений;

площади возможного подтопления в результате прогнозируемого изменения гидрологического водоема, связанного с проектируемым сооружением.

К п. 3.5. В районах распространения особых по своим свойствам или состоянию грунтов, в районах интенсивного развития физико-геологических процессов и явлений задачей инженерно-геологической съемки является выяснение и изучение основных закономерностей их распространения и развития.

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

Если проектируемые здания и сооружения нельзя расположить вне зоны распространения грунтов, характеризующихся особыми свойствами, или вне зоны развития физико-геологических процессов и явлений, то работы, входящие в состав съемки, должны поставить материалы, обосновывающие необходимость осуществления профилактических мероприятий или строительство защитных сооружений. При этом необходимо иметь в виду, что эффективность последних и стоимость их осуществления будут во многом определяться правильным выбором мест расположения зданий и сооружений основного комплекса. В практике строительства в оползневых, карстовых и других районах встречаются еще случаи, когда непродуманное и необоснованное расположение здания или сооружения впоследствии вызывало необходимость строительства защитных сооружений, стоимость которых существенно превышала стоимость защищаемого объекта, причем защитные сооружения зачастую не приводили к ожидаемым результатам, т. е. не

устраняли причин деформаций зданий и сооружений основного комплекса.

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

Так, например, при производстве инженерно-геологической съемки в сложных условиях с неблагоприятными физико-геологическими процессами и явлениями существуют следующие специфические особенности в задачах и целенаправленности.

а) в районах распространения лёссовых (просадочных) грунтов

Разделение грунтовых условий по типам в зависимости от величины просадки толщи грунта от собственного веса вносит ясность в оценку характера и величины возможных просадочных деформаций. Используется для проведения необходимых строительных мероприятий, обеспечивающих прочность и надежность сооружения в эксплуатации, и способствует внедрению экономичных решений в практику проектирования зданий и сооружений на просадочных грунтах.

Изучение просадочных форм рельефа, присущих просадочным грунтам (просадочные блюдца, поды, суффозионно-просадочные воронки и т. п.), их параметров преследует две цели. Во-первых, получение дополнительных сведений путем визуального осмотра относительно возможности просадки грунтов на исследуемой территории; во-вторых, возможности прогноза дальнейшего характера развития процессов грунтов, оценки устойчивости естественных склонов, откосов выемок, карьеров и т. п. на основании результатов проведения лабораторных и опытных работ.

При оценке и прогнозе просадочных свойств грунта вопросам генезиса, условию формирования лёссовых толщ, расчленению разреза на горизонты и слои, отличающиеся литологически, придается особое значение. Это связано с тем, что, несмотря на однородность морфологических признаков, определяемых визуально, в мощных лёссовых толщах на значительных площадях их инженерные свойства (просадочность, сжимаемость, сопротивление сдвигу) изменяются как по глубине, так и по площади.

Проявление деформаций зданий и сооружений, чувствительных к неравномерной осадке, происходит с момента возведения фундаментов до ввода сооружения в эксплуатацию. Наблюдения осуществляются в соответствии с требованиями п. 1.5 главы СНиП III-Б.10-62.

Возможность просадки грунта основания от собственного веса и ее величина для вновь осваиваемых районов массовой застройки определяются в процессе изысканий путем опытного замачивания в полевых условиях толщи просадочных грунтов на участках с размерами в плане не менее глубины замачивания просадочных грунтов, а для застроенных районов — по результатам лабораторных определений относительной просадочности грунта. Замачивание производится в соответствии с требованием п. 1.2 главы СНиП III-Б.10-62.

б) в районах распространения вечномерзлых грунтов

Знание общих (зональных и региональных) и частных (местных) закономерностей распространения и динамики вечномерзлых грунтов и сопутствующих им явлений необходимо при мерзлотных исследованиях, так как это облегчает понимание мерзлотной обстановки и ускоряет проведение изысканий, сбор объективных данных для прогноза возможных изменений мерзлотно-грунтовых условий территории при ее освоении.

Изучение температуры в границах зоны годовых колебаний направлено на выяснение возможного теплового и механического взаимодействия зданий и сооружений с грунтами оснований. При этом, с одной стороны, принимаются во внимание факторы, определяемые конструктивными и технологическими особенностями зданий и сооружений, а с другой — природным режимом грунтов.

Для оценки характера осадки сооружения при оттаи-

вании мерзлого грунта исследуется криогенная текстура, определяемая видом ледяных включений и их расположением в грунте. В главе СНиП II-Б.6-66 (п. 2.7) рекомендуется различать три вида криогенной текстуры: массивную с равномерным распределением ледяных кристаллов в грунте, слоистую или сетчатую с наличием линз, прослоек и сетки льда, чередующихся с минеральными слоями.

Для прогноза возможных изменений мерзлотно-грунтовых условий и температурного режима вечномерзлых грунтов, которые могут иметь место при освоении территорий, определяется мощность слоя сезонного промерзания-оттаивания. В настоящее время установлено, что эта мощность неодинакова в различных районах области распространения вечномерзлых грунтов. Так, например, в заполярных районах область сезонного оттаивания грунта летом в соответствии с главой СНиП II-Б.6-66 составляет в среднем 0,5—1,5 м, а в тундровой зоне при наличии мохо-торфяного покрова может быть даже менее 0,2—0,3 м. Зимнее промерзание оттаявшего грунта завершается к декабрю-январю, после чего происходит охлаждение толщи вечномерзлого грунта.

В центральных районах области распространения вечномерзлых грунтов слой сезонного оттаивания составляет в среднем 1,5—2,5 м, а его промерзание заканчивается в январе — марте. В южных районах области глубина сезонного промерзания-оттаивания составляет в среднем 2—3 м, а в бесснежных районах (Забайкалье, район Братска и др.) может достигать 4—5 м и более.

Для предупреждения развития нежелательных для проектируемых зданий и сооружений мерзлотных явлений и разработки мероприятий по борьбе с ними изучаются распространение, интенсивность и приуроченность к определенным геоморфологическим элементам современных явлений пучения, наледей, термокарста, солифлюкции и т. п. Принцип использования грунтов в качестве основания определяет состав инженерных изысканий, методы исследования мерзлых грунтов, расчет оснований по предельным состояниям, правила и методы производства работ по возведению фундаментов, подземных инженерных сооружений и коммуникации и особенности эксплуатации зданий и сооружений. В главе СНиП II-Б.6-66 (п. 3.2) рекомендуются два принципа использования вечномерзлых грунтов в качестве основа-

ния зданий и сооружений в зависимости от природных условий и особенности проектируемых зданий и сооружений. Во-первых, когда грунты основания используются в мерзлом состоянии в течение всего периода эксплуатации здания или сооружения, и, во-вторых — в оттаивающем и оттаявшем состоянии.

Особенно важен прогноз изменений мерзлотно-грунтовых условий в период строительства и эксплуатации зданий и сооружений. При этом устанавливается характер особенностей возможных изменений мерзлотных условий территории (площади) вследствие неизбежного нарушения природной обстановки при ее освоении, под прямым и косвенным воздействием инженерных сооружений и зданий.

в) в районах развития карста

Для инженерно-геологической оценки закарстованных территорий или участка районирования по условиям и степени развития карста исследуются распространение, условия возникновения, закономерности проявления и развития карста. Результаты исследований должны дать возможность проектной организации выявить характер использования территории, рациональный тип застройки, конструкцию зданий и сооружений, наметить мероприятия по предупреждению появления и последующего развития карстовых процессов.

Выявление характера взаимодействия проектируемых зданий и сооружений с природной средой является необходимым для прогнозирования возможной активизации карста и связанных с ним процессов или их затухания. Влияние зданий и сооружений на природную обстановку может выражаться в изменении гидродинамических условий, агрессивности подземных вод, в воздействии значительных динамических нагрузок на грунт и т. п.

г) в районах развития оползней

Изучение истории формирования рельефа оползневого склона помогает выявить и установить исторически сложившиеся закономерности появления и дальнейшего развития древних и современных оползневых процессов, увязать их происхождение с имевшими место особенностями тектонического развития территории, геологического строения, гидрогеологическими условиями, дея-

тельностью человека и др., создать рабочую гипотезу о механизме и динамике смещения пород, обосновать намеченные объемы работ, методы исследования, расположение выработок, систему опробования и т. п.

Изучение истории формирования рельефа оползневого склона включает, как уже отмечалось, выявление особенностей современного рельефа, геологических структур, проявление тектонических процессов, развитие гидрографической сети на наиболее характерные этапы существования склона. Каждая из отмеченных особенностей, равно как и комплекс их или различные сочетания, могли (и могут) привести к возникновению и развитию оползневых процессов.

Оценка современных физико-геологических процессов (выветривание пород, эрозия, волновая абразия и пр.) преследует ту же цель, но осуществляется иными средствами.

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

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

канализационных сетей на оползневых участках позволяет судить о наличии и масштабе оползневых деформаций, утечках воды, размерах деформируемых участков.

Эффективность применения противооползневых сооружений оценивается по тому, насколько повысилась общая устойчивость склона после возведения сооружения.

д) в районах развития селей

Инженерно-геологическая съемка выполняется: для оценки селеопасности территории, для обоснования мер борьбы с селями, для изучения геологического строения, геоморфологических, гидрогеологических, климатических условий и сопровождается геоботаническими наблюдениями, горными и геофизическими работами и др.

В отличие от обычных инженерно-геологических исследований при инженерно-геологическом изучении селей все внимание сосредоточивается на тех процессах, явлениях и геологических факторах, которые могут существенно влиять на условия возникновения и прохождения селевых потоков.

Предметом всестороннего изучения являются источники повышенного твердого стока селеопасных рек — участки развития осыпей, обвалов, оползней, а также участки развития современных мобильных морен, подмыва делювиально-элювиальных накоплений на склонах и пр.

Исследования очагов зарождения селей направлены главным образом на изучение характера и скорости поступления твердого материала в русла рек и водотоков, определение возможных максимальных объемов твердого материала, поступающего в русла водотоков, выявления возможного характера первоначального движения твердого материала, изучения характера и объема подпитывания селей в зоне транзита.

е) в районах распространения заторфованных грунтов и торфов

Определение вида торфяной залежи (верховая, низинная, переходная) или заторфованных грунтов, условий их залеганий (открытое или погребенное) является непременным условием для оценки поведения этих грунтов при использовании их в качестве основания сооружений, прогноза поведения под различными видами на-

грузок и для разработки мероприятий по повышению несущей способности грунтов основания (уплотнение, выторфование).

С этой же целью выявляются особенности формирования грунтов, режима водного и минерального питания, фиксируются в толще грунтов слои, резко выделяющиеся по сжимаемости, степени разложения, влажности, выполняются исследования физико-механических свойств.

ж) в районах распространения засоленных грунтов

Для инженерно-геологической оценки территории распространения засоленных грунтов, возможности и способа их использования в качестве основания зданий и сооружений, для рекомендации защитных мероприятий определяются площадь их распространения, мощность, условия залегания, исследуется характер распределения солей в грунтовой толще по глубине, качественный и количественный состав солей в грунте и пр. На особенности проектирования, строительства и эксплуатации уже построенных зданий и сооружений существенное влияние оказывает возможность процесса выщелачивания, а в отдельных случаях — повышения засоленности с сопутствующим изменением физико-механических свойств грунтов. Поэтому при прогнозировании условий возникновения и интенсивности протекания этих процессов используются данные о засоленности грунта, об условии залегания, текстуре, петрографических особенностях, гидрогеологических условиях, а также характере взаимодействия проектируемых зданий и сооружений с природной средой.

Для оценки взаимодействия зданий и сооружений с природной средой принимается во внимание, с одной стороны, вероятность изменения гидрогеологических условий, агрессивности подземных вод, с другой — возможность воздействия на грунты основания различного рода динамических нагрузок, сотрясений и пр.

з) в районах распространения набухающих грунтов

Определение давления набухания $P_н$, нижней границы зоны набухания $H_н$, зависимости относительного набухания от давления $\sigma_н f(P)$ в интервале от 0,5 кгс/см²*

* В системе СИ давление измеряется в Па (паскаль).

до $P_н$ производится для оценки грунтовых условий, установления необходимых строительных мероприятий, обеспечивающих прочность и надежность сооружений в эксплуатации, выбора и внедрения более экономичных решений в практику проектирования зданий и сооружений. Наряду с этим выявляются распространение, мощность, условия залегания вышележащих и подстилающих пород.

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

Исследование текстурно-структурных особенностей и природной трещиноватости набухающих грунтов обусловлено большим влиянием этих факторов на величину свободного набухания, границу текучести, объемного веса и др.

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

Проведение натурных наблюдений за характером и интенсивностью деформаций зданий и сооружений, основанием которых являются набухающие грунты, помимо решения чисто эксплуатационных задач способствует совершенствованию теоретических методов расчета деформаций.

и) в районах распространения элювиальных грунтов

Для оценки неоднородности сложения, сжимаемости, характерных особенностей и строительных свойств элювиальных грунтов выявляются площадь их распространения, профиль и структура коры выветривания, состав материнских пород. Кроме того, для элювиальных крупнообломочных, рухляковых и скальных грунтов необходимо выявлять «карманы» выветривания, заполненные глинистым материалом, различного рода жильные включения, устанавливать контакты грунтов с различной степенью выветрелости.

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

В связи с большим разнообразием элювиальных грунтов их оценка как оснований зданий и сооружений может осуществляться различно. При проявлении грунтами просадочных свойств рекомендуется пользоваться главой СНиП II-Б.2-62* «Основания зданий и сооружений на просадочных грунтах. Нормы проектирования», набухающих свойств — «Временными указаниями по проектированию оснований и фундаментов зданий и сооружений, возводимых на набухающих грунтах» (СН 331-65). Кроме того, учитывается возможность проявления элювиальными грунтами (песками, пылеватыми супесями, супесчаными сапролитами и пр.) плывунных свойств при полном водонасыщении.

3.6. Инженерно-геологическая съемка в районах развития оползней производится, как правило, в два этапа:

а) в масштабе 1 : 25000—1 : 5000 — на площади, позволяющей оценить влияние всех геологических факторов на формирование оползневого склона;

б) в масштабе 1 : 5000—1 : 1000 — на конкретном участке расположения строительных объектов с охватом всего склона от бровки (местного водораздела) до подошвы, а на берегах рек, озер и морей, включая прибрежную часть водоема, в пределах которой возможно проявление оползневого процесса.

Примечание. Масштабы инженерно-геологической съемки в указанных пределах устанавливаются исходя из особенностей проектируемых зданий и сооружений с учетом сложности инженерно-геологических условий.

К п. 3.6. Требование о необходимости и последовательности проведения инженерно-геологической съемки в оползневых районах в указанных масштабах объясняется тем, что работы, выполняемые для обоснования проектирования отдельных зданий и сооружений, не позволяют, как правило, выявить и изучить все факторы оползнеобразования и произвести оценку устойчивости (включая расчеты) оползневого склона в целом, а стало

быть правильно выбрать место расположения проектируемого здания или сооружения.

В таких районах, как, например, Черноморское побережье Кавказа и Южный берег Крыма, во избежание излишних затрат государственных средств инженерно-геологические изыскания должны быть сосредоточены в одной организации.

3.7. Инженерно-геологическая съемка в селеопасных районах (бассейнах) производится в масштабе не мельче 1 : 50000 на площади всего бассейна, в котором отмечены или возможны селевые потоки.

На путях движения селевых потоков при проведении съемки определяются продольные и поперечные профили постоянных и временных водотоков, определяются объемы рыхлого материала, которые могут быть вовлечены в селевой поток, выявляются места возможных заторов и участки временного затухания селевых потоков, намечаются участки размещения противоселевых сооружений.

При изучении очагов зарождения селей и путей их движения используются главным образом шурфы и расчистки, располагаемые в пределах очага — равномерно по его площади, а по пути движения селя — по продольным профилям.

На участках возможного строительства противоселевых сооружений выработки закладываются по поперечникам.

Определение мощности рыхлых накоплений в очагах зарождения селей, транзитной зоне и зоне разгрузки следует проводить геофизическими методами, в частности методом электроразведки.

К п. 3.7. Известно, что в горных районах строительство объектов различного назначения приурочивается главным образом к долинам рек и ручьев, а также к межгорным котловинам, где имеется возможность выбора относительно устойчивых площадок на речных террасах и пологих склонах долин и котловин. Однако именно эти участки обычно подвержены воздействию селевых потоков, что приводит иногда к катастрофическим последствиям. Поэтому прежде чем приступить к проектированию конкретных сооружений, на этапах, предшествующих работам на выбранном варианте, должна быть произведена инженерно-геологическая съемка всего речного бассейна, в пределах которого возможно возникно-

вение селей с целью выявления и изучения основных факторов селеобразования, обоснованного выбора строительной площадки или трассы, оценки возможного влияния селевых потоков на устойчивость намечаемых к строительству зданий и сооружений, обоснования необходимости осуществления профилактических или защитных мероприятий. Требование о необходимости проведения инженерно-геологической съемки в пределах всего бассейна вызывается прежде всего тем, что очаги зарождения селей находятся, как правило, в верховьях рек и ручьев, а строительство обычно ведется в их низовьях или по всей долине — транзитной зоне селевых потоков. Поэтому решение перечисленных задач нельзя осуществить только на материалах изысканий под конкретные здания и сооружения, не привлекая дополнительные материалы по всему бассейну.

Выполнение инженерно-геологической съемки (регионального характера) масштаба 1 : 50000 для районирования значительной по площади территории по степени селеопасности с выделением путей движения селевых потоков и мест основного сноса грунтового материала не исключает проведения инженерно-геологической съемки более крупного масштаба (1 : 25000—1 : 5000) на отдельных участках для обоснования компоновки проектируемых зданий и сооружений, а также инженерно-геологической разведки в сфере их влияния на грунты.

3.8. Масштаб инженерно-геологической съемки в районах развития процесса переработки берегов морей, озер, водохранилищ должен быть не менее 1 : 25000. Площадь съемки определяется протяженностью осваиваемой береговой линии и необходимостью изучения влияния всех геологических и гидрогеологических факторов на переработку берега, с учетом включения всех элементов берегового склона.

К п. 3.8. По результатам инженерно-геологической съемки на перерабатываемых берегах и сопутствующих ей видов работ должен быть составлен прогноз переработки берега и на его основе выделены участки интенсивной переработки, замедленной переработки и относительно устойчивые. Только с учетом произведенного районирования должен осуществляться выбор строительной площадки или трассы, а также планироваться дальнейшие работы для обоснования проектов конкретных сооружений, профилактических и берегоукрепительных мероприятий.

3.9. Инженерно-геологическая разведка проводится с целью получения инженерно-геологической характеристики в сфере влияния сооружений на грунты.

В состав инженерно-геологической разведки входят:

проходка горных выработок;

проведение зондирования;

геофизические исследования;

полевые и лабораторные исследования для определения классификационных, прямых и косвенных показателей свойств грунтов, а также гидрогеологических и гидрохимических характеристик грунтовых вод;

полевые опытные работы;

стационарные наблюдения;

дополнительные исследования по специальной программе;

камеральная обработка и составление отчетных материалов.

3.10. Состав работ, выполняемых при инженерно-геологической разведке, определяется программой работ в зависимости от вида сооружения, изученности и сложности природных условий территории.

При проведении инженерно-геологической разведки в условиях распространения неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений следует устанавливать:

а) в районах распространения лёссовых (просадочных) грунтов — величину относительной просадочности грунтов с учетом дополнительного давления от сооружения;

б) в районах распространения вечномерзлых грунтов — состав и методы выполнения работ исходя из выбранного принципа использования вечномерзлых грунтов в качестве оснований зданий и сооружений.

К п. 3.9 и 3.10. Прежде всего необходимо отметить, что не только здание или сооружение влияет на грунты, но и вся природная обстановка влияет на здания и сооружения. Поэтому сферу влияния сооружений на грунты следует понимать как сферу взаимодействия зданий и сооружений с природной обстановкой, в том числе и с грунтами. Первая и основная задача инженерно-геологической разведки — определение величины или объема указаний сферы исходя из анализа имеющихся материалов, характеризующих природную обстановку мест расположения зданий и сооружений проектируемого

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

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

мерзлых грунтов в качестве оснований зданий и сооружений. Это лишний раз подчеркивает необходимость поэтапного проведения инженерно-геологических изысканий и обмена информацией между изыскателем и проектировщиком после выполнения работ на каждом этапе.

Состав работ, выполняемых при инженерно-геологической разведке, площадь, на которой они должны проводиться, глубина освещения инженерно-геологических условий при разведке могут быть установлены лишь после того, как будет определена сфера влияния каждого сооружения. Как и в случае выбора методов производства работ, в состав инженерно-геологической съемки (см. пояснения к п. 3.4) выбор методов инженерно-геологической разведки должен осуществляться с учетом местных условий производства работ, так как каждый метод имеет ограничения в отношении применимости, свою разрешающую способность, точность и стоимость. Поэтому методы производства инженерно-геологической разведки также должны устанавливаться в каждом отдельном случае программой работ на основе соответствующего технико-экономического обоснования.

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

3.11. В задачи проходки горных выработок входят:

а) при инженерно-геологической съемке:

установление стратиграфического положения и состава грунтов, условий их залегания, гидрогеологических условий, а также типа физико-геологических явлений;

схематическое разделение толщи грунтов на инженерно-геологические элементы;

схематическое разделение толщи грунтов на инженерно-геологические элементы;

отбор образцов грунтов или полевые исследования

грунтов для определения классификационных показателей и предварительной оценки показателей свойств грунтов в соответствии с требованиями II части глав СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений;

б) при инженерно-геологической разведке (в сфере влияния сооружений на грунты):

изучение состава грунтов, условий залегания, гидрогеологических условий, физико-геологических процессов;

разделение толщи грунтов на инженерно-геологические элементы;

отбор проб и производство полевых исследований для определения прямых показателей физико-механических свойств грунтов.

3.12. Выбор вида горных выработок производится в соответствии с табл. 5(2).

3.13. Выбор вида и способа бурения скважин, отбор образцов грунта с ненарушенной структурой (монолитов) производятся в соответствии с табл. 6(3).

К пп. 3.11, 3.12 и 3.13. В практике проведения инженерно-геологических изысканий и при съемочных, и при разведочных работах горные выработки являются до сих пор основным источником получения информации, необходимой для решения задач строительного проектирования. Однако целевое назначение проходки горных выработок при съемке и разведке различно.

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

Таблица 5(2)

Виды горных выработок и условия их применения

Виды горных выработок	Условия применения	Предельные глубины в м, до	Результаты работ
Закопушки	При грунтах, перекрытых тонким почвенным слоем, делювиальными и другими отложениями	1,5	Геологическое описание разреза, установление контактов пород
Канавы	При залегании крутопадающих пластов под покровом рыхлых отложений мощностью не более 2,8 м	3	То же, и отбор образцов грунтов
Расчистки	На склонах, покрытых осыпями и другими покровными образованиями, мощностью не более 1 м	1,5	
Шурфы и дудки	При залегании грунтов горизонтально или с небольшими углами падения. При наличии значительных притоков воды требуются специальная крепь и водоотлив	2,5	Геологическое описание разреза, установление контактов пород, а также производство полевых опытных работ и стационарных наблюдений
Штольни и шахты	В инженерно-геологических условиях Для отдельных видов строительства	Определяются проектом	Геологическое описание разреза, установление контактов пород, а также производство полевых опытных работ и стационарных наблюдений
Скважины	Определяются в соответствии с табл. 6(3)		

Таблица 6(3)

Виды, способы бурения инженерно-геологических скважин и отбор образцов грунтов с ненарушенной структурой (монолитов)

Вид бурения	Способ бурения	Условия применения (наименование грунтов и характеристика их обводненности)	Глубина бурения в м	Диаметр бурения в мм	Отбор образцов
Колонковый	С промывкой водой	В скальных (монолитных и слаботрещиноватых) обводненных и необводненных	Определяется геологическими условиями	34—146	Монолиты отбираются из керна
	С промывкой глинистым раствором	В скальных (трещиноватых), крупнообломочных, обводненных и необводненных, глинистых	То же	73—146	Для отбора монолитов следует применять двойные колонковые трубы
	С продувкой воздухом	В скальных (монолитных и трещиноватых) необводненных или слабообводненных, в мерзлом состоянии	»	73—146	То же
	С промывкой солевыми охлажденными растворами	Во всех видах грунтов в мерзлом состоянии	»	108—146	То же, отбор монолитов из пластичномерзлых и твердомерзлых грунтов не допускается

Продолжение табл. 6(3)

Вид бурения	Способ бурения	Условия применения (наименование грунтов и характеристика их обводненности)	Глубина бурения в м	Диаметр бурения в мм	Отбор образцов
Шнековый	Безнасосный и медленно вращательный	В глинистых, песчаных обводненных и слабообводненных, в мерзлом состоянии	До 30	108—219	Для отбора монолитов следует применять обуривающие и задавливающие грунтоносы
	Рейсовое бурение	В глинистых, песчаных слабообводненных	» 30	108—273	То же
	Кольцевым забоем	В глинистых	» 30	146—273	Монолиты допускается отбирать из керна
Ударно-канатный кольцевым забоем	Забивной	В глинистых	» 30	89—273	Забивные грунтоносы допускается применять для отбора монолитов грунтов в соответствии с ГОСТ 12071—72 «Грунты. Отбор, упаковка, хранение и транспортирование образцов»
	Клюющий	В глинистых (лессовых) слабообводненных	» 30	89—168	Для отбора монолитов следует применять грунтоносы, погружаемые одним ударом
	Бурение желонкой либо забивным стаканом с клапаном с одновременным погружением обсадных труб	В песчаных и крупнообломочных, сильно- и слабообводненных	» 100	128—273	Монолиты не отбираются
Ударно-канатный сплошным забоем	С применением долот и желонок	В крупнообломочных, сильно- и слабообводненных	» 100	168—325	Монолиты не отбираются. Способ допускается применять при проходке мощных толщ крупнообломочных грунтов
Вибрационный	С применением вибратора	В песчаных обводненных, глинистых	» 30	89—168	Вибрационное и виброударное погружение грунтоносов допускается применять для отбора монолитов из грунтов в соответствии с ГОСТ 12071—72
	С применением вибромолота	В глинистых, песчаных слабообводненных и обводненных	» 30	89—168	То же

Примечания: 1. Ручной ударно-вращательный способ бурения, как правило, не рекомендуется к применению. Его использование допускается для проходки скважин в местностях, где подъезд каким-либо транспортом невозможен.

2. Диаметр бурения указан по стандартизованному диаметру обсадных труб.

3. Применение шнекового (винтового и поточного) и роторного бурения допускается при специальном обосновании возможности применения этих способов в каждом конкретном случае программой работы.

Поскольку горные выработки при инженерно-геологической разведке проходятся в сфере влияния сооружений на грунты, т. е. тогда, когда известны точное местоположение и конструкция сооружений, то наряду с высокой точностью геологической документации, что требуется для составления расчетной схемы основания, они должны обеспечить определение прямых показателей свойств грунтов, необходимых для расчета оснований. Это дополнительное требование предопределяет существенные различия в подходе к выбору вида горных выработок и средств их проходки при инженерно-геологической съемке и инженерно-геологической разведке. При выборе вида горных выработок необходимо учитывать также и экономический фактор.

Естественно, что такие виды горных выработок, как закопушки, канавы, расчистки, проходятся, как правило, при производстве инженерно-геологической съемки, штольни и шахты — при производстве инженерно-геологической разведки, шурфы и дудки — при выполнении съемочных и разведочных работ.

Сложнее обстоит дело с выбором вида и способа бурения инженерно-геологических скважин. Способы бурения, не обеспечивающие качественной геологической документации, такие, как ударно-канатный сплошным забоем, роторный, шнековый (винтовой и поточный), применять при производстве инженерно-геологических изысканий не рекомендуется.

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

При проведении инженерно-геологической разведки бурение скважин должно осуществляться способами, обеспечивающими получение качественных монолитов грунтов для лабораторных определений физико-механи-

ческих свойств диаметров. Эти же способы, как правило, обеспечивают высокое качество геологической документации разреза.

3.14. При проходке горных выработок в условиях с неблагоприятными физико-геологическими процессами и явлениями должны учитываться следующие дополнительные требования:

а) в районах распространения лёссовых (просадочных) грунтов:

проходка горных выработок должна производиться «всухую»;

глубина выработок определяется мощностью сжимаемой толщи грунтов в основании сооружений с учетом необходимости изучения всей глубины просадочной толщи до подстилающего грунта или уровня грунтовых вод;

б) в районах распространения вечномерзлых грунтов:

способы проходки выработок должны обеспечивать получение образцов грунтов без нарушения естественного температурного режима и режима влажности их;

при бурении скважин по твердомерзлым и пластичномерзлым грунтам запрещается использовать промывочные жидкости, а сжатый воздух — без его предварительного охлаждения;

бурение скважин должно проводиться «всухую», укороченными рейсами, с пониженным числом оборотов снаряда и диаметром, превышающим диаметр отбираемых образцов в 1,5—2 раза;

проходка горных выработок с предварительным оттаиванием грунтов запрещается;

в) в районах развития карста:

определение количества, глубины, вида, конструкции и мест заложения горных выработок следует производить с учетом следующих условий:

общее количество выработок должно обеспечить изучение распределения карстовых форм по площади и глубине;

места заложения выработок следует определять с учетом результатов геофизических работ;

глубина выработок определяется сферой влияния проектируемых сооружений с учетом возможного влияния карста на проектируемые сооружения и получения характеристик всей зоны активного карста;

диаметры и конструкция скважин должны обеспечить

проведение в них, в случае необходимости, опытных работ;

при проходке буровых скважин особое внимание должно быть обращено на фиксирование зон провалов инструмента и на характер циркуляции или поглощения промывочной жидкости, а также на наличие и характер газопроявлений;

г) в районах развития оползней:

определение количества, глубины, вида, конструкции, и мест расположения горных выработок на оползневом склоне следует производить с учетом следующих условий:

бо́льшая часть выработок должна размещаться по створам, пересекающим оползневой склон по линии максимального уклона и охватывающим все характерные геоморфологические элементы;

расстояния между выработками должны обеспечивать построение достоверного геологического разреза с детальностью, позволяющей проследить все особенности геологического строения оползневого склона;

глубина выработок должна определяться необходимостью вскрытия ложа оползня и изучения состава и состояния пород, залегающих в его основании;

конструкция выработок должна обеспечивать возможность получения всего керна, опробования и последующего перекрытия всех водоносных горизонтов, находящихся как в теле оползня, так и в зоне несмещенных пород, залегающих вблизи поверхности скольжения, а также отбора образцов грунта необходимого размера для производства лабораторных исследований;

д) в районах развития переработки берегов морей, озер, водохранилищ:

определение количества, глубины и месторасположения горных выработок следует производить с учетом следующих условий:

большинство выработок должно закладываться по створам, ориентированным нормально к берегу;

не менее трех выработок в каждом створе должно располагаться в пределах акватории, в том числе одна— на урезе воды водоема;

расстояние между створами не должно превышать 300 м, а между скважинами в створе —100 м;

глубина скважин определяется их положением над урезом воды и глубиной залегания ослабленных зон

(легко размываемых или слабопрочных грунтов и т. п.), а в приурезовой зоне — глубиной размывающего действия волн и течений.

К п.3.14. Дополнительные требования к проходке горных выработок в районах распространения особых по своему составу и состоянию грунтов и в районах развития физико-геологических процессов и явлений сформулированы по той причине, что только при их соблюдении в процессе производства инженерно-геологических изысканий можно получить достоверные материалы, на основе которых производится оценка и разрабатывается прогноз взаимодействия проектируемых сооружений и природной обстановки. Если, например, бурить просадочные грунты с промывкой скважины водой или некондиционным глинистым раствором, то в отбираемых из скважины образцах произойдет при их замачивании необратимое изменение просадочных свойств, что не позволит произвести качественных определений показателей просадочности, используемых при расчетах оснований. Замачивание образцов при их отборе может привести к тому, что при испытании на просадочность образцы грунта не проявят просадочных свойств. Это значит, что основания зданий и сооружений будут проектироваться по обычным нормам, никаких мероприятий, предохраняющих грунты оснований от замачивания, предусмотрено в проекте не будет. Все это в конце концов приведет к тому, что при определенных условиях построенные здания и сооружения могут оказаться в аварийном состоянии.

В районах распространения вечномерзлых грунтов бурение скважин без соблюдения дополнительных требований приведет к тому, что в скважине в результате трения наконечника о грунт произойдет повышение температуры грунта и он перейдет в талое состояние, т. е. само существование грунта в мерзлом состоянии может быть по результатам бурения не обнаружено. Вероятность этого наиболее велика в районах прерывистого распространения вечномерзлых грунтов, где их температура очень близка к нулю. Последствия того, что в разрезе не будет обнаружено наличие вечномерзлых грунтов, также очевидны — это деформации и аварии зданий и соружений, дополнительные ассигнования на их восстановление и осуществление защитных мероприятий.

В районах развития карста бурение скважин без со-

блюдения дополнительных требований может привести к тому, что неудачное расположение скважин, без учета результатов геофизических работ, существующей взаимосвязи между подземными и поверностными формами карста и типичных карстовых форм рельефа, возможность вскрытия карста становится чисто случайной. Несоблюдения требований к конструкции и режиму проходки скважин искажают представление о состоянии и степени закарстованности пород, о состоянии и составе заполнителя карстовых полостей и приводят к неправильному перекрытию обсадными трубами зон неустойчивых пород и карстовых полостей. В результате могут быть неправильно поставлены опытные гидрогеологические, режимные и прочие работы, приняты ошибочные проектные решения.

К проходке скважин в районах развития оползней предъявляются требования, учитывающие определенную систему их расположения и глубины в зависимости от конфигурации и размеров оползня, предполагаемого механизма смещения, особенностей оползневого рельефа, мощности смещающихся пород и пр. Несоблюдение требований относительно конструкции скважин и режима их проходки затрудняет фиксацию зон смещения, литологических и гидрогеологических особенностей. В итоге все это может привести к отсутствию четкого представления о строении оползня, механизме и динамике смещения пород, о необходимых противооползневых мероприятиях и как следствие к необоснованности прогнозов.

Требования к проходке выработок в районах распространения заторфованных грунтов и торфов состоят в выборе способа их проходки и отбора образцов без нарушения естественного состояния, в использовании данных геофизических исследований, позволяющих доводить общее количество скважин до минимума, в определении глубины выработок с учетом величины сжимаемой толщи основания зданий и сооружений, а также необходимости вскрытия отдельными выработками всей толщи заторфованных грунтов и торфов и углубления в подстилающие их. Нарушение этих требований приведет к неправильной оценке поведения грунтов в основании зданий и сооружений, необоснованному принятию проектных решений.

Требования к проходке скважин в районах распространения засоленных, набухающих и элювиальных грун-

тов заключаются в основном в выборе способа проходки выработок, соответствующего отбору образцов с ненарушенным состоянием и предупреждающего возможность рассоления, разуплотнения, просадки и т. п. Глубина выработок в этих случаях определяется величиной деформируемой толщи основания зданий и сооружений, положением уровня грунтовых вод. При этом учитывается необходимость проходки отдельными скважинами всей толщи засоленных, набухающих и элювиальных грунтов с заглублением в подстилающие породы.

Несоблюдение этих требований приведет к тому, что при испытании грунтов будут получены результаты, характеризующие частично или полностью рассоленные, разуплотненные или испытавшие просадку грунты. В результате этого могут быть не предусмотрены мероприятия, предохраняющие грунты оснований от замачивания, изменения положения уровня грунтовых вод и пр., что в итоге приведет к тому, что при определенных условиях построенные здания и сооружения могут оказаться в аварийном состоянии.

Соблюдение дополнительных требований к проходке горных выработок в районах развития физико-геологических процессов и явлений также будет способствовать решению задач, стоящих перед инженерно-геологическими изысканиями, и в конечном итоге — эффективному использованию капитальных вложений в строительство.

3.15. Порядок хранения и уничтожения образцов грунтов, отбираемых для технической документации горных выработок и естественных обнажений, устанавливается соответствующими нормативными документами.

К п. 3.15. Порядок хранения и уничтожения документационных образцов грунтов должен устанавливаться министерствами и ведомствами, организации которых ведут изыскания для основных видов строительства (промышленного, городского, поселкового, сельскохозяйственного, гидроэнергетического, транспортного и др.) исходя из следующих основных положений:

1) образцы, отобранные при проведении инженерно-геологической рекогносцировки, уничтожаются сразу же после их описания;

2) образцы, отобранные при проведении инженерно-геологической съемки, уничтожаются после составления и утверждения окончательного отчета по съемочным работам. Исключение должны составлять образцы, ото-

бранные из опорных скважин и обнажений. Сроки хранения последних устанавливаются в зависимости от значимости и капитальности проектируемого объекта. Если район изысканий плохо изучен в геологическом отношении, то документационные образцы, отобранные из опорных скважин и обнажений, могут быть переданы на хранение соответствующим экспедициям территориального геологического управления;

3) образцы, отобранные при проведении инженерно-геологической разведки, подлежат уничтожению или после утверждения технического проекта объекта, или после ввода последнего в эксплуатацию, что определяется значимостью и классом капитальности проектируемых зданий и сооружений.

Образцы, отобранные из опорных скважин и обнажений, сохраняются сроком до 3 лет силами организации—исполнителя или заказчика —с целью возможного разрешения конфликтных вопросов, связанных с категорийностью грунтов, характером геологического разреза и его литологическими особенностями.

3.16. Горные выработки (шурфы, скважины и т. д.), заложенные в процессе изысканий, подлежат обязательной ликвидации специальным тампонажем или засыпкой грунтами. По окончании изысканий в районах с неблагоприятными физико-геологическими процессами и явлениями следует выполнять следующие дополнительные требования:

в районах распространения лёссовых (просадочных) грунтов ликвидация горных выработок должна быть произведена засыпкой грунтом (с послойным трамбованием), влажность которого не должна превышать его влажность на границе раскатывания более чем на 3%;

в районах распространения карста и оползней все выработки, кроме наблюдательных, должны быть тщательно затампонированы.

К п.3.16. Требование об обязательной ликвидации горных выработок, после того как они выполнили свое назначение, обусловлено не только тем, что они могут явиться причинами травматизма и увечий населения, но также и техническими соображениями. Неликвидированные горные выработки могут служить аккумуляторами дождевых и талых вод, а это при определенных условиях вызовет подтопление строительных площадок, повышение влажности и ухудшение физико-механических свойств

грунтов оснований зданий и сооружений, возникновение просадок в просадочных грунтах (во избежание дополнительного увлажнения просадочных грунтов пройденные в них выработки должны засыпаться только слабовлажным грунтом), активизацию оползневых и карстовых процессов. В районах распространения вечномерзлых грунтов неликвидированные горные выработки, особенно шурфы и дудки, являются причиной изменения температурного режима грунтов, в результате чего могут развиваться или активизироваться процессы термокарста, термоэрозии и т. д., что приведет к резкому ухудшению инженерно-геологических условий отводимой для строительства территории. Чтобы избежать всех перечисленных отрицательных последствий, горные выработки подлежат обязательной ликвидации, о чем на каждую выработку составляется соответствующий акт.

3.17. Инженерно-геологическое опробование грунтов производится для получения характеристик физико-механических свойств грунтов, изучения закономерностей изменения этих свойств в массиве и прогноза возможных изменений их во времени.

В состав инженерно-геологического опробования входят: установление систем пространственного размещения отбора образцов или пунктов проведения полевых исследований, отбор образцов грунтов, лабораторные и полевые исследования свойств грунтов, обработка материалов исследований.

К п. 3.17. В соответствии с п. 3.2. инженерно-геологическое опробование грунтов производится при выполнении рекогносцировочных, съемочных и разведочных работ. Однако цели и задачи инженерно-геологического опробования при выполнении рекогносцировки, съемки и разведки различны.

При проведении инженерно-геологической рекогносцировки опробование выполняется для выявления основных литологических типов грунтов, распространенных на территории изысканий. Опробование выполняется путем визуального описания образцов, отбираемых из естественных обнажений и горных выработок, проходимых в минимально необходимом количестве.

Если в процессе рекогносцировки применяются геофизические методы или методы статического и динамического зондирования, то получаемые посредством их материалы также используются для суждения о составе

и состоянии распространенных на территории изысканий грунтов. Отбор образцов для лабораторных определений физико-механических свойств грунтов осуществляется в исключительных случаях, когда геолог не в состоянии визуально определить состав грунта или когда у него есть подозрение на то, что грунт обладает особыми свойствами, совершенно не изученными для грунтов данного района.

При проведении инженерно-геологической съемки опробование имеет своей основной целью изучение пространственной изменчивости состава, состояния и физико-механических свойств грунтов, распространенных на территории изысканий. Для этого широко используются определения в полевых и стационарных лабораториях классификационных и косвенных показателей, а также результаты геофизических, зондировочных и пенетрационно-каротажных работ, выполняемых в процессе проведения инженерно-геологической съемки. Система пространственного размещения точек отбора образцов и пунктов проведения геофизических, зондировочных и пенетрационно-каротажных работ определяется необходимостью выявления основных закономерностей изменчивости физико-механических свойств грунтов по простиранию (в этом случае необходимо выявить также основные направления изменчивости) и по глубине, предварительного выделения инженерно-геологических элементов.

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

Основные цели опробования при инженерно-геологической разведке — получение обобщенных значений прямых показателей физико-механических свойств грунтов в приложении к расчетным схемам оснований каждого здания и сооружения проектируемого комплекса и составление прогноза изменения свойств грунтов оснований в результате изменения природной обстановки, вы-

зываемого строительством и под воздействием проектируемых зданий и сооружений.

Система пространственного размещения точек отбора образцов грунтов для определения прямых показателей их свойств в стационарных лабораториях и пунктов проведения этих определений полевыми методами определяется необходимостью получения обобщенного значения каждого используемого в расчетах показателя по каждому инженерно-геологическому элементу, выделенному в расчетной схеме основания, а в районах развития физико-геологических процессов и явлений — в сфере взаимодействия проектируемых зданий и сооружений с элементами природной обстановки.

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

При обработке материалов опробования, полученных в процессе проведения инженерно-геологической съемки и инженерно-геологической разведки, их анализе и обобщении должны широко использоваться методы математической статистики.

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

3.18. Отбор образцов грунтов для лабораторных исследований из горных выработок (буровых скважин) и естественных обнажений следует производить в соответствии с ГОСТ 12071—72.

К п.3.18. В указанном государственном стандарте сформулированы основные требования, выполнение которых исключает возможность отбора недоброкачественных образцов грунтов. Однако в нем не изложены все те технологические приемы, способы и методы, которые позволяют осуществить отбор высококачественных образцов и монолитов из горных выработок и главным образом буровых скважин. По этой причине изыскательским организациям в своей практической деятельности кроме указанного стандарта полезно руководствоваться «Рекомендациями по отбору, упаковке, транспортированию и хранению образцов грунтов при инженерно-геологических изысканиях для строительства» (Стройиздат, 1970).

Таблица 7 (прил. 1)

Лабораторные исследования физико-механических свойств грунтов при инженерно-геологических изысканиях

Показатели свойств грунтов	Правила определения	Область применения
Влажность	В соответствии с ГОСТ 5179—64 «Грунты. Метод лабораторного определения влажности»	Определение относительной характеристики состояния грунтов Определение консистенции глинистых грунтов. Вычисление объемного скелета грунта
Гигроскопическая влажность	В соответствии с ГОСТ 5180—64 «Грунты. Метод лабораторного определения количества гигроскопической воды»	Вычисление гранулометрического состава грунтов
Объемный вес грунта	В соответствии с ГОСТ 5182—64 «Грунты. Методы лабораторного определения объемного веса»	Определение давления грунта. Вычисление объемного веса скелета грунта
Объемный вес скелета грунта		Вычисление пористости грунта
Пористость	Расчеты в соответствии с пп. 3.2—3.4 ГОСТ 12248—66 «Грунты. Метод лабораторного определения сопротивления срезу песчаных и глинистых грунтов на срезных приборах в условиях завершенной консолидации»	Определение показателей грунтов, в том числе удельного сцепления, угла внутреннего трения, модуля деформации. Вычисление веса грунта под водой, степени плотности и водоотдачи грунтов, параметров кривой сжатия. Приближенное вычисление коэффициентов фильтрации песчаных грунтов
Гранулометрический состав	В соответствии с ГОСТ 12536—67 «Грунты. Методы лабораторного определения зернового (гранулометрического) состава»	Классификация грунтов. Приближенное вычисление коэффициентов фильтрации. Подбор оптимальных смесей грунта и материалов для обратных фильтров. Выбор отверстий фильтров. Определение механической суффозии, пригодности грунта в качестве добавок, однородности грунтов и т. д.

Продолжение табл. 7 (прил. 1)

Показатели свойств грунтов	Правила определения	Область применения
Пластичность	В соответствии с ГОСТ 5183—64 «Грунты. Метод лабораторного определения границы раскатывания», ГОСТ 5184-64 «Грунты. Метод лабораторного определения границы текучести»	Классификация грунтов. Определение консистенции грунтов. Определение показателей глинистых грунтов в соответствии с требованиями II части глав СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений
Сопротивление грунтов сдвигающим усилиям	В соответствии с ГОСТ 12248—66	Определение устойчивости основания Расчет устойчивости бортов откосов Расчет давления на подпорную стенку
Сопротивление грунтов сжимающим усилиям (модуль деформации грунта)	—	Определение упругих свойств грунтов и деформируемости основания. Расчет осадки основания сооружения
Временное сопротивление грунтов сжатию	—	Определение прочности скальных или нескальных грунтов в мерзлом состоянии
Относительная просадочность	В соответствии с требованиями II части глав СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений на просадочных грунтах	Определение просадочности грунтов. Расчет величины просадочности грунта
Относительное набухание	В соответствии с «Указаниями по проектированию оснований и фундаментов на набухающих грунтах» (СН 331—65)	Определение набухаемости грунтов. Расчет величин набухания и давления набухания грунта
Содержание растительных остатков	—	Классификация грунтов
Химический анализ водной вытяжки	—	Определение типа и степени засоленности грунта. Приближенное определение коррозионной активности грунтов

3.19. При лабораторных исследованиях физико-механических свойств грунтов следует руководствоваться положениями, изложенными в приложении 1.

Состав лабораторных исследований лёссовых грунтов должен включать кроме определений показателей состава и состояния грунтов определения общего содержания и состава воднорастворимых солей, содержания гумуса и pH среды.

Лабораторные исследования физико-механических свойств вечномерзлых грунтов должны соответствовать требованиям главы СНиП II-Б.6-66. При необходимости сохранения в процессе исследований естественного температурного режима мерзлого грунта, его влажности и льдистости лабораторные исследования физико-механических свойств грунтов допускаются только непосредственно на месте отбора образцов грунта.

В состав лабораторных исследований физико-механических свойств пород в карстовых районах должно входить изучение минерало-петрографического состава карстующихся пород и, в случае необходимости, изучение их растворимости и скорости растворения.

При исследовании химического состава воды должно быть обеспечено достоверное определение содержания свободной углекислоты, агрессивной углекислоты и pH.

В состав лабораторных исследований физико-механических свойств грунтов в районах оползней должно входить определение:

изменения величины сопротивления сдвигу от нагрузки для оползней, возникающих при изменении напряженного состояния склона;

изменения величины сопротивления сдвигу от влажности для оползней, возникающих при увлажнении пород;

изменения прочности при выщелачивании для оползней, возникающих при выщелачивании глинистых пород;

изменения величины сопротивления сдвигу при полном водонасыщении в стадии допросадочных и послепросадочных деформаций для оползней, возникающих в лёссовых грунтах;

величины критического гидравлического градиента для оползней, возникающих при выплывании песчаных пород;

величины сопротивления сдвигу по плоскостям на-

пластования, трещинам и другим поверхностям ослабления для оползней скольжения.

К п. 3. 19. Лабораторные исследования физико-механических свойств грунтов должны включать комплекс определений, обеспечивающий осуществление для классификации грунтов в соответствии с требованиями глав СНиП II-Б.1-62* и II-Б.6-66 и расчет естественных оснований зданий и сооружений.

Все грунты подразделяются на скальные, крупнообломочные, песчаные, глинистые и грунты особого состава и состояния (илы, торфы, глинистые и песчаные заторфованные, глинистые набухающие, засоленные и просадочные, мерзлые). Для каждой указанной группы грунтов комплекс необходимых определений различен. Например, глинистые грунты классифицируются по

Таблица 8

Виды лабораторных определений для основных классифицированных групп грунтов

Виды определений	Грунты			
	скальные	крупнообломочные	песчаные	глинистые
Влажность	+	+	++	++
Гигроскопическая влажность	+	+	++	+
Объемный вес	+	—	++	++
Удельный вес	+	—	+	++
Гранулометрический состав	—	++	++	+
Пластичность	—	+	—	++
Сопротивление грунтов сдвигающим усилиям	—	+	+	++
Сопротивление грунтов сжимающим усилиям	—	+	+	++
Временное сопротивление грунтов сжатию	++	—	—	+
Относительная просадочность	—	—	—	+
Относительное набухание	—	—	—	+
Содержание растительных остатков	—	—	+	+
Химический анализ водной вытяжки	—	+	+	+

Примечания: 1. Знаки «++» обозначают необходимые определения, знак «+» — возможные определения, знак «—» — определения не выполняются вообще или их выполнение возможно только полевыми методами.

2. Гранулометрический состав крупнообломочных грунтов определяется в полевых условиях, все другие определения выполняются для заполнителя лабораторными методами.

Таблица 9 (прил. 2)

Полевые исследования свойств грунтов и стационарные наблюдения при инженерно-геологических изысканиях

Показатели свойств грунтов	Виды исследований	Глубина исследований	Условия применения
Неоднородность (состава и состояния)	Динамическое зондирование	До 20 м, с забоя скважины до 45 м	В песчаных и глинистых грунтах
	Статическое зондирование	До 15 м	То же
	Пенетрационно-каротажный	» 25 »	»
	Искиметрия	На поверхности обнажений, в горных выработках и буровых скважинах	Преимущественно в глинистых грунтах
Сопротивление грунтов сжимающим усилиям	Испытание статической нагрузкой в шурфах (в соответствии с ГОСТ 12374—66 «Грунты. Метод полевого испытания статическими нагрузками»)	До 5 м	В песчаных, глинистых, крупнообломочных и трещиноватых скальных грунтах
	То же, в скважинах (в соответствии с ГОСТ 12374—66)	» 15 »	То же
	Прессиометрия	Разная в зависимости от конструктивных особенностей применяемых прессиометров	»
Сопротивление грунтов сдвигающим усилиям	Опытные сдвиги целиков и монолитов	Ограничивается условиями проведения работ в горных выработках	В песчаных, глинистых и скальных грунтах
	Опытные обрушения, раздавливания, выпирания	В откосах котлованов, карьеров, горных выработках (независимо от их глубины) и естественных склонах	В глинистых, крупнообломочных и выветрелых скальных грунтах
	Крыльчатое зондирование	До 20 м	Преимущественно в пластичных глинистых грунтах
Сопротивление грунтов под нижними концами и по боковой поверхности свай	Динамическое зондирование	До 20 м	То же
	Статическое зондирование	» 15 »	»
	Динамическое испытание свай в соответствии с ГОСТ 5686—51 «Сваи пробные. Методы испытаний»		»
	Статическое испытание свай или свай-штампов		»
Напряженное состояние массива	Метод разгрузки буровой скважиной	На любой глубине, доступной для установки датчиков	Преимущественно в скальных грунтах
	Метод компенсации	В горных выработках	То же
Поровое давление	Замеры величины порового давления при помощи дистанционных датчиков, струнных тензометров и других приборов	На любой заданной глубине	В песчаных и глинистых грунтах
Деформация грунтов	Наблюдения за глубинными реперами	На любой заданной глубине	Во всех грунтах
	Наблюдения за поверхностными реперами	На поверхности массива грунта	То же
Тип грунтовых условий по просадочности	Опытное замачивание	С поверхности на всю глубину просадочной толщи	В глинистых просадочных грунтах

числу пластичности, пористости и консистенции, для чего необходимо определение показателей пластичности, удельного и объемного весов, влажности; песчаные грунты — по зерновому (гранулометрическому) составу, степени влажности и плотности сложения; крупнообломочные грунты — по зерновому составу в целом и по состоянию заполнителя. В основу подразделения скальных грунтов на виды заложено их различие по временному сопротивлению сжатию в насыщенном водой состоянии, а также по размягчаемости и растворимости. По этой причине в табл. 8 для каждой основной классификационной группы грунтов приведены те определения, которые необходимо выполнять для классификации грунтов и для расчетов оснований зданий и сооружений.

Для соблюдения требований к определению физико-механических свойств вечномерзлых грунтов место производства лабораторных работ должно быть оборудовано таким образом, чтобы в процессе исследований не происходило изменения температуры грунта, его влажности и льдистости. Обычно для лабораторных определений оборудуется шурф или штольня.

3.20. Полевые исследования свойств грунтов и стационарные наблюдения следует проводить в общем комплексе инженерно-геологических изысканий в сочетании с проходкой горных выработок и лабораторными исследованиями с учетом положений, изложенных в приложении 2.

Полевые исследования физико-механических свойств вечномерзлых грунтов следует производить при необходимости сохранения в процессе исследований естественного температурного режима грунта, его влажности и льдистости.

К п. 3.20. Перечисленные в табл. 9 (прил. 2) полевые методы определения физико-механических свойств грунтов, кроме пенетрационно-каротажных методов, динамического и статического зондирования, требуют проходки специальных выработок (шурфов, скважин, котлованов или шахт) для вскрытия зоны, в пределах которой необходимо провести соответствующие определения, доставки туда необходимого оборудования и его монтажа.

С помощью пенетрационно-каротажных методов, динамического и статического зондирования нельзя непосредственно получить показатели физико-механических свойств грунтов, которые используются при расчетах

основания зданий и сооружений. Для обоснованной и надежной интерпретации получаемых результатов и установления корреляционных зависимостей между показателями зондирования и показателями сжимаемости и сдвига грунтов необходимы непосредственные определения прямых показателей лабораторными методами.

Большинство полевых методов, используемых для определения сопротивления грунтов сдвигающим усилиям, не позволяют произвести раздельного определения коэффициента трения и сцепления. Разложение единой характеристики сдвига грунтов на коэффициент трения и сцепление возможно при наличии лабораторных определений сопротивления грунтов сдвигающим усилиям. Такие методы определения физико-механических свойств грунтов в полевых условиях, как прессиометрия, искиметрия, не позволяют в вертикальных горных выработках производить испытания грунтов в полном соответствии с их работой в качестве основания. Так обжатие грунтов прессиометром осуществляется нагрузкой, передаваемой в горизонтальном направлении, тогда как нагрузка на грунт от зданий и сооружений передается вертикально. Поэтому при обработке результатов прессиометрических испытаний грунтов следует применять коэффициент их анизотропии, который можно получить только по результатам лабораторных определений деформируемости грунтов.

Необходимо отметить еще одно обстоятельство. Полевые методы определения физико-механических свойств грунтов, применение которых наиболее целесообразно при проведении инженерно-геологической разведки в сфере влияния на грунты, не дают материалов для решения одной из основных задач опробования — составления прогноза изменения физико-механических свойств, поскольку не позволяют производить испытания грунтов в искусственно задаваемых условиях (при разном напряженном состоянии грунта, при разной его влажности, плотности и т. д.), т. е. моделировать его поведение при изменении условий существования.

Все отмеченные выше обстоятельства подтверждают необходимость сочетания полевых методов определения физико-механических свойств грунтов с лабораторными определениями по образцам, отобранным из горно-буровых выработок. Только при таком сочетании можно решить на должном уровне стоящие перед инженерно-гео-

логическими изысканиями задачи и получить оптимальные материалы для разработки проектов зданий и сооружений.

3.21. Состав и длительность стационарных наблюдений определяются изыскательской организацией с учетом особенностей неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений, вида и типа проектируемых сооружений и согласовываются с заказчиком.

Выбор пунктов наблюдений производится по результатам инженерно-геологической рекогносцировки или инженерно-геологической съемки. Сроки проведения наблюдений должны быть приурочены к характерным периодам проявления неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений.

3.22. В состав стационарных наблюдений в условиях с неблагоприятными физико-геологическими процессами и явлениями должно входить:

а) *в районах распространения вечномерзлых грунтов* — проведение на всех характерных участках исследуемого района в естественных условиях и в условиях снятого почвенно-растительного слоя и снежного покрова наблюдений:

за температурным режимом грунтов;

за ходом сезонного протаивания и промерзания;

за формированием верховодки и ее режимом;

за климатическими факторами (в случае необходимости);

б) *в районах развития карста* — проведение наблюдений за режимом подземных и поверхностных вод;

в) *в районах развития оползней* — проведение наблюдений с учетом типов оползней и факторов оползнеобразования:

за динамикой оползней и других физико-геологических процессов;

за динамикой состояния грунтов, слагающих различные элементы оползня;

за режимом подземных вод в пределах оползневого склона и участках местности, прилегающих к нему;

проведение гидрологических и метеорологических наблюдений;

за состоянием имеющихся противооползневых сооружений;

г) *в районах развития селей* — проведение в пределах селеопасного бассейна наблюдений:

за скоростью накопления рыхлого материала в очагах зарождения селей и в руслах водотоков;

за режимом влажности рыхлых образований в пределах площади бассейна;

за гидрологическим режимом водотоков (расходы воды, мутность);

за распределением в различных частях бассейна метеорологических параметров (осадков, температуры);

за динамикой прохождения и параметрами селевых потоков (расход, скорость движения, концентрация твердой составляющей и частота прохождения селей, объем выноса за один сель и т. д.);

д) *в районах развития переработки берегов морей, озер, водохранилищ* — проведение наблюдений:

за режимом подземных и поверхностных вод;

за размывающим действием воды, скоростью отступания берегов и изменением глубин в прибрежной части акватории;

за скоростью и направлением ветров.

К пп. 3.21, 3.22. Стационарные наблюдения при производстве инженерно-геологических изысканий (и по завершении их) проводятся, как правило, в районах развития неблагоприятных для строительства физико-геологических процессов и явлений, распространения грунтов, использование которых в качестве оснований сооружений требует предварительных инженерных мероприятий. Помимо решения чисто эксплуатационных задач эти наблюдения способствуют совершенствованию теоретических методов прогноза и расчета деформаций.

Цели и задачи стационарных наблюдений для каждого из районов, где развиты те или иные неблагоприятные процессы, явления, распространены слабые грунты и пр., могут существенно отличаться и носить специфический характер:

а) в районах распространения вечномерзлых грунтов — определение изменения температурного режима грунтов оснований в процессе строительства проектируемых, эксплуатации существующих зданий и сооружений, определение влияния на температурный режим грунтов лесных массивов, растительного и снежного покрова, различных искусственных теплоизоляторов;

б) в районах развития карста — инженерно-геологическая оценка и районирование территории, прогноз развития карста, определение водопоглощаемости и во-

довместимости массива пород посредством наблюдений за образованием провалов на поверхности земли, изменением воронок и других карстовых форм во времени, деформациями земной поверхности, зданий и сооружений, растворением горных пород и количеством выносимого материала за определенные периоды времени;

в) в районах развития оползней — определение активности действующих оползней, периодов активизации, интенсивности и величины смещений, изменений условий стока поверхностных вод, состояния смещающихся пород, характера и интенсивности деформаций зданий и сооружений. Инженерно-геологическая оценка обстановки и факторов оползнеобразования используется для прогноза условий возникновения и развития оползней;

г) в районах развития селей — определение скорости выветривания на естественных склонах, скорости разрушения массивов, влияния различных природных факторов на состояние склонов, скорости формирования и объема осыпей, подвижности материала, слагающего ее тело, изучение плоскостного смыва, глубинной и боковой эрозии на промоинах и оврагах, русловых деформаций на реках, динамики наносов, конусов выноса и пр.

д) в районах развития переработки берегов морей, озер, водохранилищ — изучение общих закономерностей процесса переработки, обоснование мероприятий по предупреждению угрозы размыва берегов разрушения существующих или проектируемых на них зданий и сооружений, населенных пунктов, дорог, угодий, обмеления; оценка защитной роли существующих видов крепления берегов в различных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях;

е) в районах развития заторфованных грунтов и торфов — установление дополнительных зависимостей и закономерностей процессов уплотняемости от вида торфяной залежи и ее минерализации, явление особенностей протекания различных фаз напряженного состояния грунта при действии на него постоянной нагрузки, характера и интенсивности деформаций зданий и сооружений, возведенных на этих грунтах, оценка эффективности принятых способов стабилизации грунтов;

ж) в районах развития засоленных грунтов — определение закономерностей процессов выщелачивания или засоления в зависимости от петрографического и минералогического состава породы, ее текстуры и структуры,

состояния, степени засоленности, состава и состояния водорастворимых солей и пр., оценка влияния процессов рассоления на состояние и физико-механические свойства грунтов;

з) в районах распространения набухающих грунтов — определение закономерностей процессов набухания пород при замачивании, разуплотнения при разгрузке напряжений с учетом климатических, гидрогеологических, литологических и прочих особенностей изучаемой территории; обоснование мероприятий по предотвращению деформаций зданий и сооружений;

и) в районах развития элювиальных грунтов — оценка интенсивности протекания процессов выветривания в естественных и искусственных условиях и последующего изменения физико-механических свойств; прогноз явлений, связанных с развитием просадки, набухания, плывунности, пучения элювиальных грунтов.

Стационарные наблюдения нередко проводятся в районах с высоким уровнем грунтовых вод, где вследствие осуществления мелиоративных мероприятий или строительства гидротехнических сооружений возможен в дальнейшем подъем уровня грунтовых вод. Поскольку интенсивность развития физико-геологических процессов и явлений, подтопление территорий грунтовыми водами во многом определяются природными факторами, главным образом гидрологическими, геоморфологическими и климатическими, то циклы наблюдений должны приурочиваться к характерным периодам наиболее интенсивного влияния факторов, за которым проводится наблюдение (например, наблюдения за подвижками оползней в период весеннего снеготаяния, поглощением поверхностных вод в карстовых районах в период интенсивного выпадения осадков, селеобразованием после ливневых дождей и т. д.), а длительные стационарные наблюдения должны осуществляться до окончания инженерно-геологических изысканий и при необходимости продолжаться во время строительства и эксплуатации зданий и сооружений.

Для осуществления стационарных наблюдений изыскательская организация оборудует соответствующую сеть и по окончании изысканий передает ее строящемуся предприятию или организации, которая будет эксплуатировать возведенное здание или сооружение, для продолжения стационарных наблюдений.

Перечень необходимых стационарных наблюдений в районах развития физико-геологических процессов и явлений приведен в п. 3.22. Без их производства нельзя обоснованно прогнозировать развитие физико-геологических процессов и явлений, проектировать и осуществлять эффективные профилактические и защитные мероприятия.

3.23. Гидрогеологические исследования при инженерно-геологических изысканиях следует производить с учетом положений, изложенных в прил. 3.

К п. 3.23. Гидрогеологические работы, включаемые в состав инженерно-геологических изысканий, проводятся с целью установления уровня грунтовых вод и его изменения во времени, определения химического состава грунтовых вод и его изменения во времени, определения возможных водопритоков в строительные котлованы и выемки, определения возможного прорыва подземных вод, обладающих напором, в строительные котлованы и выемки и оценки их влияния на устойчивость проектируемых зданий и сооружений, оценки фильтрационной устойчивости грунтов и т. д. Все это необходимо для разработки проектов самих зданий и сооружений, проектов защитных мероприятий (при необходимости), проектов производства строительных работ. Приведенные в табл. 10 (прил. 3) сведения об условиях применения различных видов гидрогеологических работ позволяют более продуманно планировать их применение в строгом соответствии с задачами, стоящими перед инженерно-геологическими изысканиями.

3.24. Геофизические исследования при инженерно-геологических изысканиях следует проводить с учетом положений, изложенных в прил. 4.

К п. 3.24. Геофизические методы все шире внедряются в практику инженерно-геологических изысканий. В районах распространения вечномерзлых и скальных грунтов уже сейчас не мыслится производство инженерно-геологических изысканий без широкого применения геофизических методов: электроразведочных и сейсмоакустических. Однако при планировании геофизических работ перед ними необходимо ставить задачи, решение которых в определенных конкретных условиях возможно тем или иным методом или комплексом методов. В противном случае кроме дискредитации геофизических ме-

Таблица 10 (прил. 3)

Гидрогеологические исследования при инженерно-геологических изысканиях

Показатели фильтрационных свойств грунтов и параметров водоносных горизонтов	Виды гидрогеологических работ	Условия применения
Коэффициент фильтрации	Наблюдения за скоростью восстановления уровня при проходке выработок	Во всех геологических и гидрогеологических условиях
	Откачка воды из скважин	В водоносных грунтах
	Откачка воды из шурфов	В водонасыщенных слабопроницаемых грунтах
	Наливы воды в скважины	В сухих и водонасыщенных слабопроницаемых грунтах
	Нагнетание воды в скважины	В сухих и водонасыщенных, преимущественно трещиноватых скальных грунтах
	Наливы воды в шурфы	В сухих однородных песчано-глинистых и обломочных грунтах мощностью не менее 5 м
	Оценка по скоростям фильтрации и гидравлическим градиентам	В любых гидрогеологических условиях
	Лабораторные исследования	Для песчаных и глинистых грунтов
Удельные водопоглощения	Наливы воды в скважины	В трещиноватых скальных грунтах
	Нагнетание воды в скважины	То же
Уровень (напор) подземных вод	Измерение глубины залегания уровня	В безнапорных и напорных водоносных горизонтах
	Измерения напоров при самоизливе	В водоносных горизонтах с напором выше дневной поверхности
Режим подземных вод	Стационарные наблюдения и исследования	В любых гидрогеологических условиях при наличии режимной сети

Продолжение табл. 10 (прил. 3)

Показатели фильтрационных свойств грунтов и параметров водоносных горизонтов	Виды гидрогеологических работ	Условия применения
Гидравлический градиент	Измерение уровней воды в выработках	В любых гидрогеологических условиях при наличии трех выработок и более, а также карт гидроизогипс (гидроизопьез)
Скорость фильтрации подземных вод	Расчет по коэффициенту фильтрации и гидравлическому градиенту	В любых гидрогеологических условиях
	Индикаторные опыты и резистивиметрия	То же
Действительная скорость движения подземных вод	Расчет по скорости фильтрации и активной пористости или по трещинной пустотности грунта	В любых гидрогеологических условиях
	Индикаторные опыты	То же
Водоотдача и недостаток водонасыщения	Откачка воды из скважины	В водонасыщенных грунтах
	Наливы воды в шурфы	В сухих грунтах
	Лабораторные исследования	Для песчаных грунтов
Коэффициент пьезопроводности и уровнепроводности	Откачка воды из скважин	В водонасыщенных грунтах
	Нагнетание воды в скважины	В трещиноватых скальных грунтах
	Определение по картам	При наличии карт гидроизогипс (гидроизопьез)
Направление движения подземных вод	Замеры уровня воды в выработках	При наличии трех выработок и более
	Индикаторные опыты	В любых гидрогеологических условиях
Агрессивность подземных вод	Гидрохимические исследования в соответствии с «Инструкцией по проектированию. Признаки и нормы агрессивности воды-среды для железобетонных и бетонных конструкций» (СН 249-63)	То же

Таблица 11 (прил. 4)

Геофизические исследования при инженерно-геологических изысканиях

Задачи исследований	Комплекс геофизических исследований	
	основные методы	вспомогательные методы
Определение рельефа поверхности коренных пород (установление мощности рыхлых перекрывающих пород) и литологическое расчленение пологопадающих или залегающих горизонтально слоев	Вертикальное электрическое зондирование (ВЭЗ) электрическое профилирование (ЭП); корреляционный метод преломленных волн (КМПВ); метод преломленных волн (МПВ); метод отраженных волн (МОВ)	Гравиразведка, магниторазведка, метод вызванной поляризации (ВП), радиокип
Выявление и оконтуривание переуглубленных долин	ВЭЗ, ЭП, КМПВ, гравиразведка	Сейсмическое просвечивание (в узких каньонах)
Установление мощности зон выветривания	КМПВ, ВЭЗ	—
Выявление и прослеживание зон тектонических нарушений, зон повышенной трещиноватости; выделение крутопадающих слоев пород различного литологического состава	КМПВ, ЭП, ВЭЗ, круговое вертикальное электрозондирование (КВЗ), сейсмическое просвечивание	Гравиразведка, магниторазведка, каротаж (электрический, сейсмический, ультразвуковой); микромагнитная съемка; радиокип
Исследование закарстованности пород	ЭП, ВЭЗ, КВЗ, КМПВ, сейсмическое просвечивание	ВП, метод естественного поля, каротаж (электрический, сейсмический, ультразвуковой)
Изучение физико-механических свойств грунтов; оценка деформируемости массивов скальных пород	Сейсмоакустические исследования (в горных выработках, скважинах и на поверхности); ультразвуковой метод, сейсмическое просвечивание	Каротаж (ультразвуковой, сейсмический, электрический); электроразведка
Исследование оползней	ВЭЗ, КВЗ, ЭП, метод заряженного тела	Радиометрия, ультразвук, ВП, магнитных реперов

Продолжение табл. 11 (прил. 4)

Задачи исследований	Комплекс геофизических исследований	
	основные методы	вспомогательные методы
Исследование состава и условий залегания вечномерзлых грунтов	ВЭЗ, КВП, ЭП, геотерморазведка	МПВ, КМПВ, гравиразведка, магниторазведка, радиокип, каротаж
Исследование условий залегания и распространения подземных вод	КМПВ, ВЭЗ, ЭП, КВЗ, каротаж	Радиоволновое зондирование (в аридной зоне), ВП
Определение направления и скорости течения подземных вод	МЗТ, резистивиметрия, каротаж	Метод радиоизотопов
Определение коррозионной активности грунтов и интенсивности блуждающих токов	ВЭЗ, ЭП, метод естественного поля	—

Примечания: 1. Электроразведка применяется при достаточно выдержанной и постоянной разнице в электросопротивлениях искомого объекта и вмещающей среды и при соизмеримых соотношениях глубин залегания и размеров искомых объектов.

2. Сейсморазведка применяется при достаточно выдержанной разнице в скоростях распространения упругих волн между искомым объектом и вмещающей средой и при наличии скоростных границ раздела.

3. Гравиразведка применяется при достаточной разнице в плотностях изучаемого объекта и вмещающей среды.

4 Магниторазведка применяется при различной магнитной восприимчивости искомого объекта и вмещающей среды.

тодов вследствие незнания ничего другого достичь нельзя.

В табл. 11 (прил. 4) сформулированы основные задачи, решаемые геофизическими методами, указан комплекс основных и дополнительных методов применительно к каждой задаче. При обосновании выбора метода особое внимание необходимо обращать на примечания к табл. 11, в которых приведены основные ограничения использования основных геофизических методов.

Для обеспечения достоверной и однозначной интерпретации результатов геофизических работ геофизиче-

ские методы исследований следует применять в сочетании с другими видами работ, обеспечивающими получение надежных интерпретационных эталонов, в частности с бурением опорных скважин и др.

3.25. В отчетных материалах по результатам инженерных изысканий в условиях развития неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений дополнительно должны содержаться:

а) *в районах распространения лёссовых (просадочных) грунтов:*

на инженерно-геологических картах — тип грунтовых условий по просадочности, усредненные показатели относительной просадочности грунтов и величины просадок по отдельным участкам;

на инженерно-геологических разрезах — расчленение толщи просадочных грунтов на слои, отличающиеся степенью просадочности, содержанием и составом водно-растворимых солей, гумуса, степенью увлажнения и пр.;

противопросадочные мероприятия, рекомендуемые при инженерной подготовке территории для строительства;

б) *в районах распространения вечномерзлых грунтов:*

характеристики влияния всех геологических и географических факторов на формирование и температурный режим грунтов;

обоснование прогноза изменения мерзлотной обстановки на площадке в процессе строительства и эксплуатации проектируемых зданий и сооружений;

рекомендации по сохранению или изменению мерзлотной обстановки в связи с хозяйственным освоением района;

в) *в районах развития карста:*

инженерно-геологическое районирование территории по степени закарстованности;

каталоги и таблицы карстовых форм как поверхностных, так и вскрытых горными выработками;

вспомогательные графики и диаграммы, характеризующие трещиноватость, водопроницаемость, закарстованность горных пород, построенные как по результатам документации горных выработок, так и по результатам опытных работ;

рекомендации по инженерной подготовке территории

для строительства и прогноз влияния проектируемого сооружения на развитие карста;

г) *в районах развития оползней:*

история развития оползневого склона;

характеристика факторов *оползнеобразования*;

данные о состоянии расположенных на оползневом склоне зданий и сооружений (в том числе противооползневых с оценкой их эффективности);

данные об устойчивости оползневого склона и рекомендации по противооползневым мероприятиям;

д) *в районах развития селей:*

карту инженерно-геологического районирования территории по условиям селеопасности;

прогноз развития селей и путей их движения;

оценку существующего опыта борьбы с селями в данном районе;

рекомендации по противоселевым мероприятиям;

е) *в районах развития переработки берегов морей, озер, водохранилищ:*

оценку устойчивости берега и берегового склона;

прогноз размыва берега или его подтопления;

рекомендации по берегоукрепительным и другим мероприятиям.

К п. 3.25. Отчетные материалы составляются, как правило, по каждому этапу инженерно-геологических работ. Они являются обобщающим итогом выполнения работ на этапе, обосновывающим решение одной вполне определенной проектной задачи. Поскольку на каждом этапе инженерно-геологических изысканий выполняется один из основных видов комплексных работ, отчетные материалы по своему содержанию должны полностью соответствовать требованиям, предъявляемым к отчетным материалам для этого вида работ.

По результатам *инженерно-геологической рекогносцировки* составляются следующие отчетные материалы:

карта-схема инженерно-геологических условий района строительства;

заключение об инженерно-геологических условиях района в целом или отдельных наиболее перспективных его участков.

По результатам *инженерно-геологической съемки* составляются:

карта инженерно-геологических условий строительной площадки или трассы;

карта инженерно-геологического районирования по условиям строительства, для обоснования проекта которого проводились изыскания;

отчет по выполненным работам.

В целях лучшего и наглядного отображения того или иного фактора природных условий, важного для проектирования, могут составляться дополнительные и вспомогательные карты.

По результатам *инженерно-геологической разведки* составляются:

инженерно-геологические разрезы по характерным сечениям;

заключения об условиях работы оснований и фундаментов каждого проектируемого здания и сооружения.

Результаты разведки могут также отображаться на инженерно-геологических картах, картах-срезах, блок-диаграммах и т. д.

Конкретные перечни отчетных материалов с указанием масштабов карт приводятся в нормативных документах по инженерным изысканиям для основных видов строительства.

4. ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

4.1. Инженерно-гидрометеорологические изыскания должны обеспечивать получение необходимых для проектирования данных по речной, морской гидрологии и климатологии, а также дать оценку изменения гидрометеорологических условий территории и акватории в районе проектируемого объекта при его эксплуатации.

К п. 4.1. В результате выполнения комплекса гидрометеорологических изысканий (п. 4.2) должны быть получены данные, обосновывающие проект сооружения. В зависимости от назначения и сложности (класса) сооружения гидрометеорологические данные могут быть разного состава и степени детализации.

Так, например, для проектирования электростанций на реках основными характеристиками являются данные по стоку реки в створе гидроэлектростанции и его внутригодовому распределению; при проектировании мостов через реки — максимальные расходы воды и максимальные уровни (половодные или дождевые); при проектировании линий электропередачи — ветровые и гололед-

ные нагрузки; при проектировании земляного полотна автомобильных и железных дорог — данные по уровням высоких вод и снежным заносам; при проектировании жилищно-гражданских и промышленных сооружений — скорость и направление ветра по сезонам года, температуры воздуха, характеристики влажности и других метеорологических факторов, а также источников питьевого и технического водоснабжения; при проектировании комплексов морских портов на побережьях морей и в устьях рек — режим ветра и волнения, течений, ледовые процессы, движение наносов и заносимость каналов, акваторий и др.; при проектировании радио- и телевизионных центров — режим метеорологических элементов (гололед, ветер, снегопады, ливни, грозы) в приземном слое и на различных высотах; при проектировании населенных пунктов — режим метеорологических элементов (особенно ветра), режим поверхностных вод, микроклимат населенного пункта и режим загрязнения воздушной и водной среды промышленными и бытовыми выбросами; при проектировании аэродромов — режим облачности, ветра и опасных метеорологических явлений и т. д.

В одних случаях гидрометеорологические данные определяют местоположение сооружений (например, котельных установок в зависимости от розы ветров), в других — могут играть определяющую роль (например, возможность создания гидроэлектростанции в зависимости от стока реки; возможность строительства комплекса морских гидротехнических сооружений на открытом морском побережье в зависимости от режима волнения, ледовых условий и движения наносов).

Детализация и точность необходимых гидрометеорологических данных определяются в каждом конкретном случае техническим заданием.

Состав и объем гидрометеорологических изысканий определяются нормативными документами по инженерным изысканиям для основных видов строительства.

Гидрометеорологические изыскания должны дать хотя бы ориентировочную оценку возможного изменения гидрометеорологических условий в результате строительства сооружения. Вопрос этот является весьма сложным, поэтому в отдельных случаях (при особой важности сооружения) для изучения будущих изменений режима следует выполнять специальные исследования с созда-

нием гидрометеорологических станций (см. «Сборник положений о порядке проектирования, строительства и содержания гидрометеорологических станций при объектах нового строительства». М., Гидрометеоиздат, 1964).

4.2. В состав гидрометеорологических изысканий входит:

сбор, изучение и обобщение данных о гидрологических и метеорологических условиях района (участка) строительства с учетом материалов изысканий прошлых лет;

полевые гидрологические и метеорологические наблюдения и исследования;

камеральная обработка материалов наблюдений и исследований;

определение требуемых для проектирования расчетных параметров.

К п. 4.2. Сбор, изучение и обобщение данных о гидрологических и метеорологических условиях района (участка) строительства с учетом материалов изысканий прошлых лет является первоочередным и очень важным видом работ.

В настоящее время, когда накоплены и обобщены материалы многолетних наблюдений на станциях и постах, можно ограничиться в некоторых случаях минимумом полевых работ, а в отдельных случаях (например, при достаточности архивных материалов, при проектировании несложных сооружений в простых физико-географических условиях) обойтись без полевых работ.

Кроме архивных материалов наблюдений и изысканий следует использовать литературные источники (статьи, монографии) непосредственно по району изысканий и по смежным районам.

В случае необходимости производятся полевые гидрологические и метеорологические наблюдения и исследования по программе, составленной с учетом наличия архивных материалов и требований проектирования. Камеральная обработка материалов наблюдений и исследований, как правило, производится в полевых условиях.

Определение требуемых для проектирования расчетных параметров производится на основании анализа архивных материалов, результатов полевых наблюдений и исследований и применения рекомендуемых методов расчета.

Таблица 12

Этапы инженерно-гидрометеорологических изысканий для строительства

Этапы инженерно-гидрометеорологических изысканий	Задачи проектирования, решаемые с использованием материалов изысканий	Целевое назначение работ на этапе	Основные виды работ на этапе
I. Предварительная характеристика природных условий района предполагаемого строительства	Хозяйственная необходимость и экономическая целесообразность строительства	Установление возможных вариантов расположения объекта строительства и выбор перспективных вариантов	Сбор и обобщение материалов ранее выполненных гидрологических и метеорологических работ. Возможно проведение рекогносцировочного обследования
II. Работы на перспективных вариантах	Технико-экономическое сравнение вариантов. Выбор оптимального варианта	Изучение и сравнение вариантов с целью выбора оптимального	Рекогносцировочные обследования. Районирование территории и акватории применительно к целям строительства
III. Работы на выбранном варианте:			
а) в период изысканий и проектирования	Размещение и расчеты сооружений проектируемого объекта	Установление закономерностей пространственно-временной изменчивости гидрометеорологических факторов для выбранного варианта	Полевые работы в объеме требуемого природного цикла (период половодья или паводков; навигационный период и т. п.); камеральные работы; определение расчетных параметров
б) в период строительства	Уточнение материалов для проектирования отдельных сооружений в условиях изменившегося (например, в результате стеснения русла) режима реки. Уточнение проектов производства строительных работ	Корректировка второстепенных характеристик гидрометеорологического режима	Окончание полевых работ в пределах природного цикла и уточнение характеристик. Изучение отдельных вопросов

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

2. Привязка этапов к стадиям проектирования осуществляется индивидуально для каждого объекта по согласованию между проектной и изыскательской организациями.

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

Инженерно-гидрометеорологические изыскания, как правило, производятся по этапам, зависящим от назначения и класса сооружения и физико-географических условий района (участка) строительства.

Под этапом гидрометеорологических изысканий понимается часть единого технологического процесса, обеспечивающая решение одной из основных задач проектирования.

В зависимости от этапа гидрометеорологических изысканий задачи, которые ставятся перед изыскателями, будут меняться. Так, при сравнении вариантов площадок в большинстве случаев достаточно сбора и анализа имеющихся материалов. После того как вариант выбран, потребуются более детальные обработки, а при необходимости — и полевые исследования для обеспечения расчета сооружений выбранного варианта.

В табл. 12 приводится технологическая схема выполнения инженерных гидрометеорологических изысканий по этапам, которая может быть рекомендована к использованию в изыскательских и проектно-изыскательских организациях.

4.3. Инженерные гидрометеорологические изыскания следует проводить на основе анализа, обработки и использования материалов многолетних наблюдений Гидрометеослужбы с учетом наличия и размещения опорной сети станций и постов, состава и объема проводимых на них наблюдений и планов перспективного развития гидрометеосети.

К п. 4.3. Поскольку за кратковременный период наблюдений невозможно определить изменчивость гидрометеорологических элементов во времени, при изысканиях надлежит устанавливать коррелятивную или, если возможно, генетическую связь гидрометеорологических характеристик в районе изысканий с наблюдаемыми в сходных физико-географических условиях данными станций и постов Гидрометеослужбы, имеющих длительный ряд наблюдений. При этом следует удостовериться в репрезентативности выбранного района-аналога путем проведения специального анализа имеющихся материалов.

При сборе и анализе материалов прошлых лет необходимо особое внимание обращать на их достоверность и учитывать изменения в гидрометеорологическом режиме, которые могли произойти за последние годы (напри-

мер, в перераспределении стока после создания гидроэлектростанций, изъятии части стока на орошение и обводнение и т. д.). Необходимо также обращать серьезное внимание на методическую основу наблюдений за прежние годы и в настоящее время, т. е. на сравнимость материалов.

Под гидрометеорологической изученностью следует понимать не только наличие тех или иных исследований, но и их полноту и качество.

При составлении программы полевых наблюдений и исследований необходимо учитывать состав и объем проводимых на репрезентативных станциях и постах наблюдений с тем, чтобы воспользоваться этими данными для изысканий и не выполнять параллельные наблюдения. Следует учитывать и планы перспективного развития гидрометеосети; в отдельных случаях (сложные физико-географические условия, особо важные объекты строительства и т. д.) надлежит привлечь близрасположенные к району изысканий станции и посты к производству необходимых для изысканий работ и рассмотреть вопрос о целесообразности создания в районе изысканий специализированных станций.

4.4. При производстве основных гидрологических и метеорологических наблюдений, предусмотренных номенклатурой работ для станций и постов Гидрометеослужбы, должны соблюдаться технические требования, изложенные в «Наставлениях гидрометеорологическим станциям и постам».

К п. 4.4. Если в программе гидрометеорологических изысканий имеются полевые наблюдения, предусмотренные номенклатурой работ для станций и постов Гидрометеослужбы, то они должны выполняться по методическим указаниям Главного управления гидрометеорологической службы («Наставления гидрометеорологическим станциям и постам» и другие методические документы, дополняющие, уточняющие и развивающие эти Наставления).

В зависимости от задач, стоящих перед изысканиями, допускается дополнять объем работ, предусмотренный номенклатурой работ для станций и постов Гидрометеослужбы, например, вводить дополнительные сроки наблюдений за отдельными гидрометеорологическими элементами. В этом случае может несколько расширяться объем наблюдений (для дополнительных сроков), если это предусматривается спецификой изысканий.

4.5. Для районов с неблагоприятными физико-геологическими процессами и явлениями следует произвести оценку влияния метеорологических и гидрологических факторов на развитие этих процессов. Состав и объем необходимых при этом метеорологических и гидрологических наблюдений и исследований определяются в общем комплексе инженерно-геологических изысканий.

К п. 4.5. При производстве изысканий в районах с неблагоприятными физико-геологическими процессами и явлениями, в районах распространения лёссовых просадочных грунтов, вечномерзлых грунтов, развития карста, оползней, селей, переработки берегов морей, озер и водохранилищ, надлежит совместно с геологами оценить влияние на развитие этих процессов метеорологических и гидрологических факторов; степень этого воздействия будет не одинакова в разных районах. Для этого обобщаются материалы гидрологических и метеорологических наблюдений, а при необходимости проводятся дополнительные исследования.

В местах распространения лёссовых (просадочных) грунтов изучают выпадение осадков (интенсивность и количество их). Воздействие осадков увеличивается в результате деятельности человека (строительство сооружений), что необходимо учитывать при составлении программы работ, в которую могут быть включены дополнительные исследования над атмосферными осадками и поверхностным стоком.

В районах распространения вечномерзлых грунтов основной задачей гидрометеорологических исследований следует считать:

а) изучение температуры, глубины промерзания и оттаивания грунта с естественной и нарушенной поверхностью (со снятым снежным и растительным покровом, искусственными покрытиями и т. п.) на характерных участках местности. Пункты наблюдений устанавливаются в зависимости от геологических и топографических признаков;

б) изучение речных и грунтовых наледей;

в) определение величины деятельного слоя в руслах рек;

г) комплексное изучение поверхностных и подземных вод с учетом формирования верховодки.

В карстовых районах основным является изучение режима атмосферных осадков (процессы смачивания и

увлажнения), а также стока поверхностных вод. Гидрологические наблюдения на карстовых реках производятся с целью изучения водного баланса закарстованных водосборов, а также количественной оценки потерь руслового и склонового стока в карстовые образования и объема дренируемых реками карстовых вод.

Влияние гидрометеорологических факторов в районах распространения оползней должно рассматриваться в зависимости от типа оползневых процессов. Например, при исследованиях береговых оползней в районе г. Ульяновска большое внимание уделялось изучению осадков и склоновым потокам; при исследованиях оползней на Кавказском побережье — комбинированному воздействию осадков и влиянию моря (волновой абразии и нагонным повышениям уровня воды).

Районы образования и развития селевых потоков изучаются в комплексе с атмосферными осадками и возможностью образования склоновых потоков воды большой мощности. Должны быть отмечены причины образования селей: ливневой или обложной дождь, интенсивное снеготаяние или таяние ледников, прорывы озер, других естественных водоемов, искусственных водохранилищ.

Весьма интенсивное воздействие гидрометеорологических факторов проявляется в районах переработки берегов морей, озер и водохранилищ. В местах интенсивной переработки морских берегов изучаются процессы волновой абразии, а также движение вдоль береговых наносов и прибрежных течений.

В районах скалистых берегов арктических и дальневосточных морей большое значение имеет воздействие льдов (навалы льда на берег, торошение). В устьевых участках дельтовых рек (Волга, Днепр, Амур) изучение переработки берегов должно проводиться в комплексе с исследованиями твердого стока рек, течений (приливоотливных и сгонно-нагонных), ледовых перемещений. В условиях пустынных побережий морей (Каспийское, Аральское) на формирование берегов большое влияние оказывают однонаправленные колебания уровня воды значительной величины, а также переносы ветром твердых частиц (песка, лёссов).

Формирование берегов озер изучается в комплексе с колебаниями их уровней и ледовым режимом.

Переработка берегов водохранилищ в начальной ста-

дии их развития связана с постоянным процессом их заполнения (постепенное повышение уровня). В процессе эксплуатации водохранилищ, заполненных до проектной отметки, переработка берегов зависит от интенсивности заполнения и сработки объемов воды. При изысканиях следует учитывать, что на деформацию берегов водохранилищ (особенно в случае слабых грунтов) оказывают влияние ветро-волновой и ледовый режим, а также судовые волны.

Как правило, необходимые гидрологические и метеорологические наблюдения и исследования в условиях с неблагоприятными физико-геологическими процессами и явлениями включаются в общий комплекс инженерно-геологических изысканий. Однако при гидрометеорологических изысканиях также следует тщательно изучать влияние метеорологических и гидрологических факторов на развитие физико-геологических процессов и явлений.

Подробнее о составе общего комплекса работ для районов с неблагоприятными физико-геологическими условиями см. в п. 3.5 настоящего Пособия.

4.6. К изысканиям, проводимым по специальным самостоятельным программам, в дополнение к основным работам, относятся:

а) обследование малых водосборов, на которых возможно образование селевых потоков, а также лавиноопасных склонов в районе строительства.

б) определение режима максимальных скоростей и направлений ветров на высотах свыше 10 м;

в) изучение размыва берегов водных объектов и русловых процессов;

г) гидрологические исследования в устьях рек;

д) изучение физико-механических свойств льда;

е) исследование агрессивных свойств воды;

ж) изучение элементов волнения и течения по береговому подводному склону от зоны глубокой воды до прибойной зоны включительно;

з) изучение морфологии и динамики прибрежной зоны и берегов моря и движения морских наносов;

и) термические и гидрологические съемки водохранилищ.

К п. 4.6. Основные гидрометеорологические работы (п. 4.1) выполняются в большинстве случаев на станциях и постах Гидрометеослужбы. Кроме основных работ силами изыскательских подразделений по специальным

самостоятельным программам проводятся работы, состав и объем которых определяются назначением и местоположением проектируемого сооружения или отдельных его частей. К таким работам относятся: обследования малых водосборов с целью определения возможности образования селевых потоков и лавин; определение режима максимальных скоростей и направлений ветров на высотах свыше 10 м (например, для строительства антенн, телевизионных вышек); изучение размыва берегов водных объектов и русловых процессов (при сооружениях гидротехнических комплексов); гидрологические исследования в устьях рек; изучение физико-механических свойств льда (например, при строительстве ледовых аэродромов и т. п.); исследование агрессивных свойств воды; изучение элементов волнения и течения по береговому подводному склону от зоны глубокой воды до прибойной зоны включительно (для обоснования устойчивости сооружений на берегах); изучение морфологии и динамики прибрежной зоны и берегов моря и движения морских наносов (например, для правильного трассирования подходных морских и устьевых каналов); термические и гидрологические съемки водохранилищ (для определения оптимального режима работы гидроэлектростанций) и некоторые другие работы.

4.7. В необходимых случаях в пределах района намечаемого строительства производится изучение микроклимата отдельных зон с учетом данных существующих метеостанций и материалов специально проводимых наблюдений в отдельных, наиболее характерных точках района изысканий, в зависимости от орографии местности и других факторов.

4.8. В задачи наблюдений на отдельных пунктах входят:

а) определение мест скопления холодного воздуха;

б) установление степени облучения прямой солнечной радиацией отдельных участков;

в) учет местных ветров (бризы, горно-долинные и др.) и влияние их на микроклимат;

г) определение повторяемости различных атмосферных явлений в зависимости от местных условий (туманы, грозы и др.).

К пп. 4.7 и 4.8. Для учета микроклиматических особенностей района изысканий используются закономерности изменения метеорологических элементов в прост-

ранстве под влиянием земной поверхности с учетом особенностей исследуемой территории и уточняется пространственное изменение отдельных, наиболее важных для данного строительства элементов микроклимата.

В результате ознакомления с физико-географическими и климатическими условиями района строительства следует выбрать те метеостанции, наблюдения которых наиболее показательны для изучаемой трассы. В результате обработки наблюдений этих станций выявляется необходимость в организации специальных полевых наблюдений.

Полевые экспедиционные наблюдения выполняются на оборудованных площадках в условиях, максимально сходных с проектируемыми объектами. Наблюдения проводятся во все климатические и синоптические сроки ближайшей выбранной для сравнения опорной метеостанции с большим периодом наблюдений.

Наблюдения могут производиться только в характерные для изучаемых метеорологических элементов сезоны года.

При обработке данных прежних наблюдений следует учитывать влияние микроклиматических особенностей на метеорологические элементы, как за счет природных условий (пересеченный рельеф местности, высота над уровнем моря, наличие больших озер и водохранилищ, степень залесенности и т. п.), так и за счет существующих или проектируемых сооружений (пруды-охладители, полосы застройки и т. п.).

Непременным условием микроклиматических изысканий является применение однотипных приборов и полная одновременно с ГМС синхронность наблюдений.

В необходимых случаях проводятся маршрутные обследования, позволяющие обеспечить территориальную увязку метеоэлементов между постами и уточнить особенности распределения метеоэлементов в особых критических условиях погоды.

При проведении микроклиматических исследований следует помнить, что количественные характеристики микроклимата изменяются в отдельных частях СССР под влиянием различных условий. Значительно изменяется микроклимат при застройке городов и поселков, а также вблизи искусственных водохранилищ. Особенно точному учету подлежит один из ведущих элементов климата — ветер, который в приземном слое зависит по скорости

Таблица 13

Основные методы инженерных гидрометеорологических расчетов

Наименование метода	Сущность метода	Условия применения
Статистический метод	Установление закономерностей изменения гидрометеорологических характеристик во времени и пространстве	При наличии на ближайших репрезентативных гидрологических и метеорологических станциях и постах многолетних рядов наблюдений, могущих быть непосредственно использованными для района строительства
Метод гидрометеорологических аналогий	Оценка основных характеристик гидрометеорологического режима недостаточно изученных объектов на основе анализа характеристик изученного объекта-аналога с поправками на неполноту аналогии	При наличии ограниченного состава наблюдений, не могущих быть непосредственно распространенными на район строительства
Метод районных обобщений	Районирование изучаемой территории по определяемым расчетным параметрам на основе имеющихся наблюдений Гидрометеослужбы. При этом могут учитываться станции и посты любой продолжительности действия	При недостаточности наблюдений в районе строительства, а также при линейных изысканиях

Примечания: 1. Перечисленные методы должны применяться в соответствии с имеющимися указаниями по расчету гидрометеорологических параметров, утвержденными Госстроем СССР или согласованными с ним.

2 Для районов, применительно к которым выполнены специальные обобщения, допускается применение региональных формул при надлежащем обосновании достигаемого при этом повышения надежности и точности расчета.

и направлению не столько от общей циркуляции атмосферы, сколько от направления хребтов, долин, планировки и застройки населенных мест.

При проектировании населенных пунктов необходимо также учитывать радиационный режим, значительно изменяющийся на малых расстояниях, и связанные с ним

особенности нагрева зданий разной ориентации. При проектировании населенных пунктов в горной местности необходим учет термического режима, особенно инверсионного распределения температуры воздуха.

Учет микроклиматических особенностей необходим при организации пригородной зоны и зоны отдыха.

При иследовании применяются не только микроклиматические съемки и картирование, но и расчетные и картографические методы (например, анализ гипсометрических карт района изысканий для оценки морфометрических особенностей территории).

4.9. В результате инженерных гидрометеорологических изысканий должны быть получены:

данные о климатических и гидрологических условиях в районе (на участке) строительства с необходимой для проектирования детализацией и увязкой этих данных с многолетними наблюдениями на опорной сети станций Гидрометеослужбы;

материалы для получения расчетных величин гидрометеорологических параметров, требуемых нормами проектирования.

К п. 4.9. Конечной целью гидрометеорологических изысканий является получение расчетных величин гидрологических и метеорологических параметров, необходимых для проектирования.

При производстве расчетов используются один или несколько методов, кратко изложенных в табл. 13.

Детализация гидрометеорологических данных может изменяться в зависимости от стадии проектирования (технический или техноробочий проект, рабочие чертежи), назначения и сложности объекта.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ	22
3. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ	35
4. ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ	101

ПНИИИС Госстроя СССР

ПОСОБИЕ
ПО ИНЖЕНЕРНЫМ ИЗЫСКАНИЯМ
ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Редактор издательства Л. Т. Калачева

Технический редактор В. Д. Павлова

Корректор Л. Л. Родичев

Сдано в набор 3/X 1973 г. Подписано к печати 9/I 1974 г.
Т-00821 Формат 84×108 1/32. Бумага типографская № 2.
6,30 усл. печ. л. (уч.-изд. 6,46 л.) Тираж 20 000 экз.
Изд. № XII 4590 Зак. № 1117 Цена 32 коп.

Стройиздат

103777, Москва, Кузнецкий мост, д. 9

* * *

Владимирская типография Союзполиграфпрома
при Государственном комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли

Гор. Владимир, ул. Победы, д. 18-б.

gost.e-ecolog.ru