МЕТОДИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ООО «П Р О С Т О Р»

ООО «Т Е К Т О П Л А Н»

Р Е К О М Е Н Д А Ц И И ПО ПРАВИЛАМ ГЕОТЕХНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ВЫСОТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРИЛЕГАЮЩЕГО ПРОСТРАНСТВА

МДС 13-24.2010



gost.e-ecolog.ru

Москва 2010

МЕТОДИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ООО «П Р О С Т О Р»

ООО «Т Е К Т О П Л А Н»

Р Е К О М Е Н Д А Ц И И ПО ПРАВИЛАМ ГЕОТЕХНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ВЫСОТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРИЛЕГАЮЩЕГО ПРОСТРАНСТВА

МДС 13-24.2010

Москва 2010

УДК 69:658.012

Рекомендации по правилам геотехнического сопровождения высотного строительства и прилегающего пространства. МДС 13-24.2010/ООО «Простор», ООО «Тектоплан». — М.: ОАО «ЦПП», 2010 — 44 с.

Рекомендации разработаны ООО «Простор» (канд. техн. наук., ст. науч. сотрудник *В.В. Нефедов*, инж. *Ю.С. Жоглин*, инж. *С.В. Зеленцова*) совместно с ООО «Тектоплан» (канд. техн. наук *В.Д. Фельдман*, инж. *Л.М. Мережко*) при участии Московского государственного университета геодезии и картографии (канд. техн. наук, проф. *Д.Ш. Михелев*, канд. техн.наук, проф. *В.И. Соломатов*) по заданию Управления научно-технической политики в строительной отрасли Департамента градостроительной политики, развития и реконструкции города Москвы.

Рекомендации согласованы с Управлением научно-технической политики в строительной отрасли Департамента градостроительной политики, развития и реконструкции города Москвы, ОАО ХК «Главмосстрой», одобрены и рекомендованы к изданию на совместном расширенном заседании Президиума правления Общественной организации «Московское научно-техническое общество строителей».

Методика распространяется как документ, рекомендуемый к утверждению в качестве стандарта саморегулируемых организаций (СРО).

Разработчики будут благодарны пользователям издания за замечания и предложения, которые будут учтены при последующих изданиях.

© ООО «Простор»,
ООО «Тектоплан», 2010

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 4

1. Термины и определения 5

2. Основные положения 5

3. Состав работ в рамках геотехнического сопровождения строительства высотных зданий 7

4. Предварительная оценка геотехнической ситуации 7

5. Изыскательский комплекс работ в рамках геотехнического сопровождения 7

5.1. Общие положения 7

5.2. Инженерно-геологические изыскания 8

5.3. Инженерно-геодезические изыскания 10

5.4. Инженерно-экологические изыскания 12

5.5. Обследование конструкций зданий и сооружений, попадающих в зону влияния строительства 13

5.6. Перечень документации по геотехническому сопровождению на этапе проектирования 17

6. Геотехнический мониторинг 18

6.1. Общие положения 18

6.2. Методы и способы проведения геотехнического мониторинга 20

6.3. Инженерно-геодезический мониторинг 20

6.4. Инженерно-геологический мониторинг 27

6.5. Геоэкологический мониторинг 28

6.6. Результаты геотехнического мониторинга 29

7. Нормативная и методическая литература 29

Приложение А. Термины и определения 33

Приложение Б. Определение геотехнической категории зданий и сооружений 36

Приложение В. Категории технического состояния зданий (сооружений) окружающей застройки 38

Приложение Г. Категории риска для окружающей застройки 39

Приложение Д. Предельные дополнительные деформации существующих зданий 40

Приложение Е. Пример оформления схемы дефектов здания 41

Приложение Ж. Рекомендуемая частота проведения наблюдений за каждым видом деформаций высотного здания 42

Приложение И. План размещения наблюдательных точек для проведения геотехнического мониторинга 43

Приложение К. Примеры оформления графиков осадок 44

ПРЕДИСЛОВИЕ

«Рекомендации по правилам геотехнического сопровождения высотного строительства и прилегающего пространства» разработаны с целью формирования нормативной базы строительного комплекса Москвы. Большая часть территории Москвы характеризуется неблагоприятными для высотного строительства геологическими условиями и в процессе строительства и эксплуатации зданий и сооружений могут развиваться негативные геологические и гидрогеологические процессы, которые могут вызвать опасные деформации объекта строительства, зданий и сооружений в зоне влияния строительства, провалы и разрушения грунтовых массивов, разрушение инфраструктуры, ухудшение экологической обстановки. Это обусловливает необходимость увеличения объемов инженерных изысканий для высотного строительства, особенно в части прогноза изменения инженерно-геологической обстановки, развития опасных геологических процессов и оценки геологического риска. Для своевременного прогнозирования и предотвращения опасных ситуаций в процессе строительства и эксплуатации высотных зданий и сооружений необходима организация комплексного геотехнического сопровождения (в том числе мониторинга) на всех стадиях строительного процесса.

В настоящих Рекомендациях изложена общая концепция геотехнического сопровождения высотного строительства как полноценного комплекса геологических, геодезических, экологических и прочих видов инженерных изысканий (в том числе мониторинга) с учетом условий строительства и эксплуатации зданий в Москве.

1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1.1. В МДС 13-24.2010 используются термины и определения, приведенные в приложении А.

2. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. Настоящий методический документ составлен в развитие МГСН 4.19-05[6], СНиП 2.02.01-83*[7], МГСН 2.07-01[2] и других нормативных документов в области строительства высотных зданий и сооружений.

2.2. Согласно МГСН 2.07-01 (п.4.6)[2] для высотных зданий следует предусматривать научное сопровождение проектирования и строительства и геотехнический мониторинг для оценки надежности системы сооружение — основание, своевременного выявления дефектов, предотвращения аварийных ситуаций, оценки правильности прогнозов и принятых методов расчета и проектных решений.

2.3. Настоящие Рекомендации предназначены для использования участниками строительного процесса в соответствии с требованиями Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» с целью обеспечения надлежащего качества и безопасности объектов высотного строительства путем применения методов геотехнического мониторинга и прогрессивных технических решений. Прогноз и анализ результатов мониторинга при возведении высотных зданий и сооружений позволяют решать технические вопросы, возникающие на всех стадиях осуществления строительного проекта.

Настоящий документ рекомендуется организациям, независимо от формы собственности и принадлежности, осуществляющим изыскания, проектирование и ведение строительных работ в условиях городской застройки Москвы.

2.4. Рекомендации МДС 13-24.2010 содержат основные положения, регламентирующие общий порядок подготовки и проведения работ по геотехническому сопровождению строительства, в том числе геотехническому мониторингу.

2.5. Работы по геотехническому сопровождению строительства не отменяют и не заменяют обязательность выполнения участниками строительного процесса требований проекта, условий контрактов по качеству строительно-монтажных работ, нормативно-технических документов по обеспечению надежности и безопасности зданий и сооружений.

2.6. Цели геотехнического сопровождения строительства высотных зданий и прилегающих территорий следующие:

определение возможности использования осваиваемых территорий для высотного строительства;

обеспечение надежности оснований возводимого высотного здания;

обеспечение безопасности людей, объекта строительства, а также зданий и сооружений, расположенных в зоне влияния строительства, надежности возводимых конструкций на основе научного прогноза и анализа данных мониторинга, отслеживающего техническое состояние элементов и конструкций, их деформации во времени при различных нагрузках и воздействиях;

обеспечение качества выполняемых работ, надежности (безопасности, функциональной пригодности и долговечности) объектов высотного строительства с учетом их уникальности и ответственности;

взаимодействие всех участников строительного процесса (заказчика, подрядных строительных, проектных и изыскательских организаций, надзорных и контролирующих органов, испытательных лабораторий, органов по сертификации продукции и услуг и пр.) по вопросам обеспечения качества строительства;

учет всех техногенных и природных воздействий на строящееся здание и на зону влияния строительства;

прогнозирование состояния объекта строительства и прилегающего пространства;

обеспечение экологической безопасности;

учет чрезвычайных ситуаций в процессе строительства и эксплуатации высотного здания.

2.7. Настоящий методический документ распространяется на все стадии строительного процесса и период эксплуатации.

2.8. Все работы в рамках геотехнического сопровождения строительства должны производиться только специализированными организациями, обладающими научно-техническими кадрами с профильным образованием и квалификацией, необходимой приборно-инструментальной базой, испытательной лабораторией, аккредитованной Росстандартом, строительными допусками по соответствующим направлениям деятельности, а также имеющими сертификат ГОСТ Р ИСО 9001—2008 (ISO 9001:2008) «Системы менеджмента качества. Требования» [49]. Исполнитель работ по геотехническому сопровождению строительства вправе привлекать соисполнителей, отвечающих вышеприведенным требованиям.

2.9. Геотехническое сопровождение должно охватывать все этапы строительного процесса: подготовку тендерной документации и обоснование инвестиций, предпроектные работы, проектирование, производство строительных работ, эксплуатацию построенного объекта в течение первых 2 — 3 лет.

2.10. Геотехническое сопровождение строительства, в том числе мониторинг, является от-

дельным звеном строительного производства наряду с требованиями по обеспечению качества строительно-монтажных работ, надежности и безопасности зданий, предусмотренных проектом, нормативно-техническими документами и условиями контрактов.

2.11. Проведение комплекса работ по геотехническому сопровождению является необходимым и обязательным условием и может определяться генеральным проектировщиком, органами экспертизы проекта или нормативными документами. Необходимость дополнительных мер при проведении геотехнического сопровождения строительства, в том числе геотехнического мониторинга, может быть рекомендована заказчику надзорными органами.

2.12. Этапы геотехнического сопровождения высотных зданий включают следующие виды работ:

1-й этап. Предварительная оценка геотехнической ситуации (геологических, гидрологических, экологических условий строительной площадки), изучение схем коммуникаций, топографической карты района застройки.

2-й этап. Комплекс изыскательских работ (инженерно-геодезические изыскания; инженерно-геологические изыскания; обследование технического состояния окружающей застройки; инженерно-экологические изыскания и т.д.).

3-й этап. Проект производства геотехнического сопровождения строительства (или специальный раздел в ППР).

4-й этап. Натурные наблюдения и измерения в рамках утвержденного проекта производства геотехнических работ (или раздела ППР).

5-й этап. Мониторинг состояния высотного здания в процессе производства строительных работ и контроль качества выполняемых работ, а также мониторинг прилегающей территории.

6-й этап. Мониторинг состояния высотного здания в период эксплуатации.

Обобщенная схема этапов геотехнического сопровождения строительного процесса приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 — **Обобщенная схема этапов геотехнического сопровождения**

Этапы строительного процесса	Соответствующие этапы геотехнического сопровождения
Подготовка тендерной документации и обоснование инвестиций	Предварительная оценка геотехнической ситуации
Предпроектные работы	Комплекс изыскательских работ

Окончание таблицы 2.1

Этапы строительного процесса	Соответствующие этапы геотехнического сопровождения
Проектирование	Геотехническое обоснование проекта. Проект производства геотехнического сопровождения строительства
Производство строительных работ	Мониторинг состояния высотного здания в процессе производства строительных работ и контроль качества выполняемых работ, а также мониторинг прилегающей территории
Эксплуатация построенного объекта	Мониторинг состояния высотного здания в период эксплуатации

2.13. Необходимый и достаточный объем работ по геотехническому сопровождению высотного строительства и прилегающей территории определяется в зависимости от геотехнической категории строящегося здания и зданий, попадающих в зону влияния застройки.

2.14. Объем мероприятий по геотехническому сопровождению должен быть указан в проекте (программе) производства геотехнического сопровождения строительства или в специальном разделе ППР.

2.15. Геотехническая категория высотного здания, а также окружающей застройки определяется согласно приложению Б настоящих Рекомендаций. Как правило, высотные здания относятся к 3-й геотехнической категории.

2.16. В проекте наряду с объемами работ по геотехническому сопровождению должны быть указаны перечни измеряемых, контролируемых параметров, необходимая точность, периодичность замеров.

2.17. Финансирование работ по геотехническому сопровождению строительства высотных зданий, как правило, должно быть предусмотрено в смете на проектирование и строительство объекта.

2.18. Объем работ по геотехническому мониторингу высотных зданий в период эксплуатации, а также их периодичность определяются нормативными документами и могут быть ужесточены службой эксплуатации в зависимости от состояния объекта (срока эксплуатации, отступлений от первоначального проекта, реальной ситуации на объекте, состояния и уровня внешних воздействий и пр.).

2.19. Геотехнический мониторинг высотного здания в процессе строительства и эксплуатации должен быть увязан с системами мониторинга подземных конструкций высотного здания, а также с системами мониторинга окружающего пространства.

3. СОСТАВ РАБОТ В РАМКАХ ГЕОТЕХНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

3.1. Перечень аналитических работ в рамках геотехнического сопровождения строительства высотных зданий состоит из:

оценки архивных материалов инженерных изысканий для целей нового строительства (данные гидрогеологических, геодезических, экологических и других видов изысканий);

предпроектной проработки концепции возводимого объекта;

составления общего проекта (программы) работ по геотехническому сопровождению высотного строительства;

составления технических заданий на различные виды инженерных обследований, изысканий и прочих работ в рамках геотехнического сопровождения;

анализа и обобщения данных всех видов инженерных наблюдений с целью прогнозирования дальнейшего развития геотехнической ситуации на объекте.

3.2. Перечень инженерных работ в рамках геотехнического сопровождения строительства состоит из:

инженерно-геодезических изысканий и мониторинга;

инженерно-геологических, гидрогеологических изысканий и мониторинга;

инженерно-экологических изысканий и мониторинга;

технического обследования существующей застройки на территории, прилегающей к строительной площадке, и дальнейшего мониторинга этой застройки.

3.3. Системно организованные наблюдения в составе работ по геотехническому сопровождению должны строиться на основе оптимального использования любых методов и технологий, позволяющих с минимальными затратами достигать целей, заложенных в проекте геотехнического сопровождения строительства, и получать необходимую информацию об объектах мониторинга с возможностью продолжения наблюдений на стадии эксплуатации объекта.

4. ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ГЕОТЕХНИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ

4.1. Предварительную оценку геотехнической ситуации следует производить на начальной стадии технико-экономического обоснования проекта строительства.

4.2. Необходимые исходные данные для предварительной оценки геотехнической ситуации:

общая информация о проектируемом объекте;

генплан объекта;

основные проектные решения (конструктивно-планировочные) надземной и подземной частей объекта;

ориентировочный уровень нагрузок на основание;

геологические и гидрогеологические данные площадки строительства (архивные);

топографическая карта района застройки, включая схему подземных коммуникаций.

4.3. На этапе предварительной оценки геотехнической ситуации должно производиться:

определение геотехнической категории объекта строительства и зданий окружающей застройки;

определение объемов работ по изысканиям и обследованиям;

ориентировочная оценка стоимости работ;

после принятия решения об открытии финансирования составление программы предпроектных изыскательских работ.

4.4. Геотехническая категория объектов окружающей застройки устанавливается до начала изысканий на основе анализа материалов изысканий прошлых лет и уровня ответственности сооружения. Эта категория может уточняться на последующих стадиях строительных работ.

4.5. Для определения объема работ при инженерных изысканиях, проектировании и строительстве необходимо установить геотехническую категорию (категорию сложности) объекта строительства и объектов окружающей застройки. Таблицы для определения геотехнической категории объектов приведены в приложении Б.

4.6. На этапе предварительной оценки геотехнической ситуации также рекомендуется определять категории технического состояния и категории риска для окружающей застройки (критерии приведены в приложениях В, Г).

5. ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ КОМПЛЕКС РАБОТ В РАМКАХ ГЕОТЕХНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ

5.1. Общие положения

5.1.1. Состав изыскательских работ в рамках геотехнического сопровождения:

инженерно-геологические изыскания, включая обследование фундаментов зданий в районе строительства, геофизические исследования;

инженерно-геодезические изыскания;

обследование технического состояния зданий и сооружений, попадающих в зону влияния строительства;

инженерно-экологические изыскания.

В рамках геотехнического сопровождения рекомендуется проводить следующие дополнительные исследования:

обследование грунтов оснований фундаментов зданий и сооружений;

оценку опасности и риска от природных и техноприродных процессов;

обоснование мероприятий по инженерной защите территорий;

локальный мониторинг компонентов окружающей среды;

геодезические, геологические, гидрогеологические, гидрологические, кадастровые и другие сопутствующие работы и исследования (наблюдения) в процессе строительства, эксплуатации и ликвидации объектов.

5.1.2. Требования к составу и объему различных видов изысканий приведены в существующей нормативной документации: СНиП 11-02-96 [15], СП 11-102-97 [20], СП 11-105-97 [21], СП 11-104-97 [22], СП 13-102-2003 [23], Инструкциях [52] и [53], Методике [54].

5.1.3. При составлении программы инженерных изысканий должны учитываться результаты изысканий прошлых лет.

Сбор и анализ архивных материалов изысканий ГУП «Мосгоргеотрест» и других специализированных организаций должны выполняться не только для площадки строительства здания, но и для находящихся рядом существующих зданий. Необходимы также сведения по планировке, инженерной подготовке и благоустройству площадки, документы по производству земляных работ. В условиях существующей застройки особое внимание должно быть обращено на выявление подземных сооружений и инженерных сетей (коллекторов, коммуникаций и т.п.), наличие погребенных фундаментов и др.

5.1.4. При планировании и проведении изысканий необходимо осуществлять тесное взаимодействие с проектирующей организацией.

5.1.5. Стадии изысканий должны соответствовать стадиям проектирования объектов строительства.

Согласно МГСН 2.07-01 [2] для зданий и сооружений 3-й геотехнической категории рекомендуется предусматривать проведение изысканий для разработки предпроектной документации.

5.1.6. Инженерные изыскания должны выполняться на основе технических заданий на производство изысканий, выданных организацией-заказчиком.

5.1.7. В техническом задании не допускается устанавливать состав и объем изыскательских работ, методику и технологию их выполнения.

Примечание — При выдаче технического задания заказчик должен передать исполнителю инженерных изысканий имеющиеся у него материалы и другую информацию о ранее выполненных инженерных изысканиях на площадке проектируемого строительства объекта, а также данные о природных и техногенных условиях района и выполненных согласованиях, сведения об информационных системах поселений, государственных кадастров (градостроительного и др.).

5.1.8. Ответственность за полноту и достоверность сведений и требований, излагаемых в техническом задании, несет заказчик, а за полноту и качество выполненных работ, их соответствие техническому заданию и требованиям нормативных документов — изыскательская организация.

5.1.9. Программа инженерных изысканий является внутренним документом исполнителя инженерных изысканий.

5.2. Инженерно-геологические изыскания

5.2.1. Техническое задание на производство геологических изысканий составляется в соответствии с п.4.13 СНиП 11-02-96, п. 4.1.13 Инструкции [53]. Техническое задание должно быть согласовано организацией, проектирующей основания, фундаменты и подземные сооружения. Рекомендуемая форма технического задания на производство геологических изысканий приведена в приложении Б Инструкции [53].

5.2.2. Особенности инженерно-геологического строения площадки и условия залегания подземных вод следует определять на начальных этапах изысканий.

5.2.3. Инженерно-геологические изыскания для строительства высотных зданий следует выполнять в соответствии с требованиями СНиП 11-02-96, СП 11-105-97, Методики [54], Инструкции [53].

Использование косвенных определений может допускаться только в дополнение к прямым измерениям характеристик свойств грунтов. При инженерно-геологических изысканиях необходимо применять современные методы изучения грунтов, механизмы и оборудование, компьютерные методы обработки и представления результатов работ и исследований.

5.2.4. Для составления программы геологических изысканий для объектов 3-й геотехнической категории рекомендуется привлекать специализированные организации по геотехнике. Эти программы должны подвергаться геотехнической экспертизе, осуществляемой Городской экспертно-консультативной комиссией по основаниям, фундаментам и подземным сооружениям.

5.2.5. При составлении программы геологических изысканий по площадкам, где возможно проявление опасных природных и техногенных воздействий на здания, необходимо предусматривать сокращение расстояний между скважинами с учетом существующей застройки и подземных коммуникаций, а также специальные исследования, обеспечивающие получение всех геотехнических данных для выполнения проектных работ с учетом слагающих площадку грунтов и происходящих геологических процессов (оползни, карст, суффозия, эрозия, пучение, подтопление, динамические воздействия, электрические, магнитные и тепловые поля, техногенные воздействия).

Оценка этих процессов производится в соответствии с приложением Б СНиП 22-01-95.

Особое значение имеет прогноз изменения гидрогеологических условий.

5.2.6. Состав инженерно-геологических изысканий:

1) сбор, изучение и обобщение архивных материалов изысканий Мосгоргеотреста и других организаций на изучаемой площадке;

2) исследование гидрогеологического строения площадки;

3) выявление гидрогеологического режима, химического состава подземных вод и фильтрационных характеристик грунтов;

4) исследование закономерностей и факторов развития опасных геологических процессов;

5) полевые исследования физико-механических свойств грунтов;

6) лабораторные исследования физико-механических свойств грунтов;

7) геофизические исследования;

8) обследование грунтов оснований существующих зданий и сооружений;

9) составление прогноза изменений на площадке инженерно-геологических условий в связи со строительством и возможных опасных геологических процессов, в том числе их интенсивности, частоты проявления и площади поражения;

10) оценка геологического риска социальных и экономических потерь, обусловленных развитием карстово-суффозионных, оползневых и других опасных геологических процессов;

11) камеральная обработка материалов и составление технического отчета (заключения) по результатам изысканий.

Для объектов 3-й геотехнической категории дополнительно необходимо проводить:

1) исследования напряженно-деформированного состояния грунтового массива;

2) опытно-фильтрационные работы;

3) стационарные наблюдения;

4) другие специальные работы и исследования в соответствии с техническим заданием.

5.2.7. Результаты инженерно-геологических изысканий должны содержать данные, необходимые для обоснованного выбора типа основания, определения глубины заложения и размеров фундаментов и габаритов несущих конструкций подземного и заглубленного сооружения с учетом прогноза изменений геологических условий и возможного развития опасных процессов (в период строительства и эксплуатации объекта), а также необходимые данные для оценки влияния строительства на соседние сооружения.

5.2.8. Объем инженерно-геологических изысканий назначается в соответствии с требованиями СНиП 11-02-96, СП 11-105-97 и Инструкции [53]. При строительстве высотных зданий объем инженерно-геологических изысканий следует увеличивать на 40 — 60 % по сравнению с объемом, рекомендуемым нормативными документами, и прежде всего объемы проходки горных выработок, полевых и геофизических исследований грунтов, а также разработку прогнозов развития опасных геологических процессов.

5.2.9. Для получения более полной геологической информации об участке высотного строительства рекомендуется применять геофизические исследования. Рекомендации по геофизическим методам исследований грунтов в условиях городской застройки приведены в разделе 4.7 [53], приложения 2 Пособия к МГСН 2.07-01.

5.2.10. На основе материалов инженерных изысканий для высотного строительства в обязательном порядке должна производиться оценка геологических рисков согласно СНиП 11-02-96 и Рекомендациям [71].

5.2.11. Состав гидрогеологических исследований следующий:

изучение режима подземных вод;

изучение химического состава подземных вод;

определение фильтрационных свойств грунтов;

определение градиентов и скорости движения подземных вод;

получение исходных данных для проектирования дренажных и противофильтрационных систем и водопонижения;

получение данных для гидрогеологического прогнозирования.

5.2.12. Для высотного строительства необходимо выполнять гидрогеологическое прогнозирование (п.4.1.11 Инструкции [53]).

5.2.13. Особенности инженерно-геологических изысканий в условиях существующей застройки приведены в разделе 4.2 Инструкции [53].

5.2.14. Особенности инженерно-геологических изысканий для свайных фундаментов приведены в разделе 4.4 Инструкции [53].

5.2.15. Особенности инженерно-геологических изысканий для строительства высотных зданий приведены в разделе 4.6 Инструкции [53].

5.2.16. Особенности инженерно-геологических изысканий в районах с проявлением карстово-суффозионных процессов приведены в разделе 4.8 Инструкции [53].

5.2.17. Технический отчет по результатам геологических изысканий должен содержать:

характеристику проектируемого здания или сооружения, в том числе ожидаемых техногенных воздействий на окружающую среду;

сведения об архивных материалах изысканий;

геолого-геоморфологическое описание площадки;

характеристику гидрогеологических условий;

сведения об имевших место и имеющихся опасных геологических и инженерно-геологических процессах, закономерностях, факторах и механизме их развития, интенсивности и частоте (вероятности) проявления;

прогноз развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений и оценку геологического риска социальных и экономических потерь от этих процессов;

характеристику структуры, состава и физико-механических свойств грунтов;

характеристику экологической обстановки;

заключение о соответствии новых материалов изысканий архивным данным.

Текстовые приложения должны включать:

техническое задание заказчика;

разрешение на производство работ;

программу работ по изысканиям;

сводные таблицы результатов лабораторных и полевых определений свойств грунтов;

таблицы нормативных и расчетных характеристик грунтов;

результаты химических анализов подземных вод и заключение о степени их агрессивности по отношению к материалу фундаментов (подземного сооружения);

заключение по коррозионным свойствам грунтов;

оценку результатов измерения радиационного уровня грунтов;

результаты геофизических исследований;

В техническом отчете необходимо привести данные о примененных методах исследований грунтов, приборах и оборудовании.

Графические приложения должны включать:

план участка с указанием мест расположения инженерно-геологических выработок и полевых испытаний грунтов;

инженерно-геологические колонки и разрезы;

карты инженерно-геологического районирования участка;

графики полевых и лабораторных испытаний грунтов;

графики результатов геофизических исследований.

При графическом оформлении инженерно-геологических карт, разрезов и колонок условные обозначения элементов геоморфологии, гидрогеологии, залегания слоев грунтов, а также обозначения видов грунтов и их литологических особенностей следует принимать в соответствии с ГОСТ 21.302—96 [45].

Дополнительные сведения, которые необходимо отразить в отчете, приведены в разделах 4.2 — 4.8 Инструкции [53].

5.3. Инженерно-геодезические изыскания

5.3.1. Инженерно-геодезические изыскания для строительства высотных зданий следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 24846—81 [33], СНиП 11-02-96 [15], СП 11-104-97 [22].

5.3.2. При строительстве высотных зданий выполняются следующие геодезические работы:

сбор и анализ имеющихся топографо-геодезических материалов;

геодезическая съемка площадки с определением координат углов капитальных сооружений и наружными обмерами зданий с составлением схем инженерных сооружений (коммуникаций);

вынос в натуру основных осей зданий и сооружений и разбивочные работы в процессе строительства;

детальная съемка и обследование инженерных коммуникаций, подлежащих реконструкции, а также колодцев (камер) в местах подключения проектируемых коммуникаций с определением отметок и диаметров вводов;

нивелирование цоколя соседних зданий с построением его профиля;

выборочный контроль вертикальности несущих конструкций соседних зданий;

нивелирование трассы реконструируемых (прокладываемых) коммуникаций;

составление программы геодезических наблюдений;

установка деформационных марок и маяков и проведение циклов наблюдений начиная с предпроектной стадии работ для определения степени стабилизации существующих зданий и сохраняемых конструкций;

мониторинг строящегося здания и окружающей застройки в период строительства;

мониторинг высотного здания в период эксплуатации.

5.3.3. В состав геодезических изысканий для высотного строительства необходимо включить следующие геодезические работы для зданий, попадающих в зону влияния строительства:

сбор и анализ имеющихся топографо-геодезических материалов;

геодезическая съемка площадки с определением координат углов капитальных сооружений и наружными обмерами зданий и составлением схем инженерных сооружений (коммуникаций);

нивелирование цоколей зданий;

выборочный контроль вертикальности несущих конструкций зданий;

установку деформационных марок на зданиях и проведение циклов измерений, начиная с предпроектной стадии работ, для определения степени стабилизации деформаций существующих зданий;

нивелирование трассы реконструируемых (прокладываемых) коммуникаций.

5.3.4. Границы и площади участков инженерно-геодезических изысканий должны устанавливаться заказчиком в техническом задании с учетом необходимости обеспечения выполнения других видов инженерных изысканий для строительства, обоснования инженерной защиты от опасных природных и техногенных процессов, а также локального мониторинга их развития на исследуемой территории.

5.3.5. Геодезические приборы, используемые для производства инженерно-геодезических изысканий, на основании Закона Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» должны быть аттестованы и поверены в соответствии с требованиями нормативных документов Росстандарта (ПР 50.2.002-94 [55] и др.).

5.3.6. По результатам выполненных инженерно-геодезических изысканий должны составляться технический отчет или пояснительная записка в соответствии с требованиями пп. 4.22 — 4.24, 5.13 — 5.19 СНиП 11-02-96 [15].

5.3.7. Геодезические работы при строительстве многофункциональных высотных зданий необходимо выполнять в объеме и с точностью, обеспечивающими при их размещении и возведении соответствие проектной документации требованиям строительных норм и правил, а также технических регламентов.

5.3.8. Правильность выноса в натуру контура здания или отдельных его частей должна быть подтверждена актом ГУП «Мосгоргеотрест» о разбивке осей или проверкой правильности посадки в натуре (на стадии нулевого цикла).

5.3.9. Исходными данными для выноса в натуру пятна застройки должны приниматься пункты плановой и высотной городской геодезической сети.

5.3.10. В состав геодезических работ на строительной площадке входят:

создание исходной геодезической разбивочной основы, включающей построение разбивочной сети строительной площадки для выноса в натуру основных или главных осей здания, магистральных и внеплощадочных линейных сооружений, построение внешней разбивочной сети;

создание внешней разбивочной сети для разбивочных работ на всех этапах строительства здания, включая исполнительные съемки и измерение деформаций;

в период возведения надземной части здания создание внутренней разбивочной основы на исходном и монтажных горизонтах для производства детальных разбивочных работ с привязкой ее к пунктам основной городской геодезической сети с точностью ± 2 см;

детальные разбивочные работы для монтажа строительных конструкций и технологического оборудования;

геодезический контроль точности геометрических параметров здания и исполнительные съемки с составлением исполнительной геодезической документации;

геодезические измерения деформаций основания, конструкций зданий и их частей.

5.3.11. Создание исходной геодезической разбивочной основы для строительства, вынос в натуру основных или главных осей здания, геодезические измерения деформаций конструкций здания и их частей в процессе строительства являются обязанностью заказчика.

5.3.12. Производство геодезических работ в процессе строительства, геодезический контроль точности геометрических параметров здания, исполнительные съемки входят в обязанности подрядчика.

5.3.13. Для построения внешней и внутренней разбивочной основы, производства детальных разбивочных работ необходимо использовать координатный метод.

5.3.14. Геодезические работы следует выполнять средствами измерений необходимой точности и производительности, таких как: лазерные дальномеры, электронные теодолиты и тахеометры, спутниковые приемники.

5.3.15. Условия обеспечения точности геодезических работ при строительстве высотных зданий приведены в приложении 4 МДС 11-19.2009 [64].

5.3.16. Требования к точности геодезических измерений при строительстве высотных зданий приведены в приложении 2 МДС 11-19.2009 [64].

5.3.17. Полевые допуски при производстве работ приведены в приложении 3 МДС 11-19.2009 [64].

5.3.18. Спутниковые приемники могут быть использованы на всех этапах технологии геодезического обеспечения строительства, за исключением определения местоположения строительных конструкций.

5.3.19. В процессе возведения здания необходимо производить геодезический контроль точности его геометрических параметров, который является составной частью производственного контроля качества строительства.

5.3.20. Геодезический контроль точности геометрических параметров здания включает:

геодезическую проверку соответствия положения элементов, конструкций и частей здания нормативным и проектным требованиям в процессе их монтажа и временного закрепления (при операционном контроле);

исполнительную съемку планового и высотного положения элементов, конструкций и частей здания, постоянно закрепленных по окончании монтажа.

5.3.21. Контролируемые в процессе производства строительно-монтажных работ геометрические параметры здания или отдельных элементов (стен, колонн, отверстий, проемов и т.п.), методы геодезического контроля, порядок и объем его проведения должны быть установлены проектом производства геодезических работ. Перечень конструктивных элементов, отверстий проемов и т.п. должен быть согласован с проектной организацией и выполняться до завершения скрытых работ. Схемы исполнительных геодезических съемок должны составляться до составления актов на скрытые работы и согласовываться с авторским надзором. Схемы являются неотъемлемой частью актов.

5.3.22. Геодезический контроль точности геометрических параметров здания, в том числе исполнительные геодезические съемки на всех этапах строительства, следует осуществлять организации, выполняющей строительные работы, в объемах, предусмотренных ППГР сторонней организацией, до предъявления их авторскому надзору.

5.3.23. Перенесение в натуру и привязка инженерно-геологических выработок, геофизических, гидрогеологических и других точек наблюдений должны производиться инструментально со средней погрешностью не более 1 мм в масштабе топографического плана, используемого при разработке проектной документации, относительно ближайших пунктов (точек) геодезической сети или предметов (контуров) местности.

5.3.24. Перенесенные в натуру и привязанные выработки (точки) должны быть закреплены временными знаками и переданы ответственным представителям геологических, геофизических и других подразделений организаций, выполняющих инженерные изыскания.

5.3.25. Типы закрепления на местности выработок (точек) и порядок их передачи для дальнейшего производства работ должны устанавливаться в программе изысканий.

5.3.26. Точность планово-высотной привязки инженерно-геологических выработок и других точек наблюдений относительно ближайших пунктов (точек) опорной и съемочной геодезических сетей должна соответствовать требованиям таблицы 5.14 СП 11-104-97 [22].

5.4. Инженерно-экологические изыскания

5.4.1. Проведение инженерно-экологических изысканий регламентируется СНиП 11-02-96 [15], СП 11-102-97 [20], Инструкцией [52], Инструкцией [53].

5.4.2. Состав работ в рамках инженерно-экологических изысканий:

сбор, изучение, обобщение и анализ опубликованных и фондовых материалов о состоянии геологической среды на данной площадке и прилегающих территориях;

маршрутные наблюдения с описанием состояния геологической среды, источников загрязнения;

эколого-гидрогеологические исследования;

исследование химического загрязнения грунтов;

радиационно-экологические исследования;

газогеохимические исследования;

исследование тепловых полей в грунтах в местах прохождения теплотрасс;

оценка существующего экологического состояния геологической среды на площадке строительства проектируемого объекта и прилегающих территориях.

5.4.3. Стационарные наблюдения (геоэкологический мониторинг) включают:

прогноз изменения состояния геологической среды при строительстве и эксплутации объекта;

оценку экологического риска при реализации намечаемой деятельности;

рекомендации по мероприятиям, направленным на предотвращение, минимизацию или ликвидацию вредных и нежелательных экологических процессов;

камеральную обработку материалов и составление технического отчета (заключения) по результатам изысканий.

5.4.4. Эколого-гидрогеологические исследования включают (раздел 5.2 Инструкции [53]):

описание геологического строения, геоморфологии и гидрогеологических условий участка;

оценку современного экологического состояния подземной гидросферы;

оценку геологических рисков;

прогноз изменения режима подземных вод.

5.4.5. Содержание технического отчета по результатам изысканий:

данные о проектируемом сооружении;

краткая характеристика исследуемого участка (площадь, характер рельефа, вид использования);

краткая характеристика геологических и гидрологических условий участка;

информация о содержании проводившихся работ, применявшихся методах и методиках исследования, приборах и оборудовании;

результаты исследований и заключение о геоэкологических условиях участка строительства.

5.5. Обследование конструкций зданий и сооружений, попадающих в зону влияния строительства

5.5.1. В рамках геотехнического сопровождения высотного строительства обязательно выполнение обследования технического состояния зданий и сооружений, попадающих в зону влияния строительства, с целью их мониторинга на этапе строительства высотного здания (сооружения), а также для разработки в случае необходимости мероприятий по усилению их конструкций или укреплению грунтов оснований.

5.5.2. Обследование конструкций рекомендуется выполнять для всех зданий и сооружений, которые могут получить какую-либо дополнительную деформацию от техногенных факторов, связанных с новым строительством.

5.5.3. Обследование конструкций следует выполнять согласно следующим нормативным документам: СП 13-102-2003 [23], Рекомендациям [66], Пособию к МГСН 2.07-01[2].

5.5.4. Размеры зоны обследования застройки, окружающей объект строительства, определяются размерами зоны влияния строящегося объекта. Обследованию подлежат все здания и сооружения, которые согласно расчетной оценке могут получить какую-либо дополнительную деформацию от статических, динамических или иных техногенных факторов, связанных с реконструкцией или новым строительством. Радиус зоны обследования определен в п.6.1.10 настоящих Рекомендаций, однако минимальный радиус зоны обследования должен быть не менее 30 м.

5.5.5. Этапы обследования технического состояния зданий включают:

составление программы обследований;

предварительное обследование конструкций зданий;

детальное техническое обследование для установления физико-технических характеристик конструкций;

определение прочности, а в необходимых случаях жесткости и трещиностойкости конструкций;

оценку технического состояния конструкций по результатам обследования.

5.5.6. Состав и объемы работ по обследованию определяются программой работ на основе технического задания заказчика (пример состава технического задания приведен в приложении 1 Рекомендаций [66]).

5.5.7. В состав работ по обследованию на стадии разработки проектной документации входят:

натурные обследования технического (физического) состояния несущих конструкций надземной и подземной частей здания (наружных и внутренних стен, колонн, перекрытий, фундаментов, коммуникаций и т.д.) с определением прочностных характеристик конструктивных материалов, а также наличия и степени проявления деформаций и повреждений (трещин, сдвигов, выпучивания, разрушений кирпичной кладки, сырости и т.п.);

геодезические измерения величин крена зданий, а также отклонений несущих и ограждающих конструкций зданий от вертикали — в дополнение к предусмотренным в разделе 10 Рекомендаций [66];

аналитическое определение координат углов зданий и других стабильных элементов ситуации;

натурное определение расстояний между существующими объектами;

обмеры натурных габаритов обследуемых объектов;

определение абсолютных или относительных высотных отметок элементов здания (подошвы фундаментов, цоколя, этажей, крыши и т.д.);

обследование прочих элементов здания и обмерные работы;

выявление и обследование помещений и интерьеров, имеющих архитектурно-художественную ценность.

5.5.8. В состав работ по предварительному обследованию входят:

общий осмотр здания;

сбор общих сведений о здании, времени строительства, сроках эксплуатации;

общая характеристика объемно-планировочного и конструктивного решений и систем инженерного оборудования;

выявление особенностей технологии производства для производственных зданий с точки зрения их воздействия на строительные конструкции, определение фактических параметров микроклимата или производственной среды, температурно-влажностного режима помещения, наличия агрессивных к строительным конструкциям технологических выделений, сбор сведений об антикоррозионных мероприятиях;

ознакомление с архивными материалами изысканий;

изучение материалов ранее проводившихся на данном объекте обследований производственной среды и состояния строительных конструкций.

5.5.9. По результатам предварительного обследования в зависимости от имеющихся дефектов и повреждений конструкций должны быть выполнены:

оценка технического состояния железобетонных, каменных, стальных и деревянных конструкций (приложения 3 и 4 Рекомендаций [66]) и в случае необходимости должно быть принято решение о первоочередных мероприятиях по усилению конструкций;

решен вопрос о необходимости проведения детального обследования и намечены участки его выполнения;

составлена программа детального обследования конструкций.

5.5.10. Категории состояния конструкций в дальнейшем уточняются на основе данных детального обследования и результатов поверочных расчетов.

5.5.11. Детальное обследование включает:

визуальное обследование конструкций с фиксацией раскрытия трещин;

обмерочные работы;

инструментальные обследования.

5.5.12. Инструментальному обследованию подлежат все конструкции, в которых при визуальном обследовании обнаружены серьезные дефекты.

5.5.13. Визуальное обследование, как правило, является сплошным, а инструментальное — выборочным или сплошным.

5.5.14. При визуальном обследовании фиксируются трещины в конструкциях согласно разделу 4 Рекомендаций [66].

Дополнительно должны быть также определены:

повреждения арматуры, закладных деталей, сварных швов;

участки конструкций с повышенным коррозионным износом, выходы, каверны в конструкциях;

состояние фундаментов и осадки опор несущих конструкций;

смещение элементов сборных конструкций в опорных узлах и их повреждение, несоответствие площадок опирания сборных конструкций проектным требованиям и отклонение фактических геометрических размеров от проектных;

прогибы несущих конструкций (балок, ригелей, ферм, прогонов, плит перекрытий и покрытий и т.д.);

наиболее поврежденные и аварийные участки, конструкции и т.д.

При визуальном обследовании в случае необходимости производится ориентировочная оценка прочности бетона (приложение 2 Рекомендаций [66]).

5.5.15. При инструментальном обследовании измеряются:

прогибы и деформации несущих конструкций;

величины раскрытия трещин;

фактические характеристики материала несущих конструкций путем проведения испытаний отобранных образцов или неразрушающими методами;

осадки фундаментов и деформации грунтов оснований.

5.5.16. По результатам обследования составляются:

технический отчет, содержащий результат обследования: планы и разрезы здания с геологическими профилями, конструктивные особенности здания, фундаментов, их геометрия; схемы расположения реперов и марок; описание принятой системы измерений; фотографии, графики и эпюры горизонтальных и вертикальных перемещений, кренов, развития трещин; перечень факторов, способствующих возникновению деформаций; оценка прочностных и деформационных характеристик грунтов оснований и материала конструкций;

техническое заключение о категории технического состояния здания с оценками возможности восприятия им дополнительных деформаций или других воздействий, обусловленных новым строительством или реконструкцией, а в случае необходимости — перечень мероприятий для усиления конструкций и укрепления грунтов оснований.

5.5.17. Состав, объем и методы обследования грунтов оснований и фундаментов существующих зданий намечают в зависимости от глубины фундамента строящегося высотного здания, геотехнической категории существующих объектов, уровня его ответственности и категории сложности инженерно-геологических условий в соответствии с МГСН 2.07-01 [2], СП 11-105-97 [21], ГОСТ 27751—88 [41] и

Пособием к МГСН 2.07-01[3] (раздел 5) (таблица 5.1).

Таблица 5.1 — **Объемы испытаний грунтов**

Геотехническая категория объекта	Объем изысканий для определения характеристик грунтов
1	Характеристики грунтов могут быть назначены по материалам изысканий прошлых лет, таблицам СНиП 2.02.01-83*, результатам зондирования в соответствии с таблицами СП 11-105-97 и приложением Б МГСН 2.07-01
2	Характеристики грунтов должны устанавливаться на основе непосредственных испытаний грунтов в полевых и лабораторных условиях: испытания штампом, прессиометром, зондированием в полевых условиях; испытания на одноплоскостной срез, трехосное сжатие, одноосное сжатие (для полускальных и скальных грунтов), компрессию и фильтрацию, определение состава грунтов и воды в лабораторных условиях. В результате статистической обработки частных значений характеристик грунтов по ГОСТ 20522 должны быть вычислены их нормативные и расчетные значения. Прочностные характеристики песков и глинистых грунтов допускается принимать при соответствующем обосновании по таблицам СНиП 2.02.01-83*. Несущую способность висячих забивных свай следует определять по данным статического зондирования грунтов в соответствии со СНиП 2.02.03-85 и МГСН 2.07-01
3	Для 3-й геотехнической категории дополнительно к исследованиям и испытаниям для 2-й геотехнической категории производятся работы по определению состава и свойств специфических грунтов и проведение всех необходимых исследований, связанных с развитием опасных геологических и инженерно-геологических процессов. Должны выполняться опытно-фильтрационные работы, стационарные наблюдения и другие специальные работы и исследования в соответствии с техническим заданием и программой изысканий, а также привлекаться специализированные научные организации. Несущую способность забивных и буронабивных свай следует уточнять по результатам их испытаний статической нагрузкой

Допускается не проводить обследование грунтов оснований и фундаментов зданий и сооружений 1-й и 2-й геотехнических категорий, у которых при обследовании не обнаружено видимых деформаций и для которых имеются все необходимые архивные материалы, а величины дополнительных нагрузок на фундаменты от нового строительства и величины дополнительных осадок не вызовут недопустимых деформаций конструкций, и если в зоне взаимодействия сооружения с геологической средой отсутствуют специфические грунты и опасные инженерно-геологические процессы.

5.5.18. Обследование грунтов оснований в общем случае включает следующий комплекс работ:

проходку шурфов, преимущественно вблизи фундаментов;

бурение скважин с отбором образцов грунта и определением уровня подземных вод;

зондирование грунтов;

испытание грунтов штампами или прессиометрами (статическими нагрузками);

исследования грунтов геофизическими методами;

лабораторные исследования физико-механических свойств грунтов и химический анализ подземных вод;

камеральную обработку материалов;

составление технического отчета, включающего заключение об изменении инженерно-геологических условий.

5.5.19. Расположение и общее число выработок, точек зондирования, применение геофизических методов, объем и состав определений физико-механических характеристик грунтов зависят от размеров здания или сооружения, сложности инженерно-геологического строения площадки и, кроме того, определяются необходимостью обследования фундаментов и их оснований на наиболее и наименее нагруженных участках в зонах влияния нового строительства или реконструкции. При этом необходимо также учитывать выявленные деформации зданий с целью детализации исследования грунтовых условий в местах деформирования зданий.

При решении указанных вопросов следует руководствоваться пп. 3.1.10 — 3.1.21 Рекомендаций [70], а также МГСН 2.07-01[2], СНиП 11-02-96 [15] и СП 11-105-97 [21].

5.5.20. Обследование фундаментов включает следующие виды работ:

визуальное (общее) обследование фундаментов;

детальное (техническое) обследование фундаментов;

определение прочности, а в необходимых случаях трещиностойкости конструкций фундаментов;

наличие, тип и состояние гидроизоляции;

оценку технического состояния конструкций фундаментов по результатам обследования (см. пп. 3.2.1 — 3.2.12 Рекомендаций [70]).

5.5.21. При осмотре фундаментов фиксируются:

размеры и глубина заложения фундаментов;

материалы фундаментов и их прочностные характеристики;

трещины в конструкциях (поперечные, продольные, наклонные и др.);

оголения арматуры;

дефекты бетона и каменной кладки, каверны, раковины, повреждения защитного слоя, выявленные участки бетона с изменением его цвета;

повреждения арматуры, закладных деталей, сварных швов (в том числе в результате коррозии);

схемы опирания конструкций, несоответствие площадок опирания сборных конструкций проектным требованиям и отклонения фактических геометрических размеров от проектных;

наиболее поврежденные и аварийные участки конструкций фундаментов;

наличие контакта фундамент — грунт;

результаты определения влажности материала фундаментов и наличие гидроизоляции.

5.5.22. Определение плотности и влажностного состояния конструкций фундаментов производится в соответствии с СП 13-102-2003 [23] (ГОСТ 12730.0—78 [25] — ГОСТ 12730.5—78 [28] — для бетонных конструкций) путем:

извлечения проб из материала фундаментов (плит, свай, ростверков, рондбалок и других элементов) и последующего исследования их в лаборатории (ГОСТ 28570—90 [43]);

электрометрическим способом, по оценке удельного сопротивления материала кладки и др.

При определении влажностного состояния конструкций фундаментов следует установить причины их увлажнения.

5.5.23. Детальному обследованию подлежат все конструкции фундаментов, в которых при визуальном осмотре обнаружены серьезные дефекты. Если по результатам предварительного обследования сделана достаточная, в соответствии с поставленными задачами, оценка состояния конструкции, то детальное обследование может не производиться.

Детальные обследования производятся с целью уточнения исходных данных, необходимых для выполнения полного комплекса расчетов конструкций реконструируемых или защищаемых объектов.

В зависимости от состояния конструкций и стоящих задач обследование может быть сплошным и выборочным. При сплошном обследовании проверяются все конструкции фундаментов под каждой стеной и всеми колоннами. При выборочном обследовании проверяются отдельные конструкции, составляющие выборку, объем которой назначается в зависимости от состояния конструкций и задач обследований, но не менее трех.

При детальном обследовании состояния фундаментов в необходимых случаях должны определяться:

прочность и проницаемость бетона;

количество арматуры, ее площадь и профиль;

толщина защитного слоя бетона (ГОСТ 17625—83 [36], ГОСТ 22904—93 [44]);

степень и глубина коррозии бетона (карбонизация, сульфатизация, проникновение хлоридов и т.д.);

прочность материалов каменной кладки;

наклоны, перекосы и сдвиги элементов конструкций;

степень коррозии стальных элементов и сварных швов;

деформации основания;

осадки, крены, прогибы фундаментов (ГОСТ 24846—81 [33]);

необходимые характеристики грунтов, уровень подземных вод и их химический состав, если эти данные отсутствуют в инженерно-геологическом отчете.

При неразрушающем методе контроля в железобетонных конструкциях положение и диаметр арматуры определяют магнитным методом по ГОСТ 22904—93 [44] (приборы типа ИЗС), радиационным методом по ГОСТ 17625—83 [36] и др. Толщину защитного слоя бетона и арматуры также определяют методом вскрытия арматуры.

Участки для контроля армирования (диаметр, размещение арматуры, толщина защитного слоя) рекомендуется располагать:

в местах повышенного раскрытия трещин;

для внецентренно сжатых фундаментов с малым эксцентриситетом;

в произвольном, удобном для доступа сечении по длине конструкции;

для внецентренно сжатых фундаментов с большим эксцентриситетом, а также для изгибаемых конструкций — в предполагаемых расчетных сечениях.

Важным показателем состояния железобетонной конструкции фундамента является фактическая величина прочности бетона, ее соответствие проектной прочности.

При детальном обследовании прочность бетона должна определяться методами:

испытания образцов (кернов), выпиленных или выбуренных из конструкции фундамента (ГОСТ 28570—90 [43]);

механическими неразрушающего контроля (ГОСТ 22690—88 [42]);

ультразвуковым или радиационной дефектоскопии (ГОСТ 17624—87 [40] и ГОСТ 17625—83 [36]).

Допускается использование и других методов, предусмотренных государственными и отраслевыми стандартами.

Испытание образцов арматуры следует производить по ГОСТ 12004—81 [34] на растяжение с определением условного предела текучести, временного сопротивления и относительного удлинения при разрыве. До проведения испытания каждого из образцов определяется его фактическая площадь сечения.

При обследовании каменной кладки фундаментов необходимо фиксировать прочность камней, прочность раствора и ее напряженное состояние.

Методы испытаний кирпичей, камней бетонных и из горных пород для определения пределов прочности при сжатии и изгибе следует принимать по ГОСТ 8462—85 [39].

При применении неразрушающих методов испытаний определение прочности на сжатие раствора и камня в конструкции может быть выполнено методом пластического деформирования, склерометрией и др.

Прочность камней может быть определена неразрушающим способом с помощью ультразвуковых приборов.

Оценка пределов прочности кладки по результатам определения прочности камня и раствора производится по таблицам СНиП II-22-81* [12].

5.5.23. При обследовании зданий вблизи источников динамических нагрузок, вызывающих колебания прилегающих к ним участков основания, необходимо проводить вибрационное обследование.

5.5.24. Вибрационное обследование производится в целях получения фактических данных об уровнях колебаний грунта и конструкций фундаментов эксплуатируемых зданий и сооружений при наличии динамических воздействий от строительных работ.

5.5.25. Для вибрационных обследований зданий, фундаментов и их оснований, а также подземных сооружений рекомендуется применение комплексов аппаратуры, обеспечивающих запись колебаний в диапазоне частот от 1 до 100 Гц.

5.5.26. Результаты вибрационного обследования представляются в виде таблиц среднеквадратичных значений виброперемещений (виброскоростей, виброускорений) в обследованных точках в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 2; 4; 8; 16; 31,5; 63 Гц. В случае когда колебания могут быть оценены как близкие к гармоническим, результаты вибрационного обследования могут представляться в виде таблиц значений амплитуд виброперемещений (виброскоростей, виброускорений) и соответствующих значений частот колебаний.

5.5.27. В заключении по результатам вибрационного обследования фундаментов или конструкций подземных сооружений делается вывод о допустимости имеющихся вибраций для нормальной эксплуатации сооружения; в противном случае даются рекомендации по уменьшению динамического воздействия на несущие конструкции обследуемого сооружения и основания или реконструкции с целью уменьшения уровня колебаний до допустимого.

5.5.28. Особенности обследований различных видов строительных конструкций приведены в разделе 4 Рекомендаций [66].

5.5.29. По результатам обследования оснований и фундаментов составляются:

технический отчет (или техническое заключение при небольшом объеме обследования), содержащий результаты обследования, которые могут быть представлены в виде дефектных ведомостей состояния конструкций фундаментов, наличия их деформации, осадок, дефектов материалов и других повреждений; планы и разрезы здания с инженерно-геологическими профилями; конструктивные особенности здания, фундаментов, их геометрия; схемы расположения реперов, марок; описания примененной системы измерений; фотографии; графики и эпюры горизонтальных и вертикальных перемещений, кренов, развития трещин; перечень факторов, способствующих возникновению деформаций; оценка прочностных и деформационных характеристик материала конструкций фундаментов;

техническое заключение о возможности использования конструкций фундаментов при реконструкции.

5.6. Перечень документации по геотехническому сопровождению на этапе проектирования

5.6.1. Для согласования проектов для экспертизы представляется следующая документация:

отчет об инженерно-геологических изысканиях;

отчет об обследовании объекта реконструкции и/или примыкающих зданий;

геотехническое обоснование проекта необходимыми расчетами, обосновывающими безопасность существующей застройки;

проект или рабочая документация, содержащая технологический регламент.

Для экспертизы соответствия документации требованиям нормативных документов привлекается городская экспертно-консультативная комиссия по основаниям, фундаментам и подземным сооружениям.

5.6.2. Для получения разрешения на строительство в Госархстройнадзор представляется следующая документация:

технологический регламент, входящий в состав проекта или рабочей документации;

проект производства работ, содержащий технологический регламент;

программа мониторинга;

договор со специализированной организацией на проведение мониторинга;

заключение вневедомственной экспертизы;

заключение городской экспертно-консультативной комиссии по основаниям, фундаментам и подземным сооружениям.

6. ГЕОТЕХНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

6.1. Общие положения

6.1.1. Цели геотехнического мониторинга:

обеспечение надежности конструкций возводимого высотного здания;

обеспечение стабильности свойств грунтов и уровня подземных вод в основании зданий и сооружений, расположенных в зоне влияния нового строительства;

обеспечение эксплуатационной пригодности существующих зданий, сооружений и коммуникаций, дорог и других объектов инженерной инфраструктуры, расположенных в зоне влияния нового строительства;

обеспечение радиационной и других видов экологической безопасности.

6.1.2. Задачи геотехнического мониторинга:

своевременное выявление отклонений в отдельных компонентах геологической среды основания возводимого объекта и зоны влияния строительства и систематический контроль за развитием этих отклонений;

систематический контроль за состоянием конструкций зданий;

корректировка или разработка новых технических решений, обеспечивающих заданные проектом характеристики состояния грунтов оснований и грунтовых массивов, примыкающих к зоне строительства, состояния конструкций высотного здания;

корректировка или разработка новых технических решений по стабилизации деформаций;

систематический контроль за параметрами радиационной и других видов экологической безопасности.

6.1.3. В задачи мониторинга входит обеспечение надежности системы «основание — сооружение» строящегося объекта, близрасположенных зданий и сооружений, недопущение негативных изменений окружающей среды, разработка технических решений предупреждения и устранения отклонений, превышающих предусмотренные в проекте, а также осуществление контроля за выполнением принятых решений.

6.1.4. Геотехнический мониторинг включает в себя:

систему наблюдений за надземными и подземными конструкциями строящегося здания и зданий окружающей застройки, а также за массивом грунта, прилегающего к подземной части объекта, включая подземные воды;

оценку результатов наблюдений и сравнение их с проектными данными;

прогноз на основе результатов наблюдений изменения состояния строящегося здания, существующих объектов в зоне его влияния, а также массива грунта, включая подземные воды;

разработку в необходимых случаях мероприятий по ликвидации недопустимых отклонений и негативных последствий;

контроль за выполнением принятых решений.

6.1.5. Вопросы проведения геотехнического мониторинга высотного здания в процессе строительства и эксплуатации должны решаться на стадии проектирования. Должна быть составлена программа наблюдений и разработан проект системы наблюдений, которые должны быть включены в раздел «Системы мониторинга на площадке», входящий в состав проекта.

6.1.6. Геотехнический мониторинг состоит из следующих подразделов:

объектный (все виды наблюдений за состоянием оснований, фундаментов и несущих конструкций объекта строительства, окружающих его зданий и сооружений, а также объектов инфраструктуры — измерение осадок, кренов и других смещений фундаментов зданий, фиксацию и наблюдение за образованием и раскрытием трещин, измерение уровня колебаний при наличии динамических воздействий, измерения послойных деформаций грунтов основания и оседания земной поверхности, фиксация изменений напряженного состояния основания и физико-механических характеристик свойств грунтов);

геолого-гидрологический (системы режимных наблюдений за изменением состояния грунтов, уровней и состава подземных вод, за развитием деструктивных процессов: эрозии, оползней, карстово-суффозионных явлений, оседания земной поверхности и др., а также за состоянием температурного, электрического и других полей);

геоэкологический (система наблюдений за изменением экологического состояния окружающей геологической среды и ее загрязнения);

аналитический (анализ и оценка результатов наблюдений, выполнение расчетных прогнозов, сравнение прогнозируемых величин параметров с результатами измерений, разработка мероприятий по предупреждению или устранению негативных последствий вредных воздействий и недопущению увеличения интенсивности этих воздействий.

6.1.7. Система геотехнического мониторинга за строительством объекта, прилегающего к нему подземного пространства, а также за зданиями и сооружениями, окружающими строительную площадку, должна включать несколько локальных подсистем, частично контролирующих друг друга:

визуальные наблюдения;

геодезические инструментальные наблюдения;

геофизические инструментальные наблюдения;

инженерно-геологические исследования;

наблюдения за изменением гидрогеологического режима подземных вод;

наблюдения за состоянием окружающей среды.

6.1.8. Геотехнический мониторинг должен проводиться в период строительства и не менее чем в течение первого года эксплуатации.

6.1.9. В процессе мониторинга должен рассматриваться весь комплекс статических, динамических и техногенных нагрузок, приводящих к качественному и количественному изменению характеристик состояния объекта и окружающих его зданий и сооружений, их пригодность к эксплуатации и степень воздействия на окружающую среду.

6.1.10. Радиус зоны влияния $r_{з.в}$ на окружающую застройку, в пределах которой следует проводить геотехнический мониторинг, определяется расчетом по действующим нормам, с учетом метода крепления стен котлована для заглубленного сооружения и глубины $H_к$ котлована.

Ориентировочные значения $r_{з.в}$ в зависимости от метода крепления котлована и его глубины $H_к$ составляют:

5 $H_к$ при использовании для ограждения «стены в грунте» с креплением анкерными конструкциями;

4 $H_к$ при ограждении завинчивающимися сваями с распорками;

3 $H_к$ при использовании «стены в грунте» с креплением распорками;

2 $H_к$ при использовании «стены в грунте» под защитой верхнего перекрытия.

6.1.11. Методы и технические средства мониторинга высотного здания и окружающей застройки должны назначаться в зависимости от уровня ответственности сооружений, их конструктивных особенностей и состояния, геологических и гидрогеологических условий площадки, протекающих геологических процессов, способа возведения нового здания, плотности окружающей застройки, требований эксплуатации и в соответствии с результатами геотехнического прогноза.

6.1.12. Точность систем наблюдений и методов контроля должны обеспечивать достоверность получаемой информации, результатов измерений и согласованность их с расчетными прогнозами, а также соответствовать требованиям к увязке между собой данных отдельных систем наблюдений в пространстве и во времени.

6.1.13. При проведении длительных мониторинговых наблюдений необходимо обеспечивать при изменении внешних условий стабильность параметров измерительных устройств. При необходимости следует проводить тарировку измерительных устройств и вносить поправки в результаты измерений в зависимости от изменения температуры, влажности воздуха и других факторов.

6.1.14. Используемые для наблюдений приборы и оборудование должны быть сертифицированы или поверены и аттестованы.

6.1.15. Геотехнический мониторинг зданий и сооружений осуществляется в соответствии с программой, которая разрабатывается организацией, проводящей мониторинг.

6.1.16. Программа мониторинга должна разрабатываться на стадии проектирования объекта и должна учитывать уровень ответственности здания (сооружения), технологические особенности его возведения и гидрогеологические условия строительной площадки.

6.1.17. В Программе должны быть отражены объемы и состав работ по мониторингу с указанием перечня измеряемых параметров и обоснованием требуемой точности измерений.

6.1.18. В случае применения автоматизированных систем контроля к разработке Программы мониторинга должны привлекаться представители организации — разработчика автоматизированной системы.

6.1.19. Организация, проводящая мониторинг, для разработки Программы мониторинга должна получить от заказчика (инвестора) следующую документацию:

отчет об инженерно-геологических изысканиях;

заключение по результатам экологической экспертизы проекта;

акты, разрешающие использование земельного участка в указанных границах;

проектные решения по этапу нулевого цикла;

отчеты (и иные материалы) по результатам обследования технического состояния существующих зданий и сооружений, расположенных в зоне влияния предполагаемого строительства, выполненные по заданию заказчика до начала строительно-монтажных работ;

прогноз влияния проведения земляных и строительно-монтажных работ (включая обоснованность способа погружения свай или шпунтовых ограждений ударными и вибрационными методами) на прочность и устойчивость зданий окружающей застройки и сохранность их конструкций;

инженерно-технические и технологические решения, реализация которых обеспечивает прочность и устойчивость зданий и сооружений, расположенных в зоне влияния строительства, устойчивость берм котлованов, сохранность сооружений транспортной инфраструктуры;

ПОС, включая (при необходимости) технологические схемы строительства объекта в стесненных условиях существующей застройки;

ППР с разработанной технологией выполнения работ по устройству глубоких котлованов, при реализации которых должно практически исключаться разуплотнение грунтов оснований и изменение их физико-механических свойств, а также разуплотнение обжатых грунтов оснований существующих зданий (сооружений) окружающей застройки и объектов инженерной инфраструктуры (сети, подземные и транспортные сооружения), попадающих в зону влияния строительства;

перечень других, возводимых одновременно с основным объектом подземных и надземных сооружений, строительные работы на которых могут оказать влияние на результаты выполняемого мониторинга;

перечень других, предполагаемых к разработке (или уже выполняемых), видов мониторинга (мониторинг зданий и сооружений окружающей застройки, мониторинг геологической среды района строительства и др.) на возводимом объекте и в зоне влияния строительства.

6.1.20. Наблюдения за подземными и надземными конструкциями несущих элементов объекта наблюдений, окружающей средой осуществляются путем сочетания визуальных и инструментальных наблюдений.

6.1.21. Дополнительно мониторинг включает:

разработку требований к объему и составу дополнительных инженерно-геологических изысканий, необходимых для выполнения расчетных прогнозов;

разработку требований к техническому состоянию зданий и сооружений;

разработку требований по величинам допустимых предельных и неравномерных деформаций зданий и сооружений;

расчет действующих величин нагрузок на фундаменты, в том числе на свайные, расчет фактического давления на грунт по подошве фундамента и прогнозируемых нагрузок на фундаменты при реконструкции;

сбор и анализ технических данных по конструкциям подземной и надземной частей зданий и сооружений;

анализ проекта или технической документации по усилению оснований и фундаментов существующей застройки.

6.2. Методы и способы проведения геотехнического мониторинга

6.2.1. Визуальные наблюдения включают в себя:

визуальный осмотр подземной части объектов;

визуальный осмотр состояния несущих конструкций надземной части;

фиксацию состояния трещин в конструкциях (установление направления, протяженности и величины раскрытия трещин, установку маяков на трещинах и систематическое ведение журнала наблюдений за ними).

6.2.2. Геодезические наблюдения с применением теодолитов, нивелиров, электронных тахеометров, лазерных сканеров, глобальных навигационных систем позволяют фиксировать деформации и изменения местоположения объектов мониторинга в пространстве.

6.2.3. Геофизические наблюдения необходимы для решения широкого круга задач, особенно при невозможности прямого доступа к грунтам, например при невозможности выполнить бурение в заданной точке (приложение 2 Пособия [3], приложение Д Инструкции [53], раздел 4.7 Инструкции [53]).

6.2.4. Инженерно-геологические наблюдения ведутся путем прямого отбора и анализа образцов из пробуренных скважин, а режимные наблюдения — в оборудованных скважинах и постах.

6.2.5. Физические наблюдения осуществляются на основе применения комплекса датчиков деформаций и напряжений (в том числе автоматизированных комплексов).

6.3. Инженерно-геодезический мониторинг

6.3.1. Мониторинг деформационных процессов геодезическими методами (далее по тексту — геодезический мониторинг) представляет со-

бой комплекс инженерно-геодезических работ, являющихся составной частью геотехнического мониторинга, выполняемых с целью определения количественных характеристик деформаций строящегося объекта, а также зданий, сооружений и земной поверхности в зоне влияния строительства.

6.3.2. Наблюдения за деформациями строящегося здания, а также зданий и сооружений в зоне влияния строительства производят в соответствии с требованиями Пособия к МГСН 2.07-01 [2], ГОСТ 24846—81 [33], МДС 11-19.2009 [64], МДС 13-22.2009 [65], Рекомендациями [66].

6.3.3. В высотном строительстве необходимо проводить наблюдения за развитием осадок строящегося здания и окружающей застройки, за состоянием поверхности массивов грунтов, а также слежение за возникновением повреждений (трещин) в конструкциях, вызванных неравномерным развитием деформаций оснований и т.п.

6.3.4. Геодезический мониторинг включает в себя следующие основные этапы:

разработка и согласование технического задания;

обследование технического состояния объектов мониторинга;

разработка программы проведения мониторинга;

выполнение наблюдений, обработка результатов, подготовка промежуточных отчетных материалов;

завершение наблюдений, подготовка заключительного отчета.

Геодезический мониторинг высотных зданий должен выполняться не менее 10 лет после окончания строительства [4].

6.3.5. В процессе выполнения геодезического контроля осуществляют измерения следующих перемещений конструкций объекта строительства, а также окружающей застройки:

вертикальных осадок и подъемов;

горизонтальных сдвигов;

кренов.

Для окружающей застройки, как правило, достаточно проводить только наблюдения за осадками. В случае значительных величин осадок, в особенности неравномерных, необходимо проводить наблюдения за кренами зданий.

6.3.6. Рекомендуемая частота проведения наблюдений за каждым видом деформаций строящегося высотного здания приведена в приложении Ж.

6.3.7. Процесс деформаций может быть описан с помощью характеристик (далее по тексту — деформационные характеристики), определения которых приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 — **Определения деформационных характеристик объекта**

Параметр	Обозначение	Определение состояния объекта
Осадка	S	Измерение высоты контролируемой точки, определенной в двух циклах наблюдения
Разность осадок	d_s	Разность осадок контролируемых точек (характеризует неравномерность осадки)
Относительная разность осадок	$\Delta S/l$	Разность осадок контролируемых точек, отнесенная к расстоянию между ними (неравномерность осадки)
Смещение по осям координат	d_x, d_y	Изменение плановых координат контролируемой точки, определенных в двух циклах наблюдений
Сдвиг	D	Изменение положения контролируемой точки в плане
Невертикальность	u	Изменение одной из плановых координат контролируемых точек (в частной системе координат), закрепленных на разных уровнях в одной вертикальной плоскости
Наклон	d_u	Изменение невертикальности
Крен	i	Тангенс угла наклона объекта
Раскрытие трещины	d_t	Изменение расстояния между контрольными точками, закрепленными по разные стороны трещины
Углубление трещины	d_v	Изменение глубины трещины
Кривизна подошвы фундаментов	ρ	Определение радиуса кривизны
Сближение стен ограждений	l_f	Изменение расстояния между противоположными ограждающими стенами котлована в процессе строительства и эксплуатации
Крены ограждающих конструкций	l_f	Наклоны незакрепленных ограждающих стен и конструкций подземных частей в процессе строительства и эксплуатации

Примечание — Данные таблицы 6.1 соответствуют данным таблицы 1 Дополнения к Пособию МГСН 2.07-01 [3].

6.3.8. Для оценки значимости выявленных деформаций полученное значение деформационной характеристики сравнивают с предельной погрешностью ее определения. Если абсолютное значение деформационной характеристики не превышает предельной погрешности ее определения, считается, что контролируемая точка не изменила своего положения (деформации отсутствуют). Формулы для вычисления деформационных характеристик и предельных погрешностей их определения приведены в приложении 3 Дополнения к Пособию МГСН 2.07-01[2]. Все деформационные характеристики, кроме раскрытия и углубления трещины, вычисляют с использованием уравненных координат или высот контрольных точек.

6.3.9. Основой геодезического мониторинга служит наблюдательная сеть. Она включает опорные (неподвижные) реперы, а также деформационные марки, которые должны быть установлены на объектах строительства и в грунте (у поверхности массива или на разных глубинах).

6.3.10. Организация мониторинга выполняется по специальному проекту, проведение его осуществляется по программе. В проекте в зависимости от поставленных задач определяется сеть деформационных марок, положение опорных реперов, в программе — периодичность наблюдения, форма представления результатов и т.д.

6.3.11. Требования к программе проведения измерений деформаций оснований и фундаментов зданий приведены в приложении 2 ГОСТ 24846—81 [33].

6.3.12. Для разработки технического задания заказчиком должны быть представлены следующие материалы и данные:

ситуационный план в масштабе 1:500 или 1:2000, на котором должны быть отображены запроектированные строящиеся объекты и элементы существующей окружающей застройки;

метод крепления стен котлована для заглубленного сооружения и его глубина;

мощность сжимаемой толщи грунтов под новым объектом;

график производства строительных работ с целью разработки графика производства наблюдений.

Техническое задание разрабатывается заказчиком совместно с исполнителем и утверждается заказчиком. Порядок согласования технического задания определяется для каждого объекта индивидуально. Пример оформления технического задания на производство геодезического мониторинга высотного здания приведен в приложении 2 МДС 13-22.2009 [65].

6.3.13. В программе производства мониторинга определяют схемы расположения контролируемых и исходных пунктов, методики и периодичность выполнения измерений. Согласно п. 4.14 СНиП 11-02-96 [15] программа представляет собой внутренний документ исполнителя. Программа деформационного мониторинга подлежит геотехнической экспертизе в соответствии с п. 2.4.12 постановления Правительства Москвы от 7 декабря 2004 года № 857-ПП в случае проведения геодезического мониторинга строящихся сложных и уникальных объектов. Необходимость геотехнической экспертизы программы мониторинга состояния существующих зданий и сооружений, находящихся в зоне влияния строящегося или реконструируемого объекта, определяется в техническом задании на производство работ.

6.3.14. Наблюдения осуществляют в соответствии с программой производства мониторинга. После выполнения каждого цикла наблюдений с целью оперативного информирования заказчика о выявленных деформациях в максимально короткие сроки выпускается краткое техническое заключение (экспресс-отчет). После выполнения последнего цикла наблюдений выпускается итоговый технический отчет.

6.3.15. Программы наблюдений разрабатывают на основании технического задания с учетом результатов обследования технического состояния объектов мониторинга. В программе должны быть проработаны следующие вопросы:

состав контролируемых деформационных характеристик;

схемы расположения контролируемых точек и реперов геодезической основы;

периодичность наблюдений;

выбор методик производства измерений;

контроль стабильности реперов геодезической основы;

оценка качества выполненных измерений.

6.3.16. При строительстве или реконструкции в условиях тесной городской застройки в исторических районах Москвы для существующих зданий (как правило, это многоэтажные здания с несущими стенами из кирпичной кладки без армирования, в том числе — историческая застройка, памятники истории, культуры или архитектуры) их дополнительные деформации от влияния строящегося высотного здания не должны превышать предельных величин дополнительных деформаций, приведенных в приложении Д. Статус здания определяется в зависимости от его возраста и назначения: памятники истории, культуры и архитектуры; историческая застройка — здания, имеющие возраст более 100 лет; старые здания — здания, имеющие возраст 50 — 100 лет; современные здания — здания, имеющие возраст менее 50 лет.

6.3.17. Методы измерения вертикальных и горизонтальных перемещений, определения кренов и неравномерности осадок устанавливаются программой измерения деформаций в зависимости от требуемой точности измерения, конструктивной особенности подземных помещений и фундамента, инженерно-геологических и гидрогеологических особенностей территории и свойств грунтов основания, возможности применения и экономической целесообразности метода в данных условиях.

6.3.18. Допускаемая погрешность измерения перемещений высотного здания и зданий окружающей застройки указана в табл. 2 ГОСТ 24846—81 [33]. Для высотного здания эти величины равны 1 мм для вертикальных перемещений, 2 мм — для горизонтальных.

6.3.19. Предельная погрешность измерения кренов высотных зданий и зданий окружающей застройки в зависимости от высоты H не должна превышать величины $0{,}0001H$ (п. 5.2 ГОСТ 24846—81 [33]).

6.3.20. Предельные дополнительные деформации зданий и сооружений окружающей застройки приведены в приложении Д.

6.3.21. Измерения деформаций оснований фундаментов высотных зданий и сооружений надлежит проводить по методикам раздела ППГР «Мониторинг в процессе строительства», а также согласно ГОСТ 24846—81[33], МДС 13-22.2009 [65], МДС 11-19.2009 [64]. Раздел ППГР должен включать: проектирование, изготовление и технологию установки геодезических знаков и (или) осадочных марок. Местоположение знаков (марок) должно быть запроектировано в зависимости от методов измерений и с учетом инженерно-геологических условий оснований. Глубина заложений знаков должна быть согласована с авторами проекта.

6.3.22. Время проведения измерений должно быть увязано с календарным графиком строительства.

6.3.23. Схемы размещения реперов геодезической основы разрабатываются с учетом следующих положений.

1. В качестве геодезической основы при наблюдениях за деформациями используется группа реперов. Число реперов группы должно быть не менее трех.

2. Реперы геодезической основы должны располагаться в местах, удобных для выполнения измерений и обеспечивающих их сохранность на весь период производства работ.

3. В качестве исходных допускается использовать стенные реперы, устанавливаемые на несущих конструкциях зданий и сооружений, осадка фундаментов которых практически стабилизировалась.

4. Реперы геодезической основы должны размещаться:

в стороне от проездов, подземных коммуникаций, складских и других территорий, где возможно разрушение или изменение положения репера;

вне зоны распространения давления от контролируемого здания или сооружения;

вне пределов влияния осадочных явлений, оползневых склонов, нестабилизированных насыпей, торфяных болот, подземных выработок, карстовых образований и других неблагоприятных инженерно-геологических и гидрологических условий;

на расстоянии, исключающем влияние вибрации от транспортных средств, машин и механизмов; в местах, где в течение всего периода наблюдений возможен беспрепятственный и удобный подход к реперам для установки геодезических приборов.

Конкретное расположение и конструкция реперов должны определяться с учетом условий наблюдений на объекте.

5. Допускается использовать существующие реперы опорной геодезической сети (ОГС) Москвы, если они отвечают приведенным выше требованиям.

6.3.24. Координаты реперов геодезической основы, как правило, должны быть определены в системе координат и высот города Москвы. В исключительных случаях, когда нет возможности совместить реперы группы с существующими пунктами ОГС Москвы или при значительном удалении пунктов ОГС Москвы от реперов геодезической основы объекта, допускается применять условную систему координат или высот.

6.3.25. Схемы размещения контрольных точек разрабатывают исходя из следующих положений.

1. Деформационные марки для определения осадок в соответствии с п. 2.1.9 ГОСТ 24846—81 [33] устанавливают в нижней части несущих конструкций по всему периметру здания (сооружения), внутри его, в том числе на углах, на стыках строительных блоков, по обе стороны осадочного или температурного шва, в местах примыкания продольных и поперечных стен, на поперечных стенах в местах пересечения их с продольной осью, на несущих колоннах, вокруг зон с большими динамическими нагрузками, на участках с неблагоприятными геологическими условиями. Осадочные марки по периметру располагаются через 15 м. Для высотного здания в среднем на фундаментную плиту закладывают одну марку на площади 100 м^2. Осадочные марки на колоннах и других вертикальных монолитных конструкциях устанавливают

на одном уровне. Конкретное расположение деформационных марок на зданиях и сооружениях, а также конструкции марок определяет организация, выполняющая наблюдения, по согласованию с проектной, строительной или эксплуатирующей организациями.

2. Контрольные точки (деформационные реперы) для определения смещений земной поверхности (плановых и высотных) закладываются с учетом ситуации, обеспечения их длительной сохранности и возможности производства измерений с целью определения их планового и высотного положений.

3. Дополнительно на контрольных монтажных горизонтах (для измерения отклонений от вертикали) размещают контрольные станции, включающие в себя закладные знаки (марки) для наклономерных измерений; специальные марки для наклонного проектирования.

Контрольные точки для определения невертикальности и наклона должны закладываться парами в одной вертикальной плоскости. Желательно, чтобы точки верхнего яруса были закреплены с помощью катафотов, позволяющих измерять расстояния до них с помощью светодальномеров. В случае применения безотражательных светодальномеров (электронных тахеометров) закреплять точки верхнего яруса необязательно. В этом случае они должны быть выбраны в местах, пригодных для измерения расстояний в безотражательном режиме так, чтобы была гарантирована возможность однозначной идентификации точки во всех циклах наблюдений.

6.3.26. Высотная основа на монтажных горизонтах предназначена для контроля отклонения построенной части от вертикали и контроля сжатия или усадки колонн (стен) или бетонных конструкций по мере возведения строительных конструкций. Основа монтажных горизонтов должна полностью повторять внутреннюю основу, закрепленную осадочными марками на колоннах, или монолитную часть на нижнем (исходном) горизонте. Передача высоты с внутренней основы исходного горизонта на текущую основу монтажного горизонта осуществляется 20- или 50-, 100-метровыми металлическими рулетками с натяжением (10 кгс). Контроль передачи высоты может производится лазерными рулетками (ручными лазерными дальномерами). При контроле отклонений от вертикали используют способ вычисления крена по параметрам вероятнейшей плоскости (описание алгоритма приведено в приложении 11 МДС 13-22.2009 [65]).

6.3.27. Периодичность наблюдений зависит в первую очередь от ожидаемых деформаций и должна быть определена на этапе разработки и согласования технического задания на производство работ. Программой должна быть предусмотрена необходимость анализа получаемых деформационных характеристик и возможность изменения периодичности в случае появления деформаций, превышающих предельные деформации объектов мониторинга.

6.3.28. В случае появления трещин высотная геодезическая основа дополняется контрольными станциями наблюдения за раскрытием трещин. Для определения раскрытия трещин рекомендуется по обеим сторонам от нее закреплять контрольные марки, конструкция которых позволяет измерять расстояние между ними с погрешностью не более 0,5 мм.

6.3.29. Наблюдения за перемещениями частей и конструкций зданий окружающей застройки следует производить в следующей последовательности:

ревизия конструкций и мест расположения исходных геодезических знаков высотной и плановой основы;

разработка программы измерений;

восстановление утраченных и установка новых деформационных марок;

инструментальные измерения величин вертикальных и горизонтальных перемещений.

6.3.30. Предварительные работы в рамках мониторинга окружающей застройки следующие:

1. Определение зоны влияния возводимого объекта на существующую застройку и формирование списка объектов мониторинга.

2. Определение координат углов и обмеры натурных габаритов объектов мониторинга.

3. Определение невертикальности объектов мониторинга, а также абсолютных или относительных высотных отметок их элементов (подошва фундаментов, цоколь, этажи, крыши и т.д.).

4. Натурные обследования технического (физического) состояния несущих конструкций частей зданий с определением прочностных характеристик конструктивных материалов, а также наличия и степени проявления деформаций и повреждений (трещин, сдвигов, выпучивания, разрушений кирпичной кладки и т.д.). Проверочные расчеты для оценки напряженно-деформированного состояния несущих конструкций обследуемого здания и определения предельных значений деформационных характеристик. При отсутствии расчетов допускается пользоваться значениями дополнительных предельных деформаций, приведенными в приложении Д.

В результате обследований должны быть определены категории состояния объектов, предельные дополнительные деформации объек-

тов мониторинга, составлены схемы расположения выявленных повреждений. Пример оформления схем выявленных повреждений приведен в приложении Е.

6.3.31. Обследование технического состояния объектов мониторинга в зоне влияния нового строительства выполняется в соответствии с разделом 5.5 настоящих Рекомендаций, разделом 2.4 Дополнения к Пособию [4], а также согласно Рекомендациям [66], СП 13-102-2003[23].

6.3.32. В результате проведения обследования технического состояния зданий и сооружений окружающей застройки должны быть получены следующие материалы и данные:

1. Список объектов мониторинга с категориями их технического состояния (пример оформления приведен в приложении 6 Дополнения к Пособию [4]).

2. Разреженный топографический план зоны влияния возводимого объекта на существующую застройку масштаба 1:500 или 1:2000. На плане в системе координат города Москвы должны быть отображены:

границы зон влияния возводимого объекта;

номера объектов мониторинга, категории их состояния, предельные дополнительные деформации;

объекты, для которых выполнены определения координат углов и обмеры натурных габаритов с указанием координат и результатов обмеров.

3. Результаты определения невертикальности объектов и их высотных отметок в виде сводных ведомостей и графических материалов (планов или схем фасадов, фотографий фасадов с отображением контрольных точек, их номеров, высот, координат и т.д.).

4. Результаты обследования технического состояния объектов мониторинга в виде сводных ведомостей и графических материалов (планы, схемы, фотографии объектов и их фасадов). В материалах должны быть приведены выявленные повреждения, их количественные характеристии, указаны места расположения контрольных точек (маяков).

5. Объем составляемых материалов и данных, полученных в результате проведения обследования технического состояния объектов мониторинга, зависит от состояния обследованных объектов.

6.3.33. Учитывая возможности современных геодезических приборов и условия производства геодезических измерений в Москве рекомендуется применение следующих методов определения деформационных характеристик.

1. Осадки — геометрическое нивелирование. При выборе приборов следует отдавать предпочтение нивелирам с самоустанавливающейся линией визирования, позволяющим производить измерения по штриховым нивелирным рейкам, либо цифровым нивелирам соответствующей точности. В исключительных случаях (как правило, для III и IV классов точности определения осадок) при условии использования электронных тахеометров допускается применять тригонометрическое нивелирование. Измерения превышений между марками, заложенными в конструкциях высотного здания, выполняют методом геометрического нивелирования коротким визирным лучом. Методика приведена в разделе 4.1.1 МДС 13-22.2009 [65] (см. также приложение 12 МДС 11-19.2009 [64]).

2. Плановые смещения — линейно-угловые построения (полигонометрия как частный случай). Измерения рекомендуется выполнять электронными тахеометрами, обеспечивающими среднюю квадратическую погрешность измерения угловых величин 2 — 5 с, расстояния 2 — 5 мм. Методика наблюдений приведена в разделе 4.2.2 МДС 13-22.2009 [65].

3. Невертикальность и наклон — линейно-угловые построения. Измерения рекомендуется выполнять электронными тахеометрами, обеспечивающими среднюю квадратическую погрешность измерения угловых величин 2 — 5 с, расстояния 2 — 5 мм. Рекомендуется использование приборов с безотражательными светодальномерами. Методика приведена в разделах 4.2.2 и 4.2.3 МДС 13-22.2009 [65].

4. Раскрытие трещин — линейки, микрометры, штангенциркули. Для определения раскрытия трещин рекомендуется по обеим сторонам от нее закреплять контрольные марки, конструкция которых позволяет измерять расстояние между ними с погрешностью не более 1 мм.

6.3.34. Методики выполнения измерений должны выбираться таким образом, чтобы средняя квадратическая погрешность определения координат или высот в слабом месте деформационной сети была не менее чем в 1,4 раза меньше заданной погрешности определения деформационных характеристик. С целью контроля выполнения этого требования после разработки схем наблюдений, выбора приборов и определения методик измерений рекомендуется выполнять предрасчет точности определения координат или высот контрольных точек.

6.3.35. В каждом цикле наблюдений должны выполняться дополнительные измерения с целью контроля стабильности исходной основы. Средние квадратические погрешности определения деформаций реперов геодезической основы не должны превышать величин, установленных ГОСТ 24846—81 [33] для I класса точности. Пример методики выполнения наблю-

дений за осадками методом геометрического нивелирования с контролем стабильности реперов геодезической основы приведен в приложении 7 Дополнения к Пособию [4].

6.3.36. Оценку качества выполненных измерений производят с целью контроля соблюдения требований к точности определения деформационных характеристик, полученных по результатам геодезических измерений, в каждом цикле наблюдений. Контроль должен выполняться на этапе уравнивания и оценки точности геодезических построений, которые при геодезическом мониторинге обязательны. Программное обеспечение для математической обработки измерений приведено в разделе 5.5 МДС 13-22.2009 [65].

6.3.37. Обработка результатов измерений должны включать проверки полевых журналов, вычисление величин деформаций, оценку точности проведенных полевых работ, составление ведомостей по каждому циклу измерений и графическое оформление.

6.3.38. В период эксплуатации мониторинг высотных зданий и сооружений проводится преимущественно с использованием автоматизированных систем.

Номенклатура автоматизированных систем должна предусматривать измерение в реальном масштабе времени следующих геометрических параметов деформаций:

наклон и неравномерная осадка фундамента зданий и сооружений;

отклонение от вертикали и колебания верха здания и сооружения;

кручение верха здания и сооружения.

6.3.39. Для измерения наклонов и неравномерной осадки фундамента высотного здания или сооружения может использоваться стационарная видеогидростатическая система (приложение 14 МДС 11-19.2009 [64]), для отклонения от вертикали, колебаний и кручения верха здания — видеоизмерительная система для измерения колебаний и плановых смещений верха зданий и сооружений (приложение 15 МДС 11-19.2009 [64]) и стационарная автоматизированная система контроля деформаций на основе обратных отвесов (приложение 16 МДС 11-19.2009 [64]).

6.3.40. Автоматизированные системы мониторинга должны обеспечивать следующие точности измерения деформаций в зависимости от высоты здания:

наклон фундамента здания и сооружения	1:100 000
отклонение от вертикали верха здания и сооружения	1:50 000
колебания верха здания и сооружения	1:50 000
кручение верха здания и сооружения	1:50 000

6.3.41. Порядок проектирования, разработки и создания автоматизированных систем контроля деформаций в процессе эксплуатации, а также технические требования к таким системам приведены в разделе 6 МДС 13-22.2009 [65].

6.3.42. Наблюдения за состоянием грунтовой среды осуществляются путем измерений параметров напряженно деформируемого состояния вовлекаемых в работу грунтовых массивов и оценки изменений физико-механических характеристик грунтов оснований.

6.3.43. Измерения послойных деформаций оснований осуществляются с использованием сети грунтовых марок, которые представляют собой:

точки, накерненные на обечайках колодцев подземных коммуникаций, глубиной заложения от 2 до 4 м;

стальные грунтовые трубчатые марки глубиной заложения от 2 до 12 м;

кусты грунтовых реперов для наблюдений за послойными вертикальными перемещениями грунта на различных глубинах (глубина реперов от 10 до 50 м);

поверхностные (плитные) марки.

6.3.44. Для решения практических задач результаты наблюдений представляют в форме:

графиков развития осадки во времени, на которых показывают зарегистрированные величины;

эпюры осадки отдельных стен, рядов колонн, сооружения в целом.

6.3.45. Результаты наблюдений за развитием осадок позволяют:

а) принимать оперативные решения, которые направлены на предотвращение опасного развития осадки зданий (например, изменение технологии и организации строительства, изменение типа фундаментов, устройство усиления поврежденных конструкций, своевременное расселение жильцов из аварийных жилых зданий и т.п.);

б) вносить коррективы в характеристики механических свойств грунтов, определенных при выполнении инженерно-геологических изысканий;

в) вносить поправки в расчетные схемы оснований (например, назначение реальных размеров активной зоны);

г) получать параметры, позволяющие прогнозировать развитие осадки во времени и рассчитать время ее стабилизации;

д) устанавливать предельно допустимые величины осадки зданий рассматриваемых типов;

е) уточнять влияние геодинамических процессов на развитие оснований и повреждение конструкций зданий.

Инструментальные наблюдения за развитием осадки на площадках строительства позволяют обоснованно решать практические и теоретические вопросы совершенствования методов исследований свойств грунтов, расчета и проектирования подземных сооружений и фундаментов, технологии и организации геотехнических работ, а также своевременно проводить защиту территорий от опасных геологических процессов согласно СНиП 22-02-2003 [17].

6.3.46. Состав отчетных документов должен быть определен в техническом задании на производство работ. Результаты геодезического мониторинга рекомендуется представлять в виде следующих документов:

1) краткое техническое заключение (экспресс-отчет) (составляется после каждого цикла наблюдений с целью оперативного информирования заказчика о состоянии объектов мониторинга);

2) итоговый технический отчет.

6.3.47. В состав краткого технического заключения (экспресс-отчета) включаются:

1) информация о номере цикла и сроках выполнения наблюдений;

2) сводные ведомости деформационных характеристик, определение которых предусмотрено техническим заданием. В них указывают вычисленные значения деформационных характеристик и предельные погрешности их определения. Для каждой контрольной точки вычисляют:

величину деформации, произошедшей за последний цикл наблюдений;

суммарное значение деформации, произошедшей с начала наблюдений (начального цикла).

Пример оформления сводной ведомости осадок приведен в приложении 8 Дополнения к Пособию [4], приложении 12 МДС 13-22.2009 [65];

3) план объектов мониторинга в произвольном масштабе. На плане должны быть указаны:

места расположения и номера наблюдавшихся контрольных точек;

текущие и суммарные значения деформационных характеристик для каждой контрольной точки;

если предусмотрено техническим заданием — графики деформаций;

если предусмотрено техническим заданием — план объектов мониторинга с линиями равных деформаций.

6.3.48. Значения деформационных характеристик, величины которых оказались меньше предельных погрешностей их определения (незначимые), при составлении планов и графиков принимают равными нулю. Примеры оформления планов и графиков для случая наблюдения за осадками приведены в приложении К настоящих Рекомендаций, приложении 8 [4], приложениях 13 — 15 МДС 13-22.2009 [65]. Пример оформления результатов определения крена приведен в приложении 17 МДС 13-22.2009 [65].

6.3.49. Экспресс-отчет помимо упомянутых выше документов может содержать краткую информацию, объясняющую, например, причины изменения схемы наблюдений, комментарии относительно выявленных деформаций и др. Как правило, экспресс-отчет должен быть направлен заказчику в течение 1 — 3 рабочих дней после выполнения цикла наблюдений. Если выявлены деформации, превышающие предельные значения, информация об этом должна быть направлена заказчику незамедлительно.

6.3.50. В состав итогового техническою отчета включаются:

1) краткая пояснительная записка, в которой приведены общие сведения об объекте, основания для выполнения работ, методики измерений и обработки результатов;

2) итоговые ведомости деформационных характеристик, в которых указывают вычисленные значения деформационных характеристик и предельные погрешности их определения. Для каждой контрольной точки вычисляют итоговое значение деформационной характеристики по результатам наблюдений в последнем и начальном циклах наблюдений;

план объектов мониторинга в произвольном масштабе с отображением на нем мест расположения и номеров контрольных точек, текущих и итоговых значений деформационных характеристик для каждой контрольной точки;

3) если предусмотрено техническим заданием — графики деформаций;

4) если предусмотрено техническим заданием — план объектов мониторинга с линиями равных деформаций;

5) если предусмотрено техническим заданием — эпюры распределения осадок по периметру здания.

6.3.51. В случае выявления деформаций, превосходящих предельные значения, необходима организация углубленного анализа результатов наблюдений. Выполнение такого анализа является самостоятельной научно-технической задачей. Решение о проведении такого анализа должно приниматься заказчиком или выполняться по предписанию контролирующих органов.

6.4. Инженерно-геологический мониторинг

6.4.1. При строительстве высотных зданий следует выполнять мониторинг отдельных компонентов геологической среды (опасные гео-

логические и инженерно-геологические процессы, подземные воды, специфические грунты и т.п.), который может продолжаться и в период строительства, а при необходимости и в период эксплуатации зданий и сооружений. Геологический мониторинг проводится с учетом СНиП 11-02-96 [15], СП 11-105-97[21], Инструкции [53].

6.4.2. Мониторинг проводится в соответствии с заранее разработанным проектом и включает в себя:

систему стационарных наблюдений за отдельными компонентами геологической среды;

оценку результатов наблюдений и прогноз изменения геологической среды и развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов в период строительства и эксплуатации зданий и сооружений.

6.4.3. Состав, объем и методы мониторинга должны назначаться в зависимости от инженерно-геологических условий площадки, способа возведения объекта строительства, его конструктивных особенностей, уровня ответственности, и в соответствии с результатами геотехнического прогноза влияния нового строительства на окружающую существующую застройку.

6.4.4. Инженерно-геологический мониторинг на конкретной площадке строительства должен быть увязан с системой регионального геологического мониторинга при наличии последнего.

6.4.5. Система режимных наблюдений за гидрогеологической средой включает в себя пробуренные и оборудованные на все горизонты гидрогеологические скважины.

6.4.6. При режимных наблюдениях следует определять:

изменение уровней подземных вод;

пьезометрические напоры воды в грунтовом массиве;

расходы воды, связанные с фильтрацией;

коэффициент фильтрации грунтов;

температуру грунтов в массиве;

химический состав подземных вод;

химический состав, температуру и мутность профильтровавшей воды в дренажах и коллекторах;

эффективность работы дренажных, водопонизительных и противофильтрационных систем.

6.4.7. Частота наблюдений за режимом уровней подземных вод должна устанавливаться программой и корректироваться в процессе работ, но быть не реже 1 раза в квартал. Отбор проб из скважины производится для химического анализа с определением ее химического и радиационного загрязнения и агрессивности по отношению к строительным материалам. Кроме того, раз в квартал должны проводиться наблюдения за температурным режимом.

6.4.8. При инструментальных наблюдениях следует определять:

послойные деформации грунтов основания и оседания земной поверхности;

характер развития деструктивных процессов: эрозии, оползней, карстово-суффозионных и других процессов;

наличие аномалий температурных, электрических и других физических полей.

6.4.9. Натурные наблюдения, выполняемые в процессе мониторинга, могут включать:

а) наблюдения за состоянием основания и массивов грунтов и гидрогеологической обстановкой — наблюдения за изменением физико-механических свойств грунтов; измерения напряжений и деформаций в грунтовом массиве; наблюдения за составом и режимом подземных вод; наблюдения за развитием опасных геологических и инженерно-геологических процессов (карст, суффозия, оползни, оседание поверхности и др.); наблюдения за состоянием температурного, электрического и других физических полей;

б) наблюдения за изменением окружающей природной и техногенной среды при опасности деформаций зданий и сооружений на сопредельных участках, загрязнения грунтов и подземных вод, газовыделении, радиационном излучении и т.п.

6.4.10. Для выполнения инженерно-геологического мониторинга применяют следующие виды работ:

для наблюдений за изменением инженерно-геологических условий — бурение, полевые и лабораторные исследования грунтов, геофизические исследования;

для контроля за изменением гидрогеологического режима, в том числе развитием депрессионной воронки или подтопления, — устройство системы наблюдательных скважин.

6.4.11. На основе полученных результатов натурных наблюдений уточняются прогнозы, в частности изменения физико-механических свойств грунтов, напряженно-деформированного состояния грунтового массива и гидрогеологического режима, активизации и развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов.

6.4.12. По результатам мониторинга проектная организация может произвести корректировку проектного решения.

6.5. Геоэкологический мониторинг

6.5.1. Геоэкологический мониторинг следует осуществлять с учетом СП 11-102-97 [20], Инструкции [53].

6.5.2. Состав и объем геоэкологического мониторинга должны быть отражены в програм-

ме работ и технических заданий на конкретные объекты и в соответствии с действующими нормативными документами (СП 11-102-97 [20], Инструкции [53]).

6.5.3. Геоэкологический мониторинг проводится по программе, составленной в соответствии с техническим заданием заказчика. Состав и объем мониторинга должны назначаться с учетом инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий и обеспечить получение необходимой информации для характеристики загрязнения грунтов и подземных вод, а также аномальных локальных природных и техногенных полей и геологических и инженерно-геологических процессов.

6.5.4. При строительстве на территории Москвы следует учитывать следующие природные и техногенные факторы, способствующие ухудшению геоэкологической обстановки:

изменение уровня подземных вод;

загрязнение почв, грунтов и подземных вод;

инженерно-геологические процессы (оползни, карстово-суффозионные явления, подвижки грунта и др.);

газовыделение;

радиационное излучение;

техногенные тепловые поля;

вибрационные и ударные воздействия.

6.5.5. Подъем уровня подземных вод приводит к таким неблагоприятным явлениям, как увлажение и затопление подвалов зданий, что может вызвать ухудшение здоровья людей, появление комаров и др. В связи с этим следует прогнозировать возможный подъем уровня подземных вод и разрабатывать мероприятия по защите подвалов от подземных вод.

6.5.6. Следует учитывать возможное снижение уровня подземных вод, например при дренаже, что может привести к дополнительным деформациям основания.

6.5.7. При оценке загрязнения почв, грунтов и подземных вод необходимо выявлять источники загрязнения, участки наибольшего загрязнения и состав и содержание загрязняющих веществ.

6.5.8. Оценку загрязнения грунтовых вод на участках жилой застройки, а также в зонах влияния хозяйственных объектов выполняют в соответствии с СП 11-102-97 [20] и Инструкцией [53].

6.5.9. Газовыделение может наблюдаться на участках распространения техногенных (насыпных) грунтов. Газогеохимический мониторинг выполняют для оценки концентрации метана и двуокиси углерода. Потенциально опасными считаются концентрации $CH_4 > 0{,}1$ % и $CO > 0{,}5$ % по объему.

6.6. Результаты геотехнического мониторинга

6.6.1. По результатам геотехнического мониторинга составляется отчет, который представляется заказчику, генеральному проектировщику и организации, проводящей научно-техническое сопровождение строительства.

6.6.2. Содержание отчета должно быть следующим:

1. Результаты мониторинга, представленные в виде:

графиков, схем, ведомостей развития осадок;

картограмм изменения напряжений под подошвой фундаментов;

результаты гидрогеологических режимных наблюдений;

результаты контроля за радиационной обстановкой;

других материалов, перечень которых определен Программой.

2. Приложения (например — исполнительная документация, в т.ч. фотоматериалы, отражающая качество строительных работ).

3. Выводы о соответствии фактических параметров объектов мониторинга прогнозируемым величинам.

4. Заключение о возможности продолжения работ по возведению здания или сооружения.

5. Требования к составу и объему дополнительных инженерно-геологических изысканий (при необходимости).

6. Задание на проектирование (при необходимости) мероприятий по предупреждению и устранению развивающихся негативных изменений в объектах мониторинга и прогноз влияния негативных изменений на состояние здания (сооружения) в целом.

7. Рекомендации по изменению Программы мониторинга (при необходимости).

6.6.3. В случае выявления в ходе мониторинга критических деформаций или других опасных явлений необходимо незамедлительно информировать об этом заказчика, генерального проектировщика и организацию, проводящую научно-техническое сопровождение строительства, с целью принятия мер по предотвращению аварийных и чрезвычайных ситуаций.

7. НОРМАТИВНАЯ И МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон РФ от 03.12.2009 г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

2. МГСН 2.07-01 Основания, фундаменты и подземные сооружения

3. Пособие «Обследования и мониторинг при строительстве и реконструкции зданий и подземных сооружений» к МГСН 2.07-01

4. Дополнение Пособия «Обследования и мониторинг при строительстве и реконструкции зданий и подземных сооружений» к МГСН 2.07-01

5. МГСН 8.01-00 Приемка и ввод в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения

6. МГСН 4.19-05 Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в городе Москве

7. СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений

8. СНиП 3.01.03-84 Геодезические работы в строительстве

9. СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия

10. СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения

11. СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции

12. СНиП II-22-81* Каменные и армокаменные конструкции

13. СНиП 2.01.15-90 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения проектирования (в качестве справочного пособия)[1]

14. СНиП 22-01-95 Геофизика опасных природных воздействий

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

16. СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения

17. СНиП 22-02-2003 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения

18. СНиП 12-01-2004 Организация строительства

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

20. СП 11-102-97 Инженерно-экологические изыскания для строительства

21. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства (ч. I — III)

22. СП 11-104-97 Инженерно-геодезические изыскания для строительства

23. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений

24. ВСН 2-85 Нормы проектирования, планировки и застройки Москвы

25. ГОСТ 12730.1—78 Бетоны. Методы определения плотности

26. ГОСТ 12730.2—78 Бетоны. Методы определения влажности

27. ГОСТ 12730.3—78 Бетоны. Методы определения водопоглощения

28. ГОСТ 12730.4—78 Бетоны. Методы определения показателей пористости

29. ГОСТ 23616—79* Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Контроль точности

30. ГОСТ 21615—79* Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Статистический анализ точности

31. ГОСТ 17.0.0.02—79 Метрологическое обеспечение контроля загрязнения атмосферы, поверхностных вод и почвы

32. ГОСТ 21778—81 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Основные положения

33. ГОСТ 24846—81 Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений

34. ГОСТ 12004—81* Сталь арматурная. Методы испытаний на растяжение

35. ГОСТ 21779—82 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Технологические допуски

36. ГОСТ 17625—83 Конструкции и изделия железобетонные. Радиационный метод определения толщины защитного слоя бетона, размеров и расположения арматуры

37. ГОСТ 12730.5—84* Бетоны. Методы определения водонепроницаемости

38. ГОСТ 26433.0—85 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Общие положения

39. ГОСТ 8462—85 Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе

40. ГОСТ 17624—87 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности

41. ГОСТ 27751—88* Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету

42. ГОСТ 22690—88 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля

[1] СНиП 2.01.15-90 отменен с 1 января 2004 г., действует СНиП 22-02-2003.

43. ГОСТ 28570—90 Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций

44. ГОСТ 22904—93 Конструкции железобетонные. Магнитный метод определения толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры

45. ГОСТ 21.302—96 СПДС. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям

46. ГОСТ 21.101—97 СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации

47. ГОСТ Р 51872—2002 Документация исполнительная геодезическая. Правила выполнения

48. ГОСТ Р ИСО 9000—2008 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

49. ГОСТ Р ИСО 9001—2008 Системы менеджмента качества. Требования

50. Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения градостроительной документации. — М., 1994

51. Инструкция по проектированию и устройству свайных фундаментов зданий и сооружений в г. Москве/ Москомархитектура. — М., 2001

52. Инструкция по проведению инженерно-экологических изысканий для подготовки проектной документации строительства, реконструкции объектов в г. Москве. — М., 2008

53. Инструкция по инженерно-геологическим и геоэкологическим изысканиям в г. Москве. — М., 1994

54. Методика назначения объема инженерно-геологических изысканий в центре и серединной части г. Москвы/ Москомархитектура. — М., 2000

55. ПР 50.2.002-94 ГСИ. Порядок осуществления государственного метрологического надзора за выпуском, состоянием и применением средств измерений, аттестованных методиками выполнения измерений, эталонами и соблюдением метрологических правил и норм

56. МРДС 02-08 Пособие по научно-техническому сопровождению и мониторингу строящихся зданий и сооружений, в том числе большепролетных, высотных и уникальных. — М., 2008

57. ТР 182-08 Технические рекомендации по научно-техническому сопровождению и мониторингу строительства большепролетных, высотных и других уникальных зданий и сооружений. — М., 2008

58. gost.e-ecolog.ru

59. РМ-2957 Рекомендации по эксплуатации многофункциональных высотных зданий и комплексов. — М., 2008

60. Рекомендации по проектированию и устройству оснований, фундаментов и подземных сооружений при реконструкции гражданских зданий и исторической застройки/ Москомархитектура. — М., 1998

61. РДС 11-201-95 Инструкция о порядке проведения государственной экспертизы проектов строительства

62. МДС 12-23.2006 Временные рекомендации по технологии и организации строительства многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в Москве. — М., 2006

63. МДС 20-1.2006 Временные рекомендации по назначению нагрузок и воздействий, действующих на многофункциональные высотные здания и комплексы в Москве. — М., 2006

64. МДС 11-19.2009 Временные рекомендации по организации технологии геодезического обеспечения качества строительства многофункциональных высотных зданий. — М., 2009

65. МДС 13-22.2009 Методика геодезического мониторинга технического состояния высотных и уникальных зданий и сооружений. — М., 2010

66. Рекомендации по обследованию и мониторингу технического состояния эксплуатируемых зданий, расположенных вблизи нового строительства или реконструкции/ Москомархитектура. — М., 1998

67. Рекомендации по проектированию и устройству оснований и фундаментов при возведении зданий вблизи существующих в условиях плотной застройки в г. Москве/ Москомархитектура. — М., 1999

68. Рекомендации по геотехническому сопровождению нового строительства и реконструкции в условиях городской застройки/ГЭКК ОФиПС. — Санкт-Петербург, 2001

69. Рекомендации по расчету, проектированию и устройству свайных фундаментов нового типа в г. Москве/ Москомархитектура. — М., 1997

70. Рекомендации по проектированию и устройству оснований, фундаментов и подземных сооружений при реконструкции гражданских зданий и исторической застройки/ Москомархитектура. — М., 1998

71. Рекомендации по оценке геологического риска на территории г. Москвы/ Москомархитектура. — М., 2002

72. Рекомендации по оценке инженерно-геологических и гидрогеологических условий территории г. Москвы, планируемых к застройке, на основе карт природно-техногенных опасностей/ Москомархитектура. — М., 2002

73. Руководство по наблюдению за деформациями оснований и фундаментов зданий и сооружений. — М.: Стройиздат, 1975

74. Закон г. Москвы от 07.04.2004 г. № 21 «О мониторинге технического состояния жилых домов на территории г. Москвы»

75. ПП Москвы от 18.05.2004 г. № 320-ПП «О мониторинге состояния строительных конструкций большепролетных, высотных и других уникальных зданий и сооружений, строящихся и эксплуатируемых в г. Москве»

76. Зайцев А.К., Марфенко С.В., Михелев Д.Ш. и др. Геодезические методы исследования деформаций сооружений. — М.: Недра, 1991

77. Клюшин Е.Б., Киселев М.И., Михелев Д.Ш., Фельдман В.Д. Инженерная геодезия: Учебник для вузов/Под ред. Д.Ш. Михелева, Изд. 10-е, М.: Академия, 2010

78. Маклакова Т.Г. Высотные здания. — М.: АСВ, 2006

79. Рекомендации по проектированию и устройству фундаментов и подземных частей многофункциональных высотных зданий и комплексов: Научно-технический отчет. — М.: НИИОСП им. Герсеванова, 2004

80. Современное высотное строительство. — М.: ГУП «ИТЦ Москомархитектуры», 2007

81. Тарранова Антонио. Небоскребы. — М.: АСТ, 2004

82. Уломов В.И., Севостьянов В.В., Миндель И.Г., Трифонов Б.А. Оценка сейсмической опасности для высотных зданий в г. Москве. Современное высотное строительство. — М.: ГУП «ИТЦ Москомархитектуры», 2007

83. Шуллер В. Конструкции высотных зданий. — М.: Стройиздат, 1979

84. Мораресқул Н.Н. Трещины в стенах зданий как диагностический признак осадок фундаментов//Реконструкция городов и геотехническое строительство. — 2002. — № 2

85. Горелов В.А., Назаров И.А. Особенности методики геометрического нивелирования короткими визирными лучами применительно к высотному строительству//Сборник трудов МГСУ-(МИСИ). — М., 2006

86. Андрусенко Ю.В. Усовершенствованный метод наклонного проектирования при определении кренов высотных зданий//Сборник трудов МГСУ-(МИСИ). — М., 2006

87. Петрий А.А., Лавров В.Н. Технический мониторинг при проведении строительных работ. Юридические и технические аспекты и проблемы// Столичное качество строительства. — 2009. — №1

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Автоматизированная система мониторинга технического состояния несущих конструкций — совокупность технических и программных средств, связанных между собой проводными или беспроводными линиями связи, позволяющая в режиме реального времени осуществлять сбор и обработку информации о различных параметрах строительных конструкций (геодезические, динамические, деформационные др.) для оценки технического состояния объектов.

Безопасность экологическая — состояние природной среды, обеспечивающее экологический баланс в природе и защиту окружающей среды и человека от вредного воздействия неблагоприятных факторов, вызванных естественными процессами и антропогенным воздействием, включая техногенное (промышленность, строительство) и сельскохозяйственное.

Величина осадки — величина разности отметок осадочной марки, полученная в разных циклах измерений.

Величина относительного крена. Относительный крен — разность осадок двух точек (реперов, установленных на концах сооружения), отнесенная к расстоянию между этими точками.

Величина относительного прогиба. Относительный прогиб — величина, вычисляемая по данным осадок трех смежных точек (реперов), расположенных на осях сооружения или вдоль характерных линий плана и отстоящих друг от друга приблизительно на одинаковых расстояниях, как отношение разности между удвоенной осадкой средней точки и суммой осадок крайних точек, отнесенной к удвоенному расстоянию между крайними точками.

Высотная деформационная геодезическая основа — сеть сгущения внешней высотной геодезической основы, предназначенная для наблюдений за осадкой основных строительных конструкций.

Геодезическая основа для строительства — совокупность пунктов (точек) геодезических сетей на территории изысканий (район, площадка, участок, трасса), используемых при осуществлении строительной деятельности и включающих государственные, опорные и съемочные геодезические сети, а также пункты геодезической разбивочной основы.

Геологический процесс — изменение состояния компонентов геологической среды во времени и в пространстве под воздействием природных и техногенных факторов.

Геотехническая категория объекта строительства — категория сложности строительства объекта, определяемая в зависимости от его уровня ответственности и сложности инженерно-геологических условий площадки.

Геотехническое обоснование — совокупность расчетов, направленных на поиск оптимального варианта устройства фундаментов здания или конструкции подземного сооружения и безопасной технологии их устройства.

Грунтовый репер — нивелирный репер, основание которого устанавливается ниже глубины промерзания, оттаивания или перемещения грунта, служащий в качестве высотной геодезической основы при создании (развитии) геодезических сетей.

Дефект — отдельное несоответствие параметров (свойств) продукции, возникшее на стадии изготовления или монтажа (изделия или конструкции), требованиям, установленным проектом, нормативным или рекомендательным документом.

Диагностика — установление признаков, характеризующих состояние строительных конструкций зданий и сооружений, для определения возможных отклонений от заданного проектом состояния и предотвращения снижения их эксплуатационных характеристик.

Зона риска — территория вокруг источника неблагоприятных воздействий на окружающую застройку, в которой возможны деформации массива грунта и/или конструкций существующих зданий.

Инженерно-геологические условия — совокупность характеристик компонентов геологической среды исследуемой территории (рельеф, состав и состояние горных пород, условия их залегания и свойства, включая подземные воды, геологические и инженерно-геологические процессы и явления), влияющих на условия проектирования и строительства, а также на эксплуатацию инженерных сооружений соответствующего назначения.

Инклинометр — устройство, используемое для изучения оползня, состоящее из системы гибко соединенных отрезков труб (обычно длиной по 1 м), последовательно закрепленных в вертикальной скважине, с опускаемым в них при измерениях приспособлением, которое последовательно фиксирует наклон каждого отрезка трубы, как правило, по двум взаимно-перпендикулярным осям. Инклинометр позволяет по наклонам и расстояниям между точка-

ми измерений в скважине вычислять в каждом цикле наблюдений отклонения скважины от вертикали и изменение этого отклонения (смещения) между циклами измерений.

Карта геологического риска — графический документ, характеризующий в определенном масштабе возможные потери объектов хозяйства и (или) населения от одной, нескольких или всех установленных геологических опасностей в каждой точке оцениваемой территории.

Карта инженерно-геологических условий — отображение на топографическом плане (карте) в цифровой, графической и иных формах компонентов геологической среды, оказывающих влияние на здания и сооружения

Карта инженерно-экологическая — графическое отображение на карте современного экологического состояния окружающей среды и (или) прогноза ее изменения на заданный интервал времени.

Карта опасности природных и техноприродных процессов (карта опасности) — отображение на специальной карте (в цифровой, графической и иных формах) характеристик опасности (интенсивности, повторяемости, вероятности и др.) природных или техноприродных процессов.

Карта риска от природных и техноприродных процессов (карта риска) — отображение на специальной карте (в цифровой, графической и иных формах) вероятных потерь (социальных, материальных и др.) от воздействий природных и техноприродных процессов.

Категория ответственности нового строительства — аналог класса ответственности здания и сооружения по СНиП 2.01.07-85* [9] — определяется исходя из назначения здания.

Категории сложности инженерно-геологических условий — условная классификация геологической среды по совокупности факторов инженерно-геологических условий, определяющих сложность изучения исследуемой территории и выполнение различного состава и объемов изыскательских работ.

Категория риска существующей застройки — степень воздействия при новом строительстве на основание и окружающую застройку, определяемая при геотехническом обосновании.

Категория технического состояния здания или сооружения — степень сохранности, определяемая поврежденностью или физическим износом основных несущих конструкций здания; выявляется по результатам обследования.

Крен здания, сооружения — положение здания, сооружения, при котором плоскость их симметрии отклонена от вертикали.

Локальный мониторинг компонентов окружающей среды — система наблюдений и контроля за состоянием и изменением природных и техногенных условий при инженерных изысканиях для строительства объектов.

Мониторинг геотехнический — систематическое и (или) периодическое слежение (наблюдение) за деформационно-напряженным состоянием конструкций или деформациями зданий в целом, за состоянием грунтов, оснований и подземных вод в зоне строительства, своевременная фиксация и оценка отступлений от проекта, требований нормативных документов, сопоставление результатов прогноза взаимного влияния объекта и окружающей среды с результатами наблюдений с целью оперативного предупреждения или устранения выявленных негативных явлений и процессов.

Мониторинг качества геотехнических работ — система инструментальных измерений, позволяющих оценить соответствие выполненных работ требованиям проекта и действующим нормам.

Мониторинг природно-технических систем — система стационарных наблюдений за состоянием природной среды и сооружений в процессе их строительства, эксплуатации, а также после ликвидации и выработка рекомендаций по нормализации экологической обстановки и инженерной защите сооружений.

Морозное пучение — увеличение объема промерзающих влажных почв и рыхлых горных пород вследствие кристаллизации в них воды (образующей ледяные прослойки, линзы и т. д.) и разуплотнения минеральных частиц. Наиболее подвержены морозному пучению глинистые породы.

Обоснование экологическое — совокупность доводов (доказательств) и научных прогнозов, позволяющих оценить экологическую опасность намечаемой хозяйственной и иной деятельности для экосистем (природных территориальных комплексов) и человека.

Обратный отвес — устройство (стационарное или съемное), используемое для измерения смещений на разной глубине (при измерениях смещений оползней) или на разной высоте (в составе систем мониторинга зданий).

Опасность экологическая — возможность ухудшения показателей качества природной среды (состояний, процессов) под влиянием природных и техногенных факторов, представляющих угрозу экосистемам и человеку.

Опасный геологический процесс — любое изменение состояния приповерхностной части литосферы (геологической среды), обусловлен-

ное естественными причинами, которое может привести к негативным для человека, объектов хозяйства и окружающей среды (живой природы) последствиям — оползни, подтопление и затопление территорий, карст, суффозия, карстово-суффозионные процессы, овражная и струйчатая эрозия, размыв берегов, морозное пучение, наледеобразование и др.

Опорный знак специальной геодезической сети (опорный знак) — геодезический знак, закрепленный вне зоны влияния опасных природных и техноприродных процессов, служащий основой для наблюдений за смещениями (деформациями) зданий, сооружений, земной поверхности и толщи горных пород, положение которого уточняется в каждом цикле (через несколько циклов) геодезических измерений.

Оползни — смещение массивов горных пород на склонах, при котором преобладает скольжение по имеющимся или формирующимся поверхностям или системе поверхностей. Процессы оползания связаны с подземными водами, которые стимулируют отрыв и соскальзывание массива, изменяя горные породы и их свойства.

Осадка сооружения — понижение сооружения, вызванное уплотнением его основания или уменьшением вертикальных размеров сооружения (или его частей).

Оценка риска — процесс последовательно выполняемых действий по идентификации и прогнозированию опасности (опасностей), оценке уязвимости объекта для этой опасности (опасностей) и установлению возможных потерь объекта и его составляющих для всех случаев реализации опасности (опасностей) с определенной интенсивностью, повторяемостью (частотой) и длительностью воздействия за заданное время.

Подземные водные объекты — сосредоточение находящихся в гидравлической связи вод в горных породах, имеющее границы, объем и общие черты водного режима; к подземным водным объектам относятся водоносные горизонты, бассейны подземных вод, естественные выходы подземных вод; они включают в себя подземные воды и вмещающие их горные породы.

Прогиб — вертикальное перемещение определенной точки, лежащей на оси балки (арки, рамы и (или) других частей конструкций), вследствие деформации, вызываемой силовыми, температурными и другими воздействиями.

Прогноз изменения природных и техногенных условий — качественная и (или) количественная оценка изменения свойств и состояния природной среды во времени и в пространстве под влиянием естественных и техногенных факторов.

Режим подземных вод — характер изменений во времени и в пространстве уровней (напоров), температуры, химического, газового и бактериологического состава и других характеристик подземных вод.

Релаксация напряжений (усилий) — постепенное изменение напряжений в материале (теле) при постоянстве его деформаций.

Риск экологический — вероятность возникновения неблагоприятных для природной среды и человека последствий осуществления хозяйственной и иной деятельности (вероятностная мера экологической опасности).

Стационарные наблюдения — постоянные (непрерывные или периодические) наблюдения (измерения) за изменениями состояния отдельных факторов (компонентов) инженерно-геологических условий территории в заданных пунктах.

Суффозия — вынос мелких минеральных частиц и растворимых веществ водой, фильтрующейся в толще горных пород, вызывающий оседание всей вышележащей толщи с образованием на земной поверхности мелких и крупных замкнутых понижений (микрозападин, блюдец, западин, воронок, падин) диаметром до 10 м. В результате суффозии горных пород ухудшаются их прочностные и деформационные характеристики, а также увеличивается проницаемость.

Техногенные воздействия — статические и динамические нагрузки от зданий и сооружений, подтопление и осушение территорий, загрязнение грунтов, истощение и загрязнение подземных вод, а также физические, химические, радиационные, биологические и другие воздействия на геологическую среду.

Технологический регламент — совокупность требований к производству работ, нацеленных на минимизацию их влияния на окружающую застройку.

Факторы опасности — показатели и параметры, характеризующие возможность возникновения опасных природных воздействий и интенсивность их проявления.

Экологическая опасность — вероятность ухудшения показателей качества природной среды (состояний, процессов) под влиянием природных и техногенных факторов, представляющих угрозу экосистемам и человеку.

Экологические требования — комплекс ограничений по природопользованию и условий по сохранению окружающей среды в процессе хозяйственной и иной деятельности.

Приложение Б

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕОТЕХНИЧЕСКОЙ КАТЕГОРИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Таблица Б.1 — **Геотехнические категории зданий и сооружений**

Уровень ответственности	Категории сложности инженерно-геологических условий		
	Простая	Средней сложности	Сложная
I	2	2	3
II	2	2	3
III	1	1	2

Таблица Б.1 составлена на основе МГСН 2.07-01 [2].

Уровень ответственности назначается в соответствии с таблицей Б.2 (извлечение из МГСН 2.07-01 [2] (приложение Л)).

Категории сложности инженерно-геологических условий устанавливаются на основании таблицы Б.3 (извлечение из СП 11-105-97. Часть 1 [21] (приложение Б)).

Таким образом, высотное строительство относится к третьей геотехнической категории, в редких случаях — ко второй.

Таблица Б.2 — **Уровень ответственности сооружений (наземных, подземных и заглубленных) в Москве**

Уровень ответственности сооружений	Характеристики зданий и сооружений
I повышенный	Резервуары для нефти и нефтепродуктов вместимостью 1000 м^3 и более; Производственные здания с пролетами 100 м и более; Сооружения связи, в т.ч. телевизионные башни высотой 100 м и более; Крытые спортивные сооружения с трибунами; Жилые здания повышенной этажности (24 этажа и более); Здания крупных торговых центров, в т.ч. крытых рынков; Здания учебных и детских дошкольных учреждений; Здания больниц и родильных домов; Здания зрелищных учреждений и учреждений культурно-массового назначения (кинотеатры, театры, цирки и пр.); Головные сооружения теплоснабжения, энергоснабжения, водоснабжения и канализации, их подводящие и отводящие трубопроводы; Канализационные коллекторы, водопроводные магистрали, общие коллекторы подземных коммуникаций и другие коммуникации жизнеобеспечения города, проходящие под транспортными магистралями, в жилой застройке или в зоне влияния на них; Крупные подземные и прочие комплексы, размещаемые в центральной части города или центрах его административных округов; Надземные и подземные комплексы различного назначения, в т.ч. гаражи, автостоянки, размещаемые в пределах красных линий городских магистралей; Уникальные здания и сооружения; Отдельно стоящие подземные сооружения различного назначения (в т.ч. гаражи-автостоянки), размещаемые внутри кварталов жилой застройки, с количеством этажей более трех
II нормальный	Здания и сооружения массового строительства (жилые, общественные, производственные, торговые здания, объекты коммунального назначения, складские помещения и пр.); Уличные и внутриквартальные сети подземных коммуникаций различного назначения; Отдельно стоящие подземные сооружения различного назначения (в т.ч. гаражи-автостоянки), размещаемые внутри кварталов жилой застройки, с количеством этажей не более трех, кроме сооружений гражданской обороны; Опоры освещения городских улиц и дорог; Временные ограждения траншей и котлованов со сроком службы более 1 года, если их влияние не сказывается на здания и сооружения более высокого уровня ответственности; Канализационные коллекторы, водопроводные магистрали, общие коллекторы подземных коммуникаций и др. коммуникации жизнеобеспечения города, не проходящие под транспортными магистралями, расположенные вне жилой застройки и вне зоны влияния на них

Окончание таблицы Б.2

Уровень ответственности сооружений	Характеристики зданий и сооружений
III пониженный	Здания и сооружения сезонного или вспомогательного назначения (теплицы, парники, торговые павильоны, небольшие склады без процессов сортировки и упаковки и пр.); Жилые дома одно-, трехэтажные и подводящие коммуникации к ним; Опоры проводной связи, опоры освещения внутри жилых кварталов, ограды и пр.; Временные здания и сооружения со сроком службы до 5 лет; Временные ограждения траншей и котлованов со сроком службы до 1 года, если их влияние не сказывается на здания и сооружения более высокого уровня ответственности

Таблица Б.3 — **Категории сложности инженерно-геологических условий**

Факторы	1 простая	2 средней сложности	3 сложная
Геоморфологические	Площадка (участок) в пределах одного геоморфологического элемента, поверхность горизонтальная, нерасчлененная	Площадка (участок) в пределах нескольких геоморфологических элементов одного генезиса, поверхность наклонная, слабо расчлененная	Площадка (участок) в пределах нескольких геоморфологических элементов различного генезиса, поверхность сильно расчлененная
Геологические	Не более двух различных по литологии слоев, практически горизонтальных (уклон менее 0,05); скальные грунты залегают с поверхности или перекрыты нескальными грунтами небольшой толщины (10 — 15 м)	Не более четырех по литологии слоев, уклон слоев < 0,1; толщина слоев изменяется закономерно; скальные грунты имеют неровную кровлю и перекрыты нескальными грунтами	Многослойное (более 4 слоев) напластование грунтов с резко изменяющейся толщиной и линзовидным залеганием; скальные грунты имеют сильно расчлененную кровлю и перекрыты нескальными грунтами; имеются разломы разного порядка
Геотехнические	В пределах каждого слоя грунты однородны по свойствам, ЕСР ≥ 20 МПа; $\alpha = E_{max}/E_{min} < 2$. Сопротивление конуса при статическом зондировании для слоев песчаных грунтов $q \geq 10$; глинистых $q \leq 4$	В пределах слоев грунты неоднородны по свойствам $5 \leq$ ЕСР < 20 МПа; $2 \leq \alpha \leq 4$. Сопротивление конуса при статическом зондировании для слоев песчаных грунтов $5 \leq q < 10$; глинистых $1 < q < 4$	Значительная неоднородность показателей свойств в плане и по глубине, ЕСР < 5МПа; $\alpha > 4$. Сопротивление конуса при статическом зондировании для слоев песчаных грунтов $q < 5$; глинистых $q < 1$
Гидрогеологические	Подземные воды отсутствуют или имеется один выдержанный горизонт, подземные воды имеют однородный химический состав	Два и более выдержанных горизонтов подземных вод, подземные воды имеют неоднородный химический состав и напор	Сложное чередование водоносных и водоупорных слоев грунтов, горизонты и напоры подземных вод и их гидравлическая связь меняются по простиранию, химический состав и загрязненность вод различны
Природные и техногенные процессы	Отсутствуют	Локальные очаги неблагоприятных природных и техногенных процессов, потенциальная опасность проявления карстовых и карстово-суффозионных процессов	Широкое распространение неблагоприятных природных и техногенных процессов, оказывающих решающее влияние на выбор проектных решений, строительство и эксплуатацию
Специфические и структурно-неустойчивые грунты	Специфические грунты отсутствуют. Отсутствуют прослои и линзы с ЕСР ≤ 5 МПа	Отдельные слои сложены специфическими или структурно-неустойчивыми грунтами	Преобладают слои специфических или структурно-неустойчивых грунтов, оказывающих решающее влияние на выбор проектных решений, строительство и эксплуатацию

Приложение В

КАТЕГОРИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ (СООРУЖЕНИЙ) ОКРУЖАЮЩЕЙ ЗАСТРОЙКИ

Категория технического состояния зданий (сооружений), примыкающих к площадке строительства, определяется по таблице В.1 в том случае, если в них не имеется конструкций, находящихся в аварийном состоянии. При наличии элементов конструкций, находящихся в аварийном состоянии, до начала строительной деятельности на площадке необходимо выполнить мероприятия по устранению аварийности, после чего может быть оценена категория технического состояния здания (в том числе с учетом капитальности усиления) по таблице В.1.

Таблица В.1 — **Категории технического состояния зданий (сооружений) окружающей застройки**

Сооружения	Категория	Деформации в конструкциях
Производственные и каркасные здания с полным каркасом	1	В элементах каркаса повреждений нет. В ограждающих кирпичных стенах или стыках панелей местные трещины раскрытием до 0,5 мм без признаков сдвига. Фундаменты в хорошем состоянии
	2	В элементах каркаса имеются местные трещины раскрытием до 0,5 мм. Трещины в стыках стен и заделках перекрытий раскрытием до 1 мм, в ограждающих конструкциях — до 3 мм; наличие признаков сдвигов. Относительная разность осадок фундаментов зданий со стальным каркасом не более 0,0020, с железобетонным каркасом — не более 0,0010. Фундаменты незначительно повреждены
	3	В элементах каркаса имеются непрерывные трещины раскрытием более 0,5 мм. Трещины в стенах раскрытием более 3 мм, смещения в стыках и заделках перекрытий до 3 мм. Относительная разность осадок фундаментов зданий со стальным каркасом более 0,0020, с железобетонным каркасом — более 0,0010. Фундаменты имеют существенные повреждения, разрушения раствора и материала
Здания и сооружения, в конструкциях которых не возникают усилия от неравномерных осадок	1	В несущих конструкциях зданий повреждений нет. В ограждающих стенах местные трещины раскрытием до 0,5 мм без смещений. Фундаменты в хорошем состоянии
	2	В несущих конструкциях трещины раскрытием до 1,0 мм, в ограждающих конструкциях — до 3 мм. Относительная разность осадок фундаментов до 0,004. Фундаменты незначительно повреждены
	3	В несущих конструкциях сплошные трещины раскрытием свыше 1 мм, в ограждающих конструкциях — более 3 мм. Относительная разность осадок фундаментов свыше 0,004. Фундаменты имеют существенные повреждения, разрушение раствора и материала
Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами	1	В несущих конструкциях повреждений нет, в ограждающих конструкциях и стыках панелей местные трещины раскрытием до 0,5 мм без признаков сдвигов. Фундаменты в хорошем состоянии
	2	В несущих и ограждающих конструкциях и их сопряжениях трещины раскрытием до 3 мм; наличие признаков сдвигов в заделках. Относительная разность осадок фундаментов зданий до 0,0006. Крен не более 0,003. Фундаменты незначительно повреждены
	3	Сквозные трещины в несущих и ограждающих конструкциях раскрытием более 3 мм, сдвиги элементов в заделках. Относительная разность осадок фундаментов зданий из крупных панелей свыше 0,0006. Крен более 0,003. Фундаменты имеют существенные повреждения, разрушение раствора и материала

Примечание — При определении категории технического состояния следует руководствоваться следующим правилом: категория 1 соответствует случаям, когда наличествуют все перечисленные в таблице В.1 признаки; категории 2 и 3 — хотя бы один признак.

Приложение Г

КАТЕГОРИИ РИСКА ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ ЗАСТРОЙКИ

Таблица Г.1 — **Категории риска для окружающей застройки**

Категория риска для окружающей застройки	Критерии риска
1	Окружающая застройка находится вне зоны риска строящегося объекта (по статическим условиям работы его основания, а также по воздействию техногенных факторов, в том числе при производстве работ)
2	Окружающая застройка находится вне зоны риска строящегося объекта по статическим условиям работы основания, попадает в зону влияния техногенных факторов, связанных, в том числе, с производством работ (соблюдается критерий по допустимым дополнительным деформациям окружающей застройки без проведения мероприятий по ее усилению)
3	Окружающая застройка находится в зоне риска строящегося объекта (не соблюдается критерий по допустимым дополнительным деформациям окружающей застройки без проведения мероприятий по ее усилению)

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ДЕФОРМАЦИИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ

Таблица Д.1 — **Предельные дополнительные деформации существующих зданий**

Наименование, конструктивные особенности здания или сооружения	Категория состояния конструкций	Предельные дополнительные деформации		
		Максимальная осадка, см	Относительная разность осадок $\Delta S/l$, крен	Кривизна подошвы фундамента ρ
Гражданские и производственные одно- и многоэтажные здания с полным железобетонным каркасом	I II III	5,0 3,0 2,0	0,0020 0,0010 0,0007	— — —
Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами из крупных панелей	I II III	4,0 3,0 2,0	0,0016 0,0008 0,0005	— — —
Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами из крупных блоков или кирпичной кладки без армирования	I II III	4,0 3,0 1,0	0,0020 0,0010 0,0007	0,0004 0,0001 0,00008
Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами из кирпича или бетонных блоков с арматурными или железобетонными поясами	I II III	5,0 3,0 2,0	0,0024 0,0015 0,0010	— — —
Многоэтажные и одноэтажные здания исторической застройки или памятники архитектуры с несущими стенами из кирпичной кладки без армирования*	I II III	1,0 0,5 0,2	0,0005 0,0003 0,0001	— 0,0002 0,00004
Высокие жесткие сооружения и трубы	I II III	5 3 2	0,004** 0,002 0,001	— — —

* Приведены требования МГСН 2.07.01 [2].

** Приведены предельные значения кренов.

Таблица Д.1 составлена на основании следующих документов:

МГСН 2.07-01 «Основания, фундаменты и подземные сооружения», таблица 14.1[2].

«Рекомендации по обследованию и мониторингу технического состояния эксплуатируемых зданий, расположенных вблизи нового строительства или реконструкции», приложение 5[66].

Здания и сооружения, отнесенные к IV категории состояния конструкций, находятся в предаварийном или аварийном состоянии и не допускают каких-либо дополнительных деформаций.

Значения кривизны подошвы фундамента здания приведены для случая его расположения в зоне влияния отрывки котлована строящегося здания.

Кривизна подошвы фундаментов ρ определяется по результатам специальных измерений наклонов фундаментов существующих зданий прибором, определяющим кривизну, либо вычисляется по результатам геодезических измерений осадок геодезических марок, установленных по контуру здания в его цоколе в точках с координатами x, $x + \Delta x$, $x + 2\Delta x$, по формуле

$$\rho_x = \frac{S_{x+2\Delta x} - 2S_{x+\Delta x} + S_x}{(\Delta x)^2},$$

где S_x — осадка здания в точке с координатой x, м;

$S_{x+\Delta x}$ — осадка здания в точке с координатой $x + \Delta x$, м;

$S_{x+2\Delta x}$ — осадка здания в точке с координатой $x + 2\Delta x$, м;

$\Delta x = 5–10$ м.

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ СХЕМЫ ДЕФЕКТОВ ЗДАНИЯ

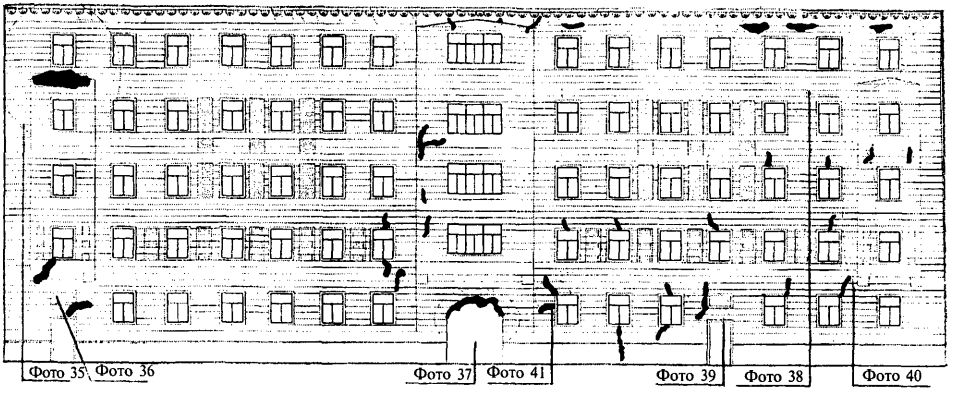


Рисунок Е.1 — **Пример схемы дефектов здания [87]**

Приложение Ж

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЧАСТОТА ПРОВЕДЕНИЯ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА КАЖДЫМ ВИДОМ ДЕФОРМАЦИЙ ВЫСОТНОГО ЗДАНИЯ

Таблица Ж.1 — **Рекомендуемая частота проведения наблюдений за каждым видом деформаций высотного здания**

№ п.п.	Вид деформации	Цикличность					
		Во время строительства			2 — 3 года после строительства	Эксплуатация	
		Возведение фундамента	Через каждые 5 этажей	Окончание строительства	1 — 2 раза в квартал	2 раза в год	Постоянно*
1	Абсолютная осадка	+	+	+	+	+	
2	Неравномерная осадка	+	+	+	+	+	
3	Крен фундаментов	+	+	+	+	+	+
4	Прогиб фундаментов	+	+	+	+	+	
5	Отклонение от вертикали (крен): колонн лифтовых шахт монолитной части	 — — —	 + + +	 + + +			
6	Сжатие или усадка колонн	—	+	+			
7	Крен верхней части строительных конструкций	—		+	+	+	+

* Рекомендуется использовать автоматизированные системы.

Примечание — Таблица является извлечением из МДС 11-19.2009 [64].

Приложение И

ПЛАН РАЗМЕЩЕНИЯ НАБЛЮДАТЕЛЬНЫХ ТОЧЕК ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОТЕХНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

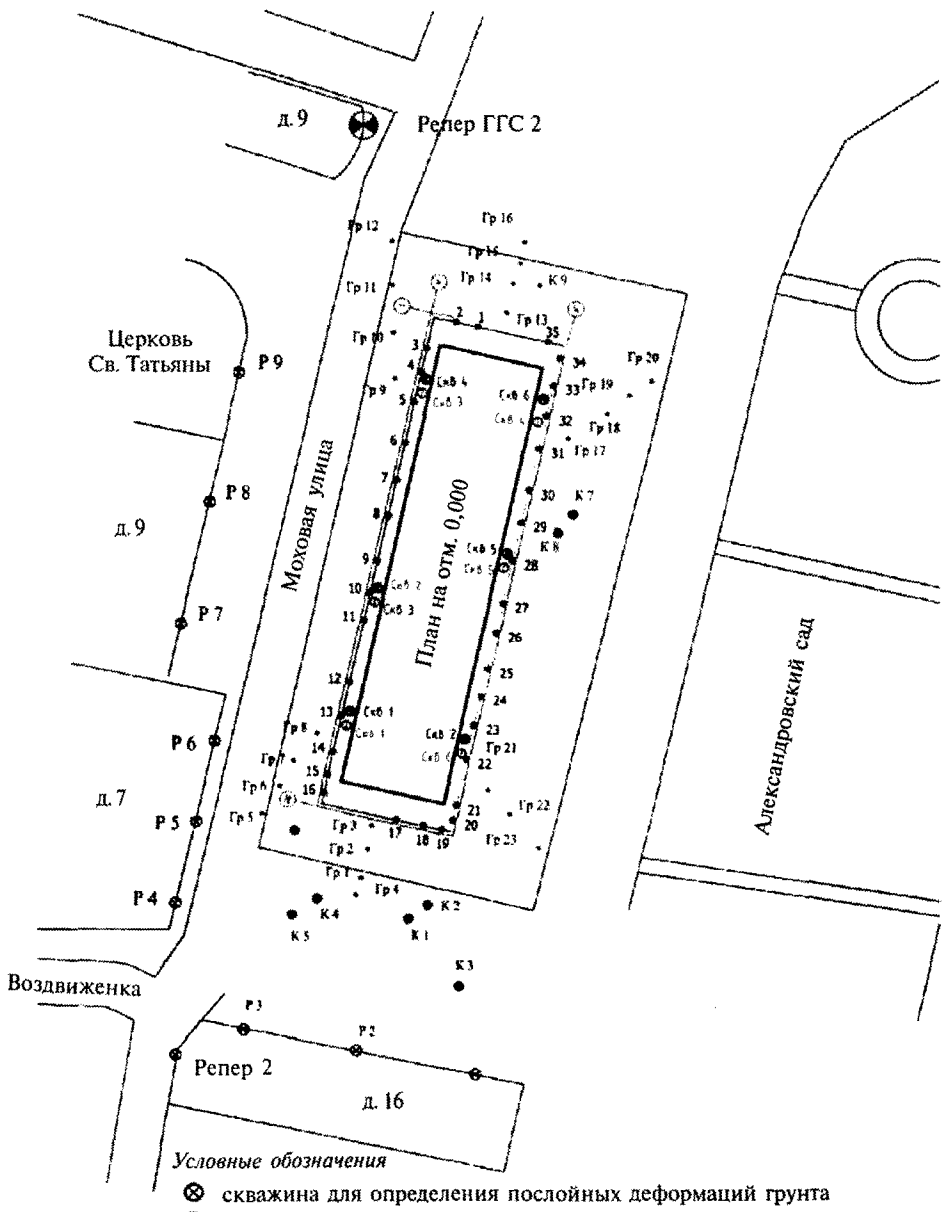
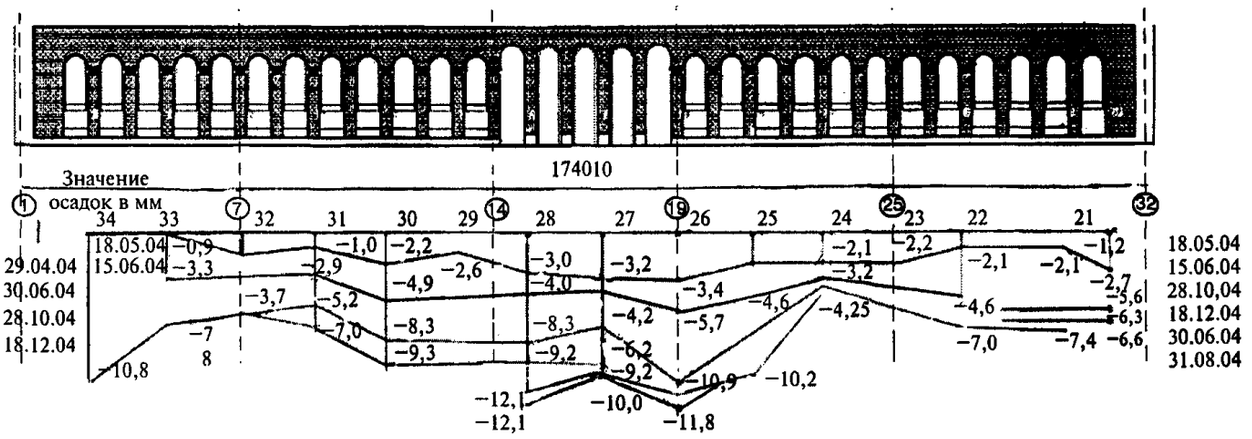


Рисунок И.1 — **План размещения наблюдательных точек для проведения мониторинга**

ПРИМЕРЫ ОФОРМЛЕНИЯ ГРАФИКОВ ОСАДОК



29.04.04 — «нулевой» отсчет

18.05.04 — окончание работ по цементации фундаментов

15.06.04 — окончание работ по цементации грунта основания и устройству буроинъекционных свай

30.06.04 — окончание работ по устройству «стены в грунте»

15.07.04 — окончание работ по откатке основного котлована

31.08.04 — окончание работ по устройству фундаментной плиты

28.10.04 — окончание работ по устройству ферм покрытия

18.12.04 — окончание этапа мониторинга сентябрь — декабрь 2004

***Рисунок К.1* — График осадок фундамента по выбранной оси**

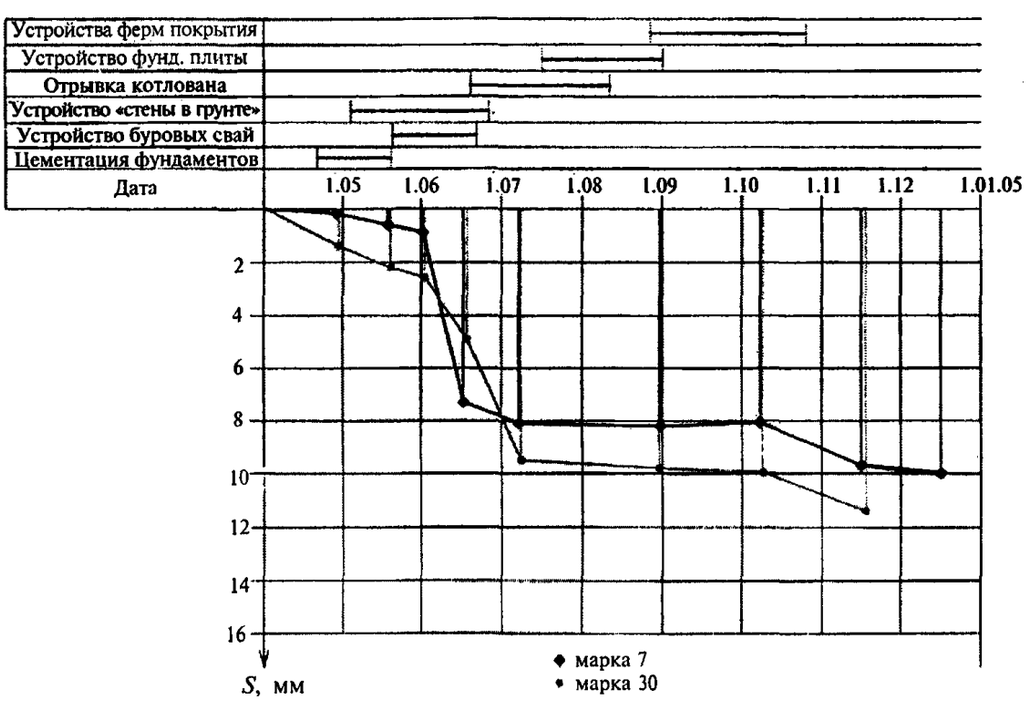


***Рисунок К.2* — График развития осадок**

РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПРАВИЛАМ ГЕОТЕХНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ
ВЫСОТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРИЛЕГАЮЩЕГО ПРОСТРАНСТВА

МДС 13-24.2010

Нач. изд. отд. *Л.Н. Кузьмина*
Тех. редактор *Л.Я. Голова*
Корректор *В.В. Ковачевич*
Компьютерная верстка *Т.Н. Смородина*

Подписано в печать 7.09.2010. Формат 60×84 1/8.

Усл. печ. л. 5,0. Тираж 20 экз. Заказ № 1108.

Открытое акционерное общество
«Центр проектной продукции в строительстве» (ОАО «ЦПП»)
127238, Москва, Дмитровское ш., 46, корп. 2.

Факс (495) 482-42-65.
Тел.: (495) 482-44-49 — приемная;
(495) 482-42-94 — отдел заказов;
(495) 482-42-97 — проектный кабинет;
(495) 482-41-12 — отдел формирования и ведения фонда документации.

ОАО «ЦЕНТР ПРОЕКТНОЙ ПРОДУКЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ» (ОАО «ЦПП»)

ОСУЩЕСТВЛЯЕТ

ведение Федерального фонда нормативной, методической, типовой проектной документации и других изданий для строительства, архитектуры и эксплуатации зданий и сооружений.

ИЗДАЕТ И РАСПРОСТРАНЯЕТ

- ❑ федеральные нормативные документы (технические регламенты, СНиП, ГСН, ГЭСН, ФЕР, ГОСТ, ГОСТ Р, СП, СН, РДС, НПБ, СанПиН, ГН) — официальные издания
- ❑ методические документы и другие издания по строительству и ЖКХ (рекомендации, инструкции, указания)
- ❑ типовую проектную документацию (ТПД) жилых и общественных зданий, предприятий, зданий и сооружений промышленности, сельского хозяйства, электроэнергетики, транспорта, связи, защитных сооружений гражданской обороны, складского хозяйства и санитарной техники
- ❑ справочно-информационные издания о нормативной, методической и типовой проектной документации (Информационный бюллетень, Перечни НМД и ТПД и др.)
- ❑ Общероссийский строительный каталог (тематические каталоги, перечни, указатели)
- ❑ проекты коттеджей, садовых домов, бань, хозпостроек, теплиц

ОАО «ЦПП» осуществляет сертификацию проектной документации на строительные конструкции и объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений. Центр аккредитован в качестве Органа по сертификации в Системе ГОСТ Р (ОС ОАО «ЦПП» — аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.11СР48).

ОАО «ЦПП» предлагает размещение Вашей рекламы в своих изданиях;
ОАО «ЦПП» выполняет издательско-полиграфические услуги по изготовлению рекламных проспектов, буклетов, каталогов, журналов, книг, этикеток, бланков, визиток.

Центр издает и распространяет нормативную, методическую, типовую проектную документацию и другие издания по разовым заказам за наличный и безналичный расчет; Информационный бюллетень распространяется по подписке и разовым заказам.

Наши реквизиты:
«Сбербанк России» ОАО г. Москва, Тверское ОСБ № 7982. ИНН 7713633489/ КПП 771301001. Расчетный счет 40702810038040117100. Корреспондентский счет 30101810400000000225. БИК 044525225. Код по ОКВЭД 74.20.4; 22.11.1. Код по ОКПО 45363591. Код ОГРН 1077761090208. КОД ОКАТО 45277592000

Телефоны для справок

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР	482-4449	ОТДЕЛ ЗАКАЗОВ И РЕАЛИЗАЦИИ	482-1517, 482-4294
ТЕХНИЧЕСКИЙ ДИРЕКТОР	482-0705, 482-4449	ПРОЕКТНЫЙ КАБИНЕТ	482-4297
ДИРЕКТОР ПО МАРКЕТИНГУ	482-4449	ОТДЕЛ ФОРМИРОВАНИЯ И ВЕДЕНИЯ ФОНДА ДОКУМЕНТАЦИИ	482-4112
ПОМОЩНИК-СОВЕТНИК ДИРЕКТОРА	482-0705	ОТДЕЛ СЕРТИФИКАЦИИ И СТРОИТЕЛЬНОГО КАТАЛОГА	482-0778, 482-4297
ДИРЕКТОР ПО МТО	482-2607	ОТДЕЛ ПОДГОТОВКИ ИЗДАНИЙ	482-1702
БУХГАЛТЕРИЯ	482-0176, 482-1875	РЕКЛАМНОЕ АГЕНТСТВО	482-4227
		МОСКОВСКИЙ ДОМ КНИГИ (Москва, Новый арбат, 8)	691-1287
ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ (полиграфические работы и размножение документации)	482-4520	ДОМ ТЕХНИЧЕСКОЙ КНИГИ (Москва, Ленинский просп., 40)	(499) 137-6019

Факс (495) 482-4265. E-mail: gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Часы приема: 9 — 16, пятница 9 — 15, перерыв 12 — 13

gost.e-ecolog.ru

Наш адрес: 127238, Москва, Дмитровское ш., 46, корп. 2