ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
МОСКОМАРХИТЕКТУРА

П О С О Б И Е

К МГСН 2.07-01

Основания, фундаменты и подземные сооружения

Обследования и мониторинг при строительстве и реконструкции зданий и подземных сооружений

2004

gost.e-ecolog.ru

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
МОСКОМАРХИТЕКТУРА

П О С О Б И Е

к МГСН 2.07-01

Основания, фундаменты и подземные сооружения

Обследование и мониторинг при строительстве и реконструкции зданий и подземных сооружений

2004

Предисловие

Настоящее Пособие "Обследование и мониторинг при строительстве и реконструкции зданий и подземных сооружений" к Московским городским строительным нормам (МГСН 2.07-01) "Основания, фундаменты и подземные сооружения" разработано Научно-исследовательским, проектно-изыскательским и конструкторско-технологическим институтом оснований и подземных сооружений (НИИОСП) им. Н.М. Герсеванова.

Авторский коллектив:

НИИОСП им.Н.М.Герсеванова - доктор техн. наук, проф. Ильичев В.А. (руководитель), доктор техн. наук, профессор Коновалов П.А., доктор техн. наук, профессор Петрухин В.П., доктор техн. наук, профессор Шейнин В.И., кандидат техн. наук Буданов В.Г. кандидат техн. наук Лавров И.В., кандидат техн. наук Мариупольский Л.Г., кандидат техн. наук Михеев В.В., кандидат техн. наук Никифорова Н.С., кандидат техн. наук Скачко А.Н., кандидат техн. наук Трофименков Ю.Г.; СК КРЕАЛ - инж. Алмазова Н.М.; Ассоциация "Стройнормирование" - инж. Дубиняк В.В.; ГУП "Мосгоргеотрест" - инж. Майоров С.Г., доктор геол.-мин. наук Зиангиров Р.С.

Подготовлено к утверждению и изданию Управлением перспективного проектирования, нормативов и координации проектно-изыскательских работ Москомархитектуры.

Принято и введено в действие приказом Москомархитектуры от 01.12.2004 № 180.

Настоящее Пособие не может быть полностью или частично воспроизведено, тиражировано и распространено в качестве официального издания без разрешения Москомархитектуры.

Оглавление

	Стр.
Предисловие	2
Введение	4
1. Область применения и основные положения по обследованию зданий и сооружений и проведению мониторинга.	6
2. Обследование технического состояния зданий и их оснований, фундаментов и подземных сооружений.	7
3. Геотехнический мониторинг.	9
4. Особенности инженерно-геологических и геоэкологических изысканий при обследовании зданий и проведении мониторинга	10
5. Обследование оснований и фундаментов зданий.	12
6. Мониторинг нового строительства и реконструкции зданий и окружающей застройки	20
Приложения.	
1. Перечень используемых нормативно-методических документов.....	37
2. Геофизические методы исследования оснований, фундаментов зданий и подземных сооружений	41
3. Геотехнические категории объектов строительства	49
4. Методы защиты существующих зданий от влияния нового строительства.	53

Введение

Настоящее Пособие разработано в развитие Московских городских строительных норм МГСН 2.07-01 "Основания, фундаменты и подземные сооружения".

Целью пособия является детализация положений по организации и осуществлению мониторинга и обследованию зданий и сооружений, регламентированных в МГСН 2.07-01, а также в действующих нормативных и нормативно-методических документах по инженерным изысканиям, проектированию и устройству оснований, фундаментов и подземных сооружений, приведенных в приложении 1.

Возведение новых и реконструкция существующих зданий и сооружений в пределах мегаполиса, каким является Москва, требует учета многих факторов, определяющих строительную деятельность.

Инженерные изыскания в г. Москве имеют ряд особенностей, связанных с: затесненностью существующей застройки; наличием действующих и заброшенных коммуникаций, подвалов и подземных сооружений, а также фундаментов разобранных зданий; нарушением природного сложения грунтовых слоев и природных строительных свойств грунтов; сложностью гидрогеологического режима подземных вод и верховодки в пределах городской черты; изменением геоэкологической обстановки в силу техногенных воздействий и других факторов.

В связи с этим новое строительство и реконструкция существующих зданий, как правило, с увеличением нагрузок на фундаменты, интенсивное использование подземного пространства с устройством подземных сооружений, новых магистральных коммуникаций оказывает негативное воздействие на существующую застройку и окружающую среду и требует принятия соответствующих мер, особенно при возведении зданий и сооружений, расположенных вблизи или вплотную к уже существующим.

Опыт показывает, что пренебрежение особыми условиями такого строительства может приводить к появлению в стенах ранее построенных зданий

трещин, перекосов проемов и лестничных маршей, к сдвигу плит перекрытий, разрушению строительных конструкций, т.е. к нарушению нормальной эксплуатации зданий, а иногда даже к авариям.

Опасность возникновения подобных явлений увеличивается при сочетании плотной окружающей застройки с наличием сложных инженерно-геологических условий в местах нового строительства или реконструкции зданий и сооружений вследствие возможного развития целого ряда негативных природных и техногенных процессов, среди которых можно выделить эрозии, оползни, карстово-суффозионные явления, оседания земной поверхности, изменение гидрогеологических условий и связанное с ним подтопление застроенных территорий.

Существенные проблемы возникают также в связи с увеличением в последние годы глубины заложения подземных и заглубленных сооружений, с ростом нагрузки на подземные части зданий и сооружений при их реконструкции, устройством подвалов и заглубленных частей зданий без перерывов в их эксплуатации и др.

При намечаемом новом строительстве или реконструкции на застроенной территории заказчиком и генеральным проектировщиком, с привлечением заинтересованных организаций, эксплуатирующих окружающие здания, должен быть решен вопрос об обследовании этих зданий в зоне влияния нового строительства, организации наблюдений за поведением строящегося или реконструируемого здания и окружающей его существующей застройки.

1.Область применения и основные положения по обследованию зданий и сооружений и организации и проведению мониторинга.

Область применения положений настоящего Пособия распространяется на основания и фундаменты строящихся и реконструируемых зданий и сооружений (жилые, общественные и коммунальные здания с высотой надземной части не более 75 м), существующие здания и сооружения, расположенные вблизи строящихся и реконструируемых объектов, а также на заглубленные и подземные сооружения, устраиваемые открытым способом.

Положения Пособия в соответствии с МГСН 2.07-01 (пункт 1.2) не распространяется на транспортные, гидротехнические и мелиоративные сооружения, магистральные трубопроводы и фундаменты машин с динамическими нагрузками, а также на подземные сооружения, устраиваемые закрытым способом.

Принятие решения об объемах и характере обследования технического состояния зданий и сооружений, включая заглубленные и подземные, их оснований, фундаментов и других частей, проведении последующего мониторинга и его назначения, объема и продолжительности следует осуществлять применительно:

к строящимся зданиям и сооружениям;

к реконструируемым объектам;

к существующим зданиям и сооружениям, расположенным вблизи строящихся и реконструируемых объектов.

В каждом конкретном случае по результатам первичного обследования следует устанавливать объекты и объемы детального обследования (основания, фундаменты, ростверки, стены, колонны (столбы), перекрытия и покрытия, узлы соединения несущих элементов, площадки опирания и т.п.) с выявлением характерных геометрических отклонений и деформаций, фактических размеров опирания, кренов, физико-механических характеристик конструкционных материалов, элементов, узлов и грунтов оснований, а также мест расположения приборов при последующем мониторинге.

2. Обследование технического состояния зданий и их оснований, фундаментов и подземных сооружений.

Обследование технического состояния зданий и сооружений производится с целью установления категории их состояния и степени износа, определения возможности восприятия ими дополнительных нагрузок, деформаций или других воздействий на существующие здания и сооружения от влияния вблизи них нового строительства или реконструкции, а также для последующего мониторинга и разработки, в случае необходимости, мероприятий по усилению их конструкций, укреплению грунтов оснований и усиления фундаментов.

Проведение обследований включает следующие виды работ:

- ознакомление с проектно-технической документацией;

- изучение архивных материалов по планировке застройки, предшествующих обследований о состоянии грунтов и конструкций здания, составление программы обследования оснований и фундаментов, частей и элементов заглубленных и подземных сооружений;

- визуальное (общее) обследование конструкций здания;

- детальное (техническое) обследование фундаментов зданий, конструкций подземных сооружений и изучение грунтов основания;

- определение прочности и трещиностойкости конструкций фундаментов с проведением соответствующих испытаний и расчетов;

- оценка технического состояния конструкций фундаментов по результатам обследования.

Состав и объемы работ по обследованию в каждом конкретном случае определяются программой работ на основе технического задания заказчика с учетом требований действующих нормативных документов и ознакомления с проектно-технической документацией строящегося или реконструируемого здания, а также зданий, находящихся в зоне влияния нового строительства.

Техническое задание должно содержать следующие данные: обоснование для выполнения работ, цели и задачи работы, состав и объем работ, краткое содержание отчетных материалов.

Ознакомление с проектно-технической документацией производится с целью учета инженерно-геологических условий площадки, конструктивных особенностей и особенностей работы конструкций, а также выявления причин и характера возможных дефектов.

Прежде всего надо установить фактически действующие нагрузки на фундаменты с учетом собственного веса конструкций, технологического оборудования и временных нагрузок, а также их сочетаний.

В необходимых случаях следует также установить: проектную и фактическую марку и класс бетона, диаметр, класс и количество рабочей и конструктивной арматуры, конструкцию арматурных изделий (каркасы, сетки и т.п.), марку кирпича и раствора, геометрические размеры конструкций и другие данные.

При отсутствии указанных выше данных они уточняются в процессе проведения обследования, а при их наличии - выборочно проверяются.

Визуальное обследование конструкций здания должно производиться с целью определения состояния конструкций, наличия трещин в стенах и перекрытиях и их фиксации (установления их направления, протяженности, величины раскрытия), наличие мест увлажнения и коррозии элементов, или разрушения конструкций, а также выявления осадок фундаментов.

Результаты визуального обследования конструкций здания фиксируются в виде карты дефектов, нанесенных на схематические фасады, планы и разрезы зданий, фотографии, или в виде таблиц с условными обозначениями основных дефектов.

По результатам анализа имеющегося материала и визуального обследования в зависимости от типа здания и его состояния, сложности инженерно-геологических условий, а также в зависимости от целей реконструкции (увеличения нагрузок на фундаменты и пр.) назначают состав, объем и методы обследования грунтов и фундаментов. В случае обнаружения при визуальном осмотре деформаций или повреждений конструкций следует незамедлительно составить соответствующий акт, уведомить заказчика и проектную организацию.

3. Геотехнический мониторинг.

Геотехнический мониторинг – комплекс работ, который должен проводиться в период строительства или реконструкции зданий и сооружений и не менее чем в течение года после его завершения и ввода их в эксплуатацию.

Цель мониторинга - проведение наблюдений за состоянием, своевременным выявлением и развитием имеющихся отклонений в поведении вновь строящихся или реконструируемых зданий и сооружений, их оснований и окружающего массива грунта от проектных данных, разработка мероприятий по предупреждению и устранению возможных негативных последствий, обеспечение сохранности существующей застройки, находящейся в зоне влияния нового строительства, а также сохранение окружающей природной среды; разработка прогноза состояния строящегося или реконструируемого объекта, воздействия его на окружающие здания и сооружения, на атмосферную, геологическую, гидрогеологическую и гидрологическую среду в период строительства или реконструкции и последующие годы эксплуатации для оценки изменений их состояния, своевременного выявления дефектов, предупреждения и устранения негативных процессов, а также оценки правильности принятых методов расчета, проектных решений и результатов прогноза.

В задачи мониторинга входит обеспечение надежности системы "основание - сооружение" строящегося или реконструируемого объекта, близ расположенных 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.

Вопрос о необходимости организации мониторинга должен рассматриваться уже на стадиях предпроектного и проектного обеспечения строительства (реконструкции) зданий и предусматривать его распространение на расположенные вблизи здания. На этой стадии составляется программа наблюдений и разрабатывается проект системы наблюдений, которые включаются в раздел "Система мониторинга на площадке", входящий в состав проекта.

При строительстве или реконструкция объектов, особенно в центральной части Москвы, с плотной застройкой и наличием исторических и архитектурных памятников, мониторинг рекомендуется осуществлять под руководством координационного совета, который создается из представителей заказчика, генерального проектировщика, генерального подрядчика и специализированной геотехнической организации. В этих случаях мониторинг является составной частью работ научно-технического сопровождения нового строительства или реконструкции объекта, которые должна осуществлять по содержащему перечень требующихся процедур техническому заданию заказчика специализированная организация, занимающаяся вопросами геотехнических исследований, разработки проектных решений и технологии выполнения работ.

Геотехнический мониторинг должен быть увязан с системами мониторинга подземных вод, сетью геодезических и геодинамических наблюдений и в целом с системой мониторинга геологической среды.

4. Особенности инженерно-геологических изысканий при обследовании зданий и проведении мониторинга.

Инженерные изыскания для проектирования новых или реконструируемых зданий рядом с существующими должны обеспечить получение данных об инженерно-геологических условиях площадки строительства и прогнозируемых изменениях условий, в т.ч. гидрогеологических, влияющих на осадки существующих зданий. Они должны являться базой для разработки мероприятий по уменьшению этого негативного влияния с целью учета при проектировании, в случае необходимости, усиления оснований, фундаментов и конструкций существующих зданий, а также для обеспечения полноты обследования зданий и проведения мониторинга.

Техническое задание на изыскания необходимо составлять после осмотра представителем проектной организации существующих зданий, расположенных рядом с новым (реконструируемым), с целью визуальной оценки состояния

несущих конструкций зданий (как снаружи, так и внутри) и уточнения требований к изысканиям.

Сбор и анализ архивных материалов изысканий Мосгоргеотреста и других специализированных организаций должен выполняться не только для площадки строительства (реконструкции) здания, но и для находящихся рядом существующих. 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.

На основе сопоставления новых материалов изысканий с архивными данными необходимо установить произошедшие за период эксплуатации существующих зданий изменения инженерно-геологических и гидрогеологических условий.

Глубина бурения и зондирования должна назначаться не только исходя из вида и глубины заложения фундаментов нового здания, но также с учетом вида и глубины заложения фундаментов, а также состояния существующих зданий. При выборе метода зондирования в условиях плотной жилой застройки предпочтение следует отдавать статическому зондированию и геофизическим методам (георадар).

В программе инженерно-геологических гидрогеологических и геоэкологических изысканий на участках с эрозией, оползнями, карстово-суффозионными явлениями и др. и возможностью их развития рекомендуется предусмотреть выполнение специализированными организациями стационарных наблюдений с целью изучения динамики их развития, а также установление площадей их проявления и глубин интенсивного развития, приуроченности к геоморфологическим элементам, формам рельефа и литологическим видам грунтов, а также условий и причин возникновения.

Должны быть выполнены дополнительные исследования грунтов для оценки возможных изменений их состава и свойств вследствие развития неблагоприятных процессов.

5. Обследование оснований и фундаментов зданий

Проведению обследования оснований и фундаментов зданий должен предшествовать анализ:

- результатов визуальной оценки состояния надземных конструкций здания;

- проектной документации здания, материалов, типа фундаментов, их размеров и глубин заложения, нагрузок (постоянных и временных) на фундаменты;

- материалов предшествующих обследований оснований и фундаментов;

- результатов инженерно-геодезических наблюдений за перемещениями фундаментов;

- материалов инженерно-геологических изысканий, выполненных в предшествующие годы;

- инженерных мероприятий, проводившихся в пределах площадки или вблизи нее.

Обследование оснований и фундаментов производится специализированной организацией, имеющей лицензию на проведение данных работ, в соответствии со специальным разделом общей программы обследования здания, составляемой на основании технического задания заказчика или проектной организации.

До начала работ по обследованию грунтов оснований и фундаментов от соответствующих организаций в установленном порядке должно быть получено разрешение (ордер) на проходку шурфов, бурение скважин, зондирование и геофизические работы. При этом в местах исторической застройки названные работы необходимо согласовывать с органами охраны исторических памятников.

Обследование оснований и фундаментов зданий, как правило, осложняется из-за затрудненного доступа к основанию, недопустимости нарушения и ослабления основания при проходке выработок, ограничения в применении в стесненных условиях стандартного изыскательского оборудования.

При обследовании, особенно в районах исторической застройки, необходимо также выявить или подтвердить архивные данные о наличии и местоположении существующих и ранее существовавших подземных сооружений, подвалов, фундаментов снесенных зданий, тоннелей, инженерных коммуникаций, колодцев, подземных выработок, буровых скважин и др. в зоне влияния нового строительства.

Состав, объем и методы обследования грунтов оснований и фундаментов существующего здания намечают в зависимости от целей и методов нового строительства или реконструкции (типа здания или подземного сооружения и его глубины), геотехнической категории существующего объекта, уровня его ответственности и категории сложности инженерно-геологических условий (Приложение 3, табл. А, Б и В).

Допускается не проводить обследование грунтов оснований и фундаментов существующих зданий и сооружений геотехнических категорий 1 и 2 (Приложение 3, табл. В), у которых при обследовании не обнаружено видимых деформаций и для которых имеются все необходимые архивные материалы, в том числе инженерно-геологические условия площадки, а величины дополнительных нагрузок на фундаменты от реконструкции и величины дополнительных осадок не вызовут недопустимые деформации конструкций, и если в зоне взаимодействия сооружения с геологической средой отсутствуют специфические грунты и опасные инженерно-геологические процессы.

Обследование грунтов оснований в общем случае включает следующий комплекс работ:

- проходку шурфов, преимущественно вблизи фундаментов;

- бурение скважин с отбором образцов грунта и воды, с 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 с момента предыдущих изысканий.

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.

В результате проведенных обследований грунтов должно быть установлено соответствие полученных фактических данных архивным, если они имеются. Выявленные различия в инженерно-геологической и гидрогеологической обстановке и свойствах грунтов используют для объяснения причин деформаций и повреждений зданий, разработки дальнейших прогнозов и учитывают при выборе способов усиления фундаментов или упрочнения основания здания.

При осмотре фундаментов фиксируются:

- размеры, глубина заложения фундаментов;

- материалы фундаментов и его 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 фундамента и наличие гидроизоляции.

Определение плотности и влажностного состояния конструкций фундаментов производится в соответствии с СП 13-102 (ГОСТ 12730.0 – ГОСТ 12730.5 – для бетонных конструкций)·

- извлечения проб из материала фундаментов (плит, свай, ростверков, рондбалок и других элементов) и последующего исследования их в лаборатории (ГОСТ 28570);

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

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

При обследовании фундаментов с плоской подошвой на естественном основании производится сопоставление давления, действующего по подошве фундамента, с расчетным и фактическим сопротивлением грунтов основания.

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, ГОСТ 22904);
- степень и глубина коррозии бетона (карбонизация, сульфатизация, проникание хлоридов и т.д.);
- прочность материалов каменной кладки (СНиП II-22);
- наклоны, перекосы и сдвиги элементов конструкций;
- степень коррозии стальных элементов и сварных швов;
- деформации основания;
- осадки, крены, прогибы фундаментов (ГОСТ 24846);
- 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 (приборы типа ИЗС), радиационным методом по ГОСТ 17625 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);

- механическими методами неразрушающего контроля (ГОСТ 22690);

- ультразвуковым методом или методом радиационной дефектоскопии (ГОСТ 17624 и ГОСТ 17625).

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

Испытание образцов арматуры следует производить по ГОСТ 12004 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.

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.

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

Вибрационное обследование производится в целях получения фактических данных об уровнях колебаний грунта и конструкций фундаментов эксплуатируемых зданий и сооружений при наличии динамических воздействий:

- от оборудования, устанавливаемого или планируемого к установке вблизи здания;

- от проходящего наземного или подземного колесного и рельсового транспорта вблизи от здания;

- от строительных работ, в том числе применения забивных свай при реконструкции и новом строительстве (МГСН 2.07 п.8.35);

- от других источников вибрации, расположенных вблизи здания.

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.

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.

В итоге вибрационного обследования фундаментов или конструкций подземных сооружений составляется заключение, в котором делается вывод о допустимости имеющихся видов и уровней вибраций для нормальной эксплуатации существующих вблизи строящихся или реконструируемых зданий и сооружений; в противном случае даются рекомендации по уменьшению динамического воздействия на несущие конструкции сооружения или их усиления с целью уменьшения уровня колебаний до допустимого.

По результатам обследования оснований и фундаментов составляется:

- 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 др. 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; оценку прочностных и деформационных характеристик материала конструкций фундаментов;

- техническое заключение о возможности использования конструкций фундаментов при реконструкции.

Техническое заключение о возможности реконструкции здания при увеличении нагрузок на его основание, устройстве подземного сооружения вблизи него или в пределах его пятна застройки, а также при углублении подвалов должно включать в себя:

- техническую характеристику предполагаемой конструкции;

- описание существующего состояния здания;

- планы несущих конструкций, в том числе фундаменты с указанием их размеров и глубины их заложения;

- данные о нагрузках, действовавших на фундаменты здания до реконструкции;

- данные о дополнительных нагрузках на здание или сооружение и их распределение на отдельные фундаменты после реконструкции;

- сведения о деформациях здания и данные нивелировки цоколя или окон первого этажа;

- сведения о материале фундаментов;

- данные инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий (обобщение архивных материалов, описание шурфов и скважин, геологические разрезы по основным направлениям расположения несущих конструкций, физико-механические характеристики грунтов оснований, необходимые для расчета деформаций здания после его реконструкции, сведения о глубине залегания подземных вод и изменении уровня их залегания в осенне-весенний периоды, составе и характере и агрессивности вод);

- поверочные расчеты существующих и ожидаемых после реконструкции давлений на грунты оснований;

- прогноз дополнительных средних осадок здания и их неравномерности после реконструкции;

- выводы и рекомендации по реконструкции здания, включающие в себя тип реконструируемых фундаментов и технологию их устройства.

6. Мониторинг нового строительства и реконструкции зданий и окружающей застройки.

Геотехнический мониторинг проводится в соответствии с ранее разработанным проектом и включает в себя:

- систему наблюдений за надземными и подземными конструкциями строящегося или реконструируемого здания или сооружения, существующих

зданий и сооружений, попадающих в зону его влияния, 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 или реконструируемого сооружения, 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.

По результатам мониторинга проектная организация может произвести корректировку проектного решения.

Как правило, мониторинг следует организовывать:

- при строительстве или реконструкции сооружений уникальных и объектов 3 геотехнической категории, а также новых или недостаточно изученных конструкций сооружений и их фундаментов;

- при строительстве или реконструкции объектов в сложных инженерно-геологических условиях;

- для существующих объектов 2 и 3 геотехнических категорий, попадающих в зону влияния нового строительства в условиях тесной городской застройки, а также в других случаях, предусмотренных техническим заданием.

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

Техническое задание на проект мониторинга, выдаваемое заказчиком, должно содержать: обоснование необходимости выполнения работ; цели и за-

дачи работы; краткую характеристику нового строительства (реконструкции) и существующих зданий и сооружений в зоне влияния нового строительства; инженерно-геологическую характеристику площадки, включая наличие опасных геологических процессов; технические требования на выполнение работ по мониторингу.

Геотехнический мониторинг состоит из следующих подразделов:

а) **объектного**, включающего все виды наблюдений за состоянием оснований, фундаментов и несущих конструкций самого объекта нового строительства или реконструкции, окружающих его зданий и подземных сооружений, а также объектов инфраструктуры;

б) **геолого-гидрологического**, включающего 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;

в) **геоэкологического**, включающего системы наблюдений за изменением состояния окружающей геологической среды и ее загрязнения;

г) **аналитического**, включающего анализ и оценку результатов наблюдений, выполнение расчетных прогнозов, сравнение прогнозируемых величин параметров с результатами измерений, разработку мероприятий по предупреждению или устранению негативных последствий вредных воздействий и недопущению увеличения интенсивности этих воздействий.

Геологический блок мониторинга предусматривает систему режимных и инструментальных наблюдений за изменением состояния геологической среды площадки строящегося (реконструируемого) объекта и близрасположенных окружающих зданий и сооружений. Состав программы геологического мониторинга при обосновании может быть расширен.

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

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.

Частота наблюдений за режимом уровней подземных вод должна устанавливаться программой и корректироваться в процессе работ, но быть не реже 1 раз 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 проводятся наблюдения за температурным режимом.

При инструментальных наблюдениях следует определять:

- послойные деформации грунтов основания и оседания земной поверхности;

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

- наличие аномалий температурных, электрических и др. физических полей.

Система геодезических наблюдений за окружающим реконструируемое здание грунтом должна быть устроена в случае возведения под реконструируемым объектом подземного сооружения.

Системы наблюдений за состоянием окружающего грунта включает в себя сеть грунтовых марок, которые представляют собой:

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

- грунтовые стальные 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 30 м);

- поверхностные марки.

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.

Геоэкологический мониторинг изменения состояния окружающей среды должен проводиться в случаях расположения вблизи строительства (реконструкции) зданий и сооружений промышленных объектов с вредными процессами, при расположении их в районах с повышенным уровнем загрязнений атмосферы, почвы и грунтов вредными веществами, при повышенной агрессивности грунтов и вод по отношению к строительным материалам а также на основании результатов изысканий и государственной экологической экспертизы проектной документации на строительство (реконструкцию) конкретного объекта. Наблюдения проводятся в соответствии с "Временными методическими указа-

ниями по оценке на стадии ТЭО ОВОС подземных сооружений" (для строительства в г. Москве, 1995 г.) и СП 11-102.

Геоэкологический мониторинг следует осуществлять с учетом СП 11-102.

Состав и объем геоэкологического мониторинга должен быть отражены в программе работ и технических заданий на конкретные объекты и в соответствии с действующими нормативными документами (СНиП 2.01.15, Инструкции по инженерно-геологическим и геоэкологическим изысканиям в г. Москве).

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.

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.

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.

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

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

Оценку загрязнения грунтовых вод на участках жилой застройки , а также в зонах влияния хозяйственных объектов выполняют в соответствии с СП 11-102 и Инструкцией по инженерно-геологическим и геоэкологическим изысканиям в г. Москве.

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.

Осуществление мониторинга включает несколько этапов:

- теоретические расчеты возможных деформаций грунтов оснований и фундаментов вновь строящегося (реконструируемого) объекта;

- разработку системы наблюдений для проверки в натуре действительного воздействия нового строительства на существующие здания и сооружения;

- установку приборов в натуре;

- осуществление мониторинга в ходе строительства, в первый и последующие, при необходимости, годы эксплуатации до стабилизации деформационных процессов в основании;

- геодезический мониторинг зданий 1-ой геотехнической категории (в т.ч. уникальных зданий) должен выполняться не менее 10 лет после окончания строительства.

Мониторинг целесообразно осуществлять с использованием комплексной автоматизированной программы, позволяющей оперативно выявлять все возникающие отклонения и устанавливать необходимые взаимосвязи.

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.

При проведении мониторинга должны быть определены осадки, крены и горизонтальные смещения конструкций строящегося или реконструируемого здания и окружающих зданий и сооружений, расположенных в зоне влияния строительства, состояние конструкций, оценена работа измерительных систем.

При выборе системы наблюдений необходимо учитывать величины расчетных прогнозов скорости протекания процессов и их изменение во времени, продолжительность измерений, ошибки измерений за счет изменения погодных условий, а также влияния аномалий геофизических, температурных, электрических и других полей (Приложение 2).

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.

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.

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

Выбор точек измерений необходимо производить по рекомендациям ГОСТ 24846. На участках с наибольшей интенсивностью изменения наблюдаемых величин количество точек измерения должно быть увеличено. При этом

частота наблюдений должна быть согласована со скоростью наблюдаемых процессов.

В результате проведения мониторинга должны быть определены условия, обеспечивающие выполнение основных эксплуатационных требований к объекту и окружающей среде.

На стадии проектирования должны быть разработаны:

- прогноз деформаций, усилий и других факторов, характерных для площадки;

- программа и состав наблюдений.

На стадии строительства (реконструкции) должны быть предусмотрены:

- установка системы наблюдений;

- производство наблюдений и их регистрация;

- обработка информации;

- корректировка, в случае необходимости, проектов строительства и разработка дополнительных мероприятий.

На стадии эксплуатации осуществляется сравнение расчетных и наблюдаемых величин деформаций и усилий. В необходимых случаях производится корректировка критериев выполнения эксплуатационных требований, а также разработка дополнительных мероприятий по обеспечению эксплуатационной надежности расположенных вблизи строящегося или реконструируемого объекта зданий и сооружений.

После выполнения дополнительных мероприятий производится проверка выполнения эксплуатационных требований за период наблюдений.

При наличии динамических воздействий на грунты оснований близ расположенных объектов (зданий, подземных сооружений, коммуникаций и др.) прогноз деформаций осуществляется по результатам опытных работ.

В процессе мониторинга осуществляются:

а) наблюдения за поведением строящихся и существующих сооружений - измерение деформаций сооружений (осадки, крены, горизонтальные смещения и др.); фиксация и наблюдение за образованием и раскрытием трещин; измере-

ние усилий в распорных и анкерных конструкциях глубоких котлованов; измерение уровня колебаний сооружений при наличии динамических воздействий и др.;

б) наблюдения за напряженным состоянием основания и массива грунта и гидрогеологической обстановкой (особенно при устройстве ограждений глубоких котлованов, в том числе из буронабивных или бурозавинчивающихся свай); наблюдения за развитием неблагоприятных инженерно-геологических процессов (карст, суффозия, оползни, оседание поверхности и др.); наблюдения за состоянием температурного, электрического и других физических полей.

в) наблюдения за изменением окружающей природной среды при опасности загрязнения грунтов и подземных вод, газовыделении, радиационном излучении и т.п.

Особое внимание должно быть обращено на анализ допустимости колебаний при сваебойных работах или вибропогружении свай вблизи существующих зданий и сооружений.

На основе полученных результатов натурных наблюдений уточняются расчетные прогнозы, в частности изменения напряженно-деформированного состояния грунтового массива и гидрогеологического режима, вносятся коррективы в проектные решения, а также разрабатываются в необходимых случаях противоаварийные и защитные мероприятия.

Методически мониторинг представляет собой сочетание визуальных наблюдений с инструментальными измерениями.

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).

Систематическое наблюдение за развитием трещин следует проводить при появлении их в несущих конструкциях зданий и сооружений с тем, чтобы вы-

яснить характер деформации и степень опасности их для дальнейшей эксплуатации объекта. При наблюдениях за развитием трещины по длине концы ее следует периодически фиксировать поперечными штрихами, нанесенными краской, рядом с которыми проставляется дата осмотра.

Инструментальные измерения включают:

- маяки, установленные на трещинах;

- системы геодезического контроля, включающей деформационные марки, расположенные на здании, репера и измерительную аппаратуру;

- системы деформационного контроля для фиксации наклонов стен здания и ограждения котлована.

При наблюдениях за раскрытием трещин по ширине следует использовать измерительные или фиксирующие устройства, прикрепляемые к обеим сторонам трещины: маяки, щелемеры, рядом с которыми проставляются их номера и дата установки.

При ширине трещины более 1 мм необходимо измерять ее глубину.

В процессе деформаций оснований фундаментов должны быть определены величины:

- вертикальных перемещений (осадок, просадок, подъемов);

- горизонтальных перемещений (сдвигов), при наличии специального обоснования;

- кренов;

- углы наклона фундаментов.

Наблюдения за деформациями зданий, оснований и фундаментов следует производить в следующей последовательности:

- разработка программы измерений;

- выбор конструкции, места расположения и установка исходных геодезических знаков высотной и плановой основы;

- осуществление высотной и плановой привязки установленных исходных геодезических знаков;

- установка деформационных марок на зданиях и сооружениях;

- инструментальные измерения величин вертикальных и горизонтальных перемещений, кренов и углов наклона фундаментов.

Геодезические знаки высотной и плановой основы, а также деформационные марки должны устанавливаться в свободных местах и иметь защитные устройства от их случайного повреждения.

Методы измерений вертикальных и горизонтальных перемещений и определение крена и углов наклона фундамента следует устанавливать программой измерения деформаций в зависимости от требуемой точности измерения, конструктивных особенностей фундамента, инженерно-геологической и гидрогеологической характеристик основания, возможности применения и экономической целесообразности метода в данных условиях.

Вертикальные перемещения зданий и сооружений должны определяться относительно существующих, не находящихся в зоне влияния нового строительства, или закладываемых дополнительно реперов опорной геодезической сети (глубинных и грунтовых).

Для условий г. Москвы в связи с трудностями установки дополнительных глубинных реперов при измерениях осадок гражданских зданий и подземных сооружений при нивелировании II и III классов допускается использование только грунтовых реперов или реперов, заложенных в стенах зданий и сооружений.

Количество грунтовых реперов должно быть не менее трех, а стенных – не менее четырех.

При закладке в зданиях стенных реперов необходимо соблюдать следующие условия:

- здания должны быть построены за несколько лет до закладки знаков в местах, не подверженных воздействиям опасных геологических процессов;

- не рекомендуется закладывать стенные реперы в сооружениях, расположенных вблизи железнодорожных путей, автомобильных дорог и шоссе с интенсивным движением, линий метрополитена, а также размещать в действующих цехах и т.п.;

- не допускается проводить закладку стенных реперов на временных сооружениях, а также предназначенных к сносу или капитальному ремонту.

Деформационные марки для измерения вертикальных перемещений следует закладывать в цокольной части здания, находящегося в зоне предполагаемого влияния нового строительства. Расстояния между марками зависят от конструкции здания и фундаментов, ожидаемой величины деформаций и их неравномерности, инженерно-геологических условий, местных факторов и др.

Для жилых, общественных и коммунальных зданий в зависимости от их конструктивных систем марки следует размещать по периметру здания на расстояниях:

- 10-15 м – для зданий с кирпичными стенами и ленточными фундаментами;

- 6-8 м – для бескаркасных крупнопанельных зданий со сборными фундаментами (приблизительно через двойной шаг панели).

При ширине здания более 15 м марки устанавливаются на внутренних поперечных стенах в местах пересечения их с продольной осью.

В каркасных зданиях марки следует устанавливать на несущих колоннах по периметру и внутри здания.

В случае пристройки вновь возводимого здания к существующему место примыкания рассматривается как осадочный шов. По обе стороны от шва следует закладывать по одной марке или одну марку и щелемер.

Методы измерений деформаций оснований зданий и сооружений следует устанавливать в соответствии с ГОСТ 24846.

Точность системы наблюдений должна устанавливаться программой измерений.

Радиус зоны влияния $\mathbf{r_{зв}}$ на окружающую застройку вновь строящегося сооружения или реконструируемого здания, в пределах которой следует проводить геотехнический мониторинг, определяется расчетом по действующим нормам, с учетом метода крепления стен котлована для заглубленного сооружения и глубины $\mathbf{H_к}$ котлована.

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

- $5H_к$ при использовании для ограждения "стены в грунте" с креплением анкерными конструкциями;

- $4H_к$ при ограждении завинчивающимися сваями с распорками;

- $3H_к$ при использовании "стены в грунте" с креплением распорками;

- $2H_к$ при использовании "стены в грунте" под защитой верхнего перекрытия.

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 заглубленного сооружения не должны превышать предельных величин дополнительных деформаций, приведенных в табл.1и 2. 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.

Кривизна подошвы фундаментов ρ в табл.2 определяется по результатам специальных измерений наклонов фундаментов существующих зданий прибором – измерителем кривизны (микронивелиром), либо вычисляется по результатам геодезических измерений осадок 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;

$S(x+\Delta x)$ – осадка здания в точке с координатой $x+\Delta x$;

$S(x+2\Delta x)$ - осадка здания в точке с координатой $x+2\Delta x$;

Таблица 1

Наименование и конструктивные особенности здания или сооружения	Категория состояния конструкций	Предельные дополнительные деформации		
		Максимальная Осадка S_{MAX}, см	Относительная разность осадок $\Delta S / L$	Крен i
Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами из крупных блоков или кирпичной кладки без армирования.	I	4,0	$2 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$
	II	3,0	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$
	III	1,0	$7 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$
	IV	0,4	$4 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$
	IV*	0	0	0
Многоэтажные и одноэтажные здания исторической застройки или памятники истории, культуры и архитектуры с несущими стенами из кирпичной кладки без армирования.	I	-	-	-
	II	1,0	$6 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$
	III	0,4	$4 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$
	IV	0,2	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$
	IV*	0	0	0

Примечания к таблицам 1 и 2.

1.Категория состояния конструкций здания определяется по указаниям "Рекомендаций по обследованию и мониторингу технического состояния эксплуатируемых зданий, расположенных вблизи нового строительства или реконструкции", 1998.

2.Здания исторической застройки или памятники истории, культуры и архитектуры, как правило, не имеют I категорию состояния конструкций. Категорию IV имеют здания, находящиеся в предаварийном состоянии, категория IV* присваивается зданиям, находящимся в аварийном состоянии.

3. Значения кривизны подошвы фундамента здания в таблице 2 приведены для случая его расположения в зоне влияния отрывки котлована строящегося здания.

Кривизна подошвы фундаментов вычисляется по результатам измерения углов наклона фундаментов микронивелиром в местах установки микронивелирных марок по формуле:

$$\rho(x) = \frac{\alpha_i - \alpha_j}{\Delta x}$$

где α_i, α_j - углы наклона фундаментов в точках **i** и **j** с координатами **x** и **x+Δx**.

В таблице 2 приведены предельные значения разности углов наклона фундаментов при микронивелирных измерениях кривизны подошвы фундаментов.

Таблица 2

Наименование, Конструктивные особенности здания или сооружения	Категория состояния конструкций	Предельные дополнительные деформации	
		Кривизна подошвы фундамента ρ, 1/м	Разность углов наклона подошвы фундамента, $\alpha_i - \alpha_j$
Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами из крупных блоков или кирпичной кладки без армирования	I	$4 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-2}$
	II	$1 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-3}$
	III	$8 \cdot 10^{-5}$	$6 \cdot 10^{-4}$
	IV	$5 \cdot 10^{-6}$	$4 \cdot 10^{-5}$
	IV*	0	0
Многоэтажные и одноэтажные здания исторической застройки или памятники архитектуры с несущими стенами из кирпичной кладки без армирования	I	-	-
	II	$2 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-3}$
	III	$4 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-4}$
	IV	$2 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-5}$
	IV*	0	0

Организация, ведущая работы по мониторингу при возведении зданий вблизи существующей плотной застройки, отчитывается перед заказчиком и генеральным проектировщиком, а также перед координационным советом, создаваемым на особо ответственных объектах.

Форма отчетности - научно-технический отчет, содержащий:

- результаты мониторинга, которые могут быть представлены в виде дефектных ведомостей, графиков развития осадок и наклонов здания, деформаций поверхности земли, актов освидетельствования состояния надземных и подземных конструкций здания, актов, подтверждающих соблюдение технологической последовательности работ по мониторингу, документов, отражающих контроль качества работ и т.д.;

- заключение о надежности вновь построенного здания и эксплуатируемых зданий, расположенных в зоне влияния нового строительства, и соответствии расчетных прогнозов фактическому состоянию и проектному режиму;

- технические предложения и мероприятия по ликвидации отрицательных последствий строительства, если такие имеются.

В случае возникновения при строительстве деформаций и других явлений, отличающихся от прогнозируемых и представляющих опасность для окружающей застройки или нового строительства, необходимо без задержки поставить в известность заказчика, генподрядчика и проектную организацию для совместной выработки экстренных мер.

Приложение 1

Перечень используемых нормативно-методических документов

СНиП 2.01.07-85*	Нагрузки и воздействия
СНиП 2.01. 15-90 (1)	Инженерная защита территорий, зданий и сооружений
СНиП 22-02-2003 (2)	от опасных геологических процессов. Основные положения проектирования
СНиП 2.02.01-83*	Основания зданий и сооружений
СНиП 2.02.03-85	Свайные фундаменты
СНиП 52-01-2003	Бетонные и железобетонные конструкции
СНиП 3.01.01-85*	Организация строительного производства
СНиП 3.02.01-87	Земляные сооружения, основания и фундаменты
СНиП 11-02-96	Инженерные изыскания для строительства. Основные Положения
СНиП 22-01-95	Геофизика опасных природных воздействий
СП 11 -102-97	Инженерно-экологические изыскания для строительства
СП 11-105-97	Инженерно-геологические изыскания для строительства (ч. I, II, III,)
СП 13-102-2003	Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений
ГОСТ 12248-96	Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости
ГОСТ 20276-99	Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости
ГОСТ 23061-90	Грунты. Методы радиоизотопных измерений плотности и влажности
ГОСТ 24846-81	Грунты. Методы измерения деформаций оснований Зданий и сооружений
ГОСТ 25 100-95	Грунты. Классификация
ГОСТ 27751-88	Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету. Изменение № I . БСТ №3. 1994

ГОСТ 12730.0-78	Бетоны. Общие требования к методам определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости
ГОСТ 12730.1-78	Бетоны. Метод определения плотности
ГОСТ 12730.2-78	Бетоны. Метод определения влажности
ГОСТ 12730.3-78	Бетоны. Метод определения водопоглощения
ГОСТ 12730.4-78	Бетоны. Метод определения показателей пористости
ГОСТ 12730.5-84*	Бетоны. Метод определения водонепроницаемости
ГОСТ 17623-87	Бетоны. Радиоизотопный метод определения средней плотности
ГОСТ 17624-87	Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности
ГОСТ 17625-83	Конструкции и изделия железобетонные. Радиоизотопный метод определения толщины защитного слоя бетона, размеров и расположения арматуры
ГОСТ 22690-88	Бетоны. Определения прочности механическими методами неразрушающего контроля
ГОСТ 22904-93	Конструкции железобетонные. Магнитный метод определения толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры
ГОСТ 28570-90	Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций
ГОСТ 12004-81*	Сталь арматурная. Методы испытаний на растяжение
ГОСТ 23858-79	Соединения сварные стыковые и тавровые арматуры железобетонных конструкций. Ультразвуковые методы контроля качества. Правила приемки
ГОСТ 14098-91	Соединения сварные арматуры и закладных изделий

	железобетонных конструкций. Типы, конструкция и размеры.
ГОСТ 10922-90	Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Общие технические требования
ГОСТ 8462-85	Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе.
ГОСТ 5802-86	Растворы строительные. Методы испытаний
МГСН 2.04-97 (ТСН 23-315-2000)	Допустимые уровни шума, вибрации и требования к Звукоизоляции в жилых и общественных зданиях
МНСН 2.07-01 (ТСН 50-3004-2000)	Основания, фундаменты и подземные сооружения

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

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

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

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

Временные методические рекомендации по оценке на стадии ТЭО воздействия на окружающую среду (ОВОС) подземных сооружений для строительства в г. Москве. Москомархитектура, 1995.

Методика инженерно-геологических изысканий в центре и серединной части г. Москвы. Москомархитектура, 2000.

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

Иструкция по инженерно-геологическим и геоэкологическим изысканиям в г. Москве. Москомархитектура, 2004.

Примечания:

1) Действуют до вступления в силу соответствующих технических регламентов

2) Носят рекомендательный характер до регистрации Минюстом России

Приложение 2

Геофизические методы исследования оснований, фундаментов зданий и подземных сооружений

В последнее десятилетие работы по реконструкции зданий и сооружений получили весьма большие масштабы. Причем особо сложными и ответственными являются работы по реконструкции и строительству объектов в историческом центре Москвы. Обусловлено это не только наличием многочисленных и особо ценных памятников истории и архитектуры, каждый из которых имеет свое уникальное конструктивное решение, но и весьма сложными и специфичными инженерно-геологическими условиями, а также исключительно высокий плотностью существующей застройки территории, значительным развитием разнообразных подземных сооружений и коммуникаций, и тем фактом, что обследуемые сооружения продолжают эксплуатироваться. Последнее обстоятельство существенно ограничивает возможности применения способов, традиционно использующихся при выполнении обследований и изысканий, а именно, таких работ как производство вскрытий, бурение скважин и т.п.

В этой связи перспективным представляется использование геофизических методов, которые могут применяться для решения широкого круга задач, начиная от изучения инженерно-геологических условий на участках строительства и реконструкции сооружения, оценки свойств грунтов под фундаментом сооружения и кончая изучением самого фундамента и стен здания.

Применение геофизических методов на участке нового строительства (реконструкции здания) или вблизи него, может дать полезную информацию о составе и свойствах грунтов, существенно уточняющую данные обследования шурфов и скважин, носящих дискретный характер.

Геофизическими методами могут быть решены следующие задачи:

1) измерение плотности и влажности грунтов в массиве и на поверхности грунта и материала;

2) определение вида насыпных грунтов и нижележащих слоев, и их толщины;

3) определение скорости и направления движения потока подземных вод;

4) обнаружение в грунте действующих и заброшенных коммуникаций и протечек из них;

5) выявление пустот в грунте, а также под асфальтовым, бетонным и другими видами покрытий, оценка возможной закарстованности участка, обнаружение заброшенных колодцев, подземных ходов;

6) обнаружение погребенных фундаментов;

7) выявление локальных участков разрыва гидроизоляции в подвальных помещениях,

8) оценка коррозионной активности грунтов;

9) оценка качества фундаментных конструкций (в сочетании с неразрушающими методами контроля и визуальным обследованием материала фундамента в шурфах и траншеях);

10) оценка потенциально опасных в геоэкологическом отношении зон и локальных участков.

К числу геофизических методов, которые могут применяться при обследовании грунтов оснований и конструкций реконструируемых зданий, относятся:

1) инженерная сейсморазведка;

2) инженерная электроразведка в различных вариантах и модификациях;

3) георадиолокационный метод ("Радар");

4) радиоизотопные методы измерения плотности и влажности;

5) радиометрический метод измерения природной радиоактивности;

6) сейсмоакустический метод оценки состояния подземных сооружений;

7) электроконтактное динамическое зондирование;

8) скважинная резистивиметрия;

9) вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП);

10) межскважинное прозвучивание;

11) акустический эмиссионный метод (в пешеходном варианте);

12) эманационная и другие виды газовых съемок;

13) метод измерения вариаций электромагнитного поля (в пешеходном варианте);

14) вибросейсмометрия;

15) биолокационные методы.

Наиболее часто используемыми являются первые семь геофизических методов (сейсморазведка, электроразведка, радиолокация, радиоизотопные методы, радиометрический метод измерения природной радиоактивности, сейсмоакустические методы, электроконтактное динамическое зондирование). Остальные методы применяются значительно реже и, в основном, на участках с особо сложными геотехническими и инженерно-геологическими условиями, а также для решения специальных задач.

К геофизическим методам примыкает группа методов неразрушающего контроля (МНК), основанных на тех же физических принципах (за исключением механических МНК), граница между которыми довольно условна и определяется, главным образом, возможностью для МНК непосредственного доступа к контролируемому материалу и уменьшенным объемом, с которого снимается информация.

Выбор геофизических методов или их комплекса предусматривается проектом работ, в зависимости от характера решаемых задач и предварительной информации о геотехнических условиях участка.

Сейсморазведка. В настоящее время инженерная сейсморазведка является одним из основных методов изучения упругих и прочностных параметров грунтовых толщ и материалов конструкций зданий и сооружений.

Традиционно в инженерной сейсморазведке используется метод преломленных волн МПВ, который позволяет в условиях плотной городской застройки решать широкий круг задач, от определения геометрии верхних слоев геологического разреза и глубины уровня подземных вод до выявления пустот, зон трещиноватости в коренных скальных и полускальных грунтах под мощной

толщей четвертичных отложений, и выполнения быстрой оценки динамических модулей упругости и других физико-механических характеристик грунтов и материалов строительных конструкций. Новым и эффективным направлением в этих исследованиях является использование при этом сейсмопрофилирования с определением перечисленных характеристик сквозь бетон (фундаментные плиты, обделки, полы подвалов).

Для оценки карстово-суффозионной опасности на территории г. Москвы используется сейсмический метод отраженных волн МОВ в модификации общей глубинной точки по системе многократных перекрытий. Достоинством этого метода является возможность изучения строения геологического разреза до значительных глубин, используя для этого небольшие по площади участки на поверхности земли. Кроме того, в отличие от МПВ, условием применения которого является увеличение скорости упругих волн с глубиной МОВ позволяет получать отражение от геологических границ при любом законе изменения скорости с глубиной. Для проведения этих работ применяется отечественная компьютеризованная сейсмостанция ЭХО-2, а интерпретация осуществляется с использованием пакета программ "VISTA".

Сейсмоакустика. Группа сейсмоакустических методов представляет собой комплексирование разно-частотных методов от сейсмических – 0.01-1 Кгц до акустических – 10-20 Кгц и ультразвуковых – 20-2000 Кгц. Эти методы используются для изучения строений и прочности кладки стен и фундаментов, однородности и прочности монолитных конструкций из бетона и железобетона, определение длины и сплошности свай, стен в грунте и фундаментов с использованием проходящих и отраженных волн для определения их длины, прочности бетона, наличия и мест дефектов.

Наиболее часто эти методы применяются при использовании портативных сейсмостанций "Диоген 3-12", "Диоген 12-24" и др. Обработка результатов измерений выполняется по каждой полученной сейсмограмме в отдельности с применением в необходимых случаях программ спектрального и волнового анализов (получение спектров колебаний, спектрограмм, волновых картин.

Вибросейсмометрия. Вибросейсмометрические наблюдения при инженерных изысканиях в условиях г. Москвы используются:

а) Для контроля за проведением строительных работ, связанных с забивкой свай и шпунтов в районах плотной городской застройки. С этой целью измеряются амплитудно-частотные характеристики, возникающие в грунтах на различных расстояниях от источника вибрации. Основной характеристикой при этом является скорость колебания грунтов, которая сопоставляется с 12-ти бальной шкалой ИФЗ, что позволяет подобрать такие параметры вибрационных нагрузок, при которых не происходит сверхнормативных воздействий от сваебойных работ на здания и сооружения, расположенных на контролируемой территории. Используются также нормативные значения вибропараметров (виброперемещения, виброскорости, виброускорения).

б) Для оценки допустимого уровня вибраций в жилых и общественных зданиях на основании закона РФ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения".

в) Для оценки акустического контакта "фундамент-грунт" используются наблюдения за микросейсмическими и искусственными колебаниями на конструкциях фундамента и окружающих сооружения грунтах. Места, где амплитудно-частотные характеристики, зафиксированные на конструкциях и грунтах, резко отличаются друг от друга, соответствуют нарушению контакта "фундамент-грунт", что устанавливается прямым вскрытием фундаментов в этих местах шурфами.

Георадиолокация. Георадиолокационные исследования верхней части геологического разреза до глубины 10 – 20 м.

Эти исследования позволяют детально изучать неоднородности в толще грунтов по периферии и внутри контура обследуемых сооружений, что дает возможность вести поиск зон обводнения и суффозионного выноса грунтов (определять наличие труб коллекторов), а в ряде случаев использовать георадиолокационную съемку для определения толщины и армирования конструкций межэтажных перекрытий, плитных фундаментов и т.п.

Электроразведка

Из многочисленных методов электроразведки могут применяться в строительных целях такие, на результаты которых наименьшее влияние оказывают промышленные и другие электрические помехи. К этим методам относятся прежде всего электромагнитные методы зондирования и профилирования, в которых используются высокие частоты (в диапазонах от единиц килогерц до мегагерц).

К этим методам относятся:

1) Метод дипольной высокочастотной электроразведки, в котором производятся измерения напряженности электрической составляющей электромагнитного поля по двум направлениям – по линии профиля и вкрест него. Метод позволяет обнаружить наличие нелинейных и других анизотропных структур в грунте (линз и других неоднородностей), оценить их глубину залегания, дать приближенную оценку плотности и деформативных характеристик грунта (при сопоставлении с имеющимися на исследуемом объекте результатами определения этих характеристик по скважинам).

2) Методы электроразведки, позволяющие оценить наличие карста на глубине до 50-60 м и т.д.

Другие известные методы электроразведки, основанные на измерении постоянных и низкочастотных электрических полей (например, в варианте вертикального электрического зондирования – ВЭЗ могут быть применены на участках, свободных от различного рода электрических полей, т.е. на вновь осваиваемых территориях города. При этом достаточно надежные результаты могут быть получены при помощи аппаратуры "Эра".

Электромагнитная дефектоскопия. Данный вид дефектоскопии верхней части геологического разреза проводится на площадках и трассах проектируемого строительства при отсутствии геоподосновы с целью поиска геофизических аномалий, вызванных токонесущими металлическими и неметаллическими коммуникациями. Эти работы проводятся с использованием комплекса методов, состоящих из высокочастотной электроразведки, магниторазведки и

биолокации. Все наблюдения ведутся по методике непрерывного геофизического профилирования.

Биолокация осуществляется специальными медно-никелевыми рамками, что позволяет определить наличие любых техногенных неоднородностей в геологическом разрезе до глубины около 10 м.

Электроконтактное динамическое зондирование.

Этот метод, объединяющий в себе динамическое зондирование и электрокаротаж, позволяет по лобовому сопротивлению внедрения зонда рассчитывать физико-механические характеристики грунта, а по значениям удельного электрического сопротивления - определять литологическую разновидность грунта. Совместно с буровыми работами этот метод позволяет эффективно изучать толщи песчаных, рыхлых и обводненных грунтов.

Сейсмический метод отраженных волн в модификации общей глубинной точки (МОВ ОГТ) с использованием поперечных волн SH поляризации.

Применяется для изучения структурных особенностей разреза на большую глубину (до 50 м) с целью оценки карстово-суффозионной опасности территории. Может выполняться при наличии асфальтово-бетонного покрытия и мерзлоты.

Достоинством метода отраженных волн (МОВ) является возможность изучения значительных глубин на относительно малых площадках, а также выделения литологических границ при любом законе изменения скорости с глубиной. Последнее позволяет выделять не голько кровлю, но и подошву любого слоя.

Сейсмоакустический метод томографического прозвучивания стен и перекрытий.

Применяется для изучения внутреннего строения кладки стен и фундаментов с построением детальных карт с изолиниями показателей свойств материала в исследованном сечении.

Выполняется измерениями по периметру (или его части) выбранного сечения стены без нарушения сплошности материала.

Метод электроконтактного динамического зондирования грунтов (ЭДЗ), сочетающий в себе методы динамического зондирования и токового каротажа.

Он применяется для детального изучения разреза в точке до глубины 10-11 метров и определения физико-механических свойств грунтов. Метод удобен при работе из подвалов, котлованов, на откосах насыпей и в других сложных условиях. Требует для своей работы проходку твердого асфальтово-бетонного покрытия бурением шпуров и лидерным шурфованием.

Этот метод позволяет исследовать физико-механические свойства грунтов в их естественном залегании.

Радиоизотопные методы определения плотности и влажности применяются для оценки величин этих характеристик при изучении геологического разреза, контроля степени уплотнения грунтов засыпок, увлажнения стен подвалов и других конструкций и т.д.

Приложение 3

Геотехнические категории объектов строительства

Использование при устройстве оснований, фундаментов и подземных сооружений различных конструкций и способов производства работ требует соответствующего учета в системе регламентации ГКОС.

Сложность устройства оснований, фундаментов и подземных сооружений может учитываться тремя категориями, приведенными в табл.А.

Категории сложности инженерно-геологических условий (табл.Б) применительно к требованиям проектировщиков и строителей представляются усовершенствованной таблицей СП 11-105.

Геотехническая категория объекта строительства устанавливается по табл. В по совокупности двух факторов:

- категории сложности устройства оснований, фундаментов и подземных сооружений городского назначения (табл. А);

- категории сложности инженерно-геологических условий (табл. Б).

Учет уровня ответственности зданий и сооружений при расчете несущих конструкций и оснований осуществляется путем введения коэффициента надежности по ответственности, согласно ГОСТ 27751.

Уровни ответственности зданий и сооружений следует учитывать также при определении требований к их долговечности, номенклатуры и объема инженерных изысканий для строительства, установлении правил приемки, испытаний, эксплуатации и технической диагностики строительных объектов. Отнесение объекта к конкретному уровню ответственности и выбор значения γ_n осуществляется генеральным проектировщиком по согласованию с заказчиком.

Таблица А.

Категории сложности устройства оснований, фундаментов и подземных сооружений городского назначения

1 - простая	2 - средней сложности	3 – сложная
Глубина котлована не превышает 5 м	Глубина котлована в пределах 5-12м	Глубина котлована более 12м
Простейшие крепления бортов котлована	Консольная, распорная и другие ограждающие конструкции бортов котлована	Ограждающие конструкции: с анкерами, многоярусные; ограждающие конструкции являющиеся несущими для верхнего строения; строительство "вверх - вниз"
Осуществляется поверхностный отвод подземных вод (верховодки)	Осуществляется водопонижение иглофильтровыми установками; применяются противофильтрационные конструкции, построечный дренаж	Уровень подземных вод выше отметки дна котлована; осуществляется сложная система откачки подземных вод, снятие напора в подземных водах и сложная система постоянного дренажа
Используются фундаменты на естественном основании (плоские), свайные фундаменты длиной до 8 м	Используются плоские фундаменты на преобразованном основании (уплотнение, закрепление и др.), свайные фундаменты длиной до 15 м, плитные железобетонные фундаменты	Используются свайные фундаменты длиной более 15 м, свайно-плитные железобетонные фундаменты
В пределах контура здания (сооружения) коэффициент изменчивости нагрузок не превышает 1,2	Коэффициент изменчивости нагрузок в пределах контура здания (сооружения) 1,2-1,4	Коэффициент изменчивости нагрузок в пределах контура здания (сооружения) более 1,4
В зоне влияния строящегося здания (реконструкции) отсутствуют существующие здания или сооружения и магистральные коммуникации	В зоне влияния строящегося здания (реконструкции) присутствуют существующие здания или сооружения и магистральные коммуникации на расстоянии более 5 м	Близкое, менее 5 м, расположение существующих зданий или сооружений и магистральных коммуникаций

Таблица Б

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 < 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, $E_{СР} \geq 20$ 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 $5 \leq E_{СР} < 20$ 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, $E_{СР} < 5$ МПа; $\alpha > 4$. 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 загряненность 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 $E_{СР} \leq 5$ 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

Таблица В.

Геотехнические категории объектов строительства

Категория сложности инженерно-геологических условий	Категория сложности устройства оснований, фундаментов и подземных сооружений		
	1	2	3
1	1	1	2
2	1	2	3
3	2	3	3

Приложение 4

Методы защиты существующих зданий от влияния нового строительства (реконструкции)

Защита существующих зданий и сооружений и их оснований и фундаментов при строительстве новых и реконструируемых выполняется в случаях:

- расположения существующего здания в зоне влияния нового (реконструируемого) здания;

- устройство заглубленных помещений в существующем здании, влияющих на его деформации;

- при устройстве фундаментов с применением специальных видов работ (замораживание, инъекции и др.) и динамических воздействий.

При необходимости разработки проекта защиты существующих зданий, вблизи которых намечается новое строительство, он разрабатывается одновременно с проектом нового строительства и, как правило, выполняется в две стадии:

- на стадии ТЭО;

- на стадии рабочих чертежей.

Для обеспечения эксплуатационной пригодности существующих зданий и сооружений, вблизи которых планируется новое строительство, целесообразно применение следующих основных методов их защиты и производства работ, в том числе:

- фундаменты на естественном основании: усиление оснований, увеличение опорной площади фундаментов, устройство перекрестных лент или фундаментной плиты, усиление фундаментной плиты, усиление сваями различных видов (буроинъекционными, буронабивными, составными вдавливаемыми, забивными и другими).

- свайные фундаменты: усиление свай, устройство дополнительных свай с уширением ростверков, изменение конструкции свайного

фундамента за счет пересадки несущих конструкций на дополнительные сваи со значительно большей несущей способностью, устройство перекрестных лент или сплошной железобетонной плиты на свайных фундаментах, уширение ростверков, усиление тела ростверков,

- ограждающие конструкции (шпунт, стены в грунте различных конструкций и способов их изготовления);

- закрепление грунтов различными способами (цементация, смолизация, буросмесительный метод и т.п.) в зонах сопряжения существующего и реконструируемого или нового сооружения;

- использование в новом строительстве конструктивных решений, не создающих дополнительных воздействий на существующие конструкции (решения консольного типа со сваями, применение вдавливаемых и завинчиваемых конструкции свай и т.п.).

Основными причинами деформаций существующих зданий и сооружений при строительстве вблизи них могут являться:

- изменение гидрогеологических условий, в том числе подтопление, связанное с барражным эффектом при подземном строительстве, или понижение уровня подземных вод;

- увеличение вертикальных напряжений в основании под фундаментами существующих зданий, вызванное строительством вблизи них;

- устройство котлованов или изменение планировочных отметок;

- технологические факторы, такие как динамические воздействия, влияние устройства всех видов свай, фундаментов глубокого заложения и ограждающих конструкций котлованов, влияние устройства инъекционных анкеров, влияние специальных видов работ (замораживание, инъекция и пр.);

- негативные процессы в грунтовом массиве, связанные с выполнением геотехнических работ (суффозионные процессы, образование плывунов и пр.).

Степень влияния строительства новых зданий на расположенные вблизи здания и сооружения, как правило, в большой мере обусловливается технологией производства работ и последовательностью их возведения. Следует учиты-

вать изменения физико-механических свойств грунтов и гидрогеологических условий в процессе соседнего строительства, в том числе с учетом сезонного промерзания и оттаивания грунтового массива.

Расчет оснований и фундаментов существующих зданий по I группе предельных состояний при строительстве вблизи них новых зданий следует выполнять в следующих случаях :

- устройства выработок и траншей (в том числе под защитой тиксотропных растворов) вблизи зданий;

- снижения планировочных отметок вблизи наружных стен зданий;

- изменения поровых давлений в грунтовом массиве при незавершенном процессе консолидации;

- передачи на существующие фундаменты дополнительных нагрузок и воздействий.

В случае применения при строительстве забивки и вибропогружения свай или шпунта следует выполнять проверку на динамическую прочность несущих конструкций существующих зданий, ближайших к погружаемым элементам.

Расчет оснований существующих зданий или сооружений по II группе предельных состояний должен выполняться во всех случаях, если они находятся в зоне влиянии нового строительства.

Научно-техническое издание

ПОСОБИЕ

к МГСН 2.07-01

Основания, фундаменты и подземные сооружения

Обследование и мониторинг при строительстве и реконструкции зданий и подземных сооружений

Ответственная за выпуск Л А.Бычкова

ГУП города Москвы «Управление экономических исследований, информатизации и координации проектных работ»
ГУП города Москвы «НИАЦ»

125047 Москва, Триумфальная пл , д 1

Подписано к печати 2.12.2004 г. Бумага писчая. Формат 60x84 1/8

Право распространения указанного сборника принадлежит ГУП города Москвы «НИАЦ».
Любые другие организации, распространяющие сборник нелегально, тем самым нарушают авторские права разработчиков.
Материалы издания не могут быть переведены или изданы в любой форме (электронной или механической, включая фотокопию, репринтное воспроизведение, запись или использование в любой информационной системе) *без получения разрешения от издателя.*

За информацией о приобретении нормативно-методической литературы обращаться в ГУП «НИАЦ»
(Триумфальная пл., д.1, здание Москомархитектуры, 5 этаж, ком. 517Б)
Тел.: (095) 251-99-58. Факс: (095) 250-99-28
e-mail: gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru

ГУП «НИАЦ» *принимает заказы на разработку* методических рекомендаций по ценообразованию.
Тел.: (095) 250-99-28

ГУП «НИАЦ» оказывает консультации по применению *нормативно-методической литературы* только своим клиентам. Тел.: (095) 250-99-28

КРАТКИЙ ПЕРЕЧЕНЬ

НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, РАСПРОСТРАНЯЕМОЙ ГУП «НИАЦ»

1	Дополнения к МГСН 3 01 01 МГСН 4 06 96 МГСН 5 01 01 МРР 3 1 10 97
2	Изменения к МГСН 4 04 94 МГСН 4 12 97 МГСН 4 13-97 МГСН 4 14 98
3	Инструкция по инженерно геологическим и геоэкологическим изысканиям (2004)
4	Инструкция по проектированию и устроиству сваинь х фундаментов здании и сооружении (2001)
5	МГСН 1 01 99 Нормы и правила проектирования планировки и застроики
6	МГСН 1 02-02 Нормы и правила проектирования комплексного благоустроиства на территории города Москвы
7	МГСН 1 03-02 Пешеходные переходы вне проезжеи части улиц Объекты мелкорозничнои торговли и сервиса в пеш переходах
8	МГСН 2 01 99 Энергосбережение в зданиях Нормативы по теплозащите и тепловодоэлектроснабжению
9	М СН 2 04 97 Допустимые уровни шума вибрации и требования к звукоизоляции
10	М СН 2 06 99 Естественное искусственное и совмещенное освещение
11	МГСН 2 07 01 Основания фундаменты и подземные сооружения
12	МГСН 2 08 01 Защита от коррозии бетонных и железобетонных конструкции жилых и общественных здании
13	МГСН 2 09-03 Защита от коррозии бетонных и железобетонных конструкции транспортных сооружении
14	МГСН 3 01-01 Жилые здания
15	МГСН 4 01 94 Хосписы
16	МГСН 4 02 94 Дома интернаты для детеи инвалидов
17	МГСН 4 03 94 Дома интернаты для инвалидов и престарелых
18	МГСН 4 04 94 Многофункциональные здания и комплексы
19	МГСН 4 05 95 Школы интернаты для детеи инвалидов
20	МГСН 4 06 96 Общеобразовательные учреждения
21	МГСН 4 07 96 Дошкольные учреждения
22	МГСН 4 08 97 Массовые типы физкультурно-оздоровительных учреждении
23	МГСН 4 09 97 Здания органов социальнои защиты населения
24	МГСН 4 10 97 Здания банковских учреждении
25	МГСН 4 11 97 Здания сооружения и комплексы похоронного назначения
26	МГСН 4 12 97 Лечебно профилактические учреждения
27	МГСН 4 13 97 Предприятия розничнои торговли
28	МГСН 4 14 98 Предприятия общественного питания
29	МГСН 4 15 98 Общеобразовательные учреждения для детеи-сирот
30	МГСН 4 16 98 Гостиницы
31	МГСН 4 17 98 Культурно зрелищные учреждения
32	МГСН 4 18 99 Предприятия бытового обслуживания населения
33	МГСН 5 01-01 Стоянки легковых автомобилеи
34	МГСН 5 02 99 Проектирование городских мостовых сооружении
35	МГСН 6 02-03 Тепловая изоляция трубопроводов различного назначения
36	МГСН 6 03 03 Проектирование и строительство тепловых сетеи с индустриальнои теплоизоляциеи из пенополиуретана
37	МГСН 8 01-00 Приемка и ввод в эксплуатацию законченных строительством объектов Основные положения
38	МГСН 301-01 96 Положение по организации капитального ремонта жилых здании в г Москве
39	МРР 2 2 04 02 01 Рекомендации по заключению договоров подряда на выполнение проектных работ
40	МРР 2 2 07 98 Методика проведения обследовании здании и сооружении при их реконструкции и перепланировке
41	МРР 2 2 08-98 Положение о техническом надзоре заказчика за строительством
42	МРР 2 2 16 00 Рекомендации по организации и проведению маркетинговых исследовании до разработки ППД и ПД
43	МРР 2 3 02 02 Методика определения стоимости разработки разбивочных чертежеи актов линии градостр го регулирования
44	МРР 3 1 03-93 Рекомендации по определению укрупненных показателеи стоимости строительства и проектных работ
45	МРР 3 1 06 97 Сборник БУПс для определения стоимости строительства объектов возводимых на садоводческих участках
46	МРР 3 1 10 97 Нормы продолжительности проектирования объектов строительства в г Москве и ЛПЗП
47	МРР 3 1 12 96 Нормы продолжительности разработки предпроектнои градостроительнои и ИРД
48	МРР 3 2 03 96 Порядок определения стоимости разработки предпроектнои градостроительнои документации
49	МРР 3 2 03 1 2000 Временныи порядок определения стоимости разработки проектов планировки территории
50	МРР 3 2 03 1 1 03 Врем рекомендации для определения стоимости разработки проектов планировки улично дорожной сети
51	МРР 3 2 04 98 Нормы продолжитель тости выполнения изыскательских работ
52	МРР 3 2 05 02 00 Порядок определения стоимости работ по техническому обследованию строительных конструкции здании
53	**МРР-3.2 06 05-03 Сборник базовых цен на проектные работы для строительства в г Москве на основе натуральных показателей (2004)**
54	МРР 3 2 07 02-02 Методика определения стоимости авторского надзора за строительством здании сооружении и предприятии
55	МРР 3 2 09 02 00 Рекомендации по определению стоимости работ связанных с согласованием ППД и ПД для строительства
56	МРР 3 2 12 02-00 Порядок определения стоимости оказания маркетинговых консалтинговых услуг менеджмента и др услуг
57	МРР 3 2 13 02-00 Порядок определения стоимости проектных работ по реставрации и реконструкции здании и сооружении
58	МРР 3 2 13 1 02-00 Порядок определения стоимости разработки ИРД по реставрации и реконструкции здании и сооружении

59	МРР-3 2 16 02-02 Методика определения стоимости разработки ИРД в проектировании
60	МРР 3 2 18-02 01 Порядок определения стоимости проектирования фонтанов в условиях г Москвы (2-я редакция)
61	МРР 3 2 18-02 02 Рекомендации по определению стоимости проекта архитектурной колористики фасадов зданий, сооружений
62	МРР-3 2 22 02-00 Порядок определения стоимости «привязки» типовых проектов жилых домов
63	МРР 3 2 26 99 Порядок определения стоимости разработки технической документации на АСУТП для объектов Москвы
64	МРР-3 2 27 02 03 Методика определения стоимости археологических исследований при градостроительных работах
65	МРР-3 2 30 99 Порядок определения стоимости проекта архитектурного освещения для формирования световой среды
66	МРР 3 2 32-99 Порядок определения стоимости разработки паспортов жилых домов
67	МРР 3 2 33 01 Рекомендации по составу проектно-сметной документации, необходимой для проведения конкурсов (тендеров) подряда строительных работ по городскому заказу в обеспечение перехода на контрактную систему твердых договорных цен
68	МРР-3 2 37 1 02 Методика определения стоимости работ по визуально-ландшафтному анализу
69	МРР 3 2 38-02 Сборник цен на проектные работы для капитального ремонта жилых домов, ДДУ и школ
70	МРР-3 2 40-04 Рекомендации по определению стоимости изготовления демонстрационных материалов (макеты, буклеты и пр)
71	МРР-3 2 43-03 Методика определения стоимости работ по экологическому сопровождению проектно-инвестиц деятельности
72	МРР 3 2 44 04 Сборник базовых цен на проектные работы по организации дорожного движения
73	МРР 4 2 03 99 Методические рекомендации по разработке внедрению и сертификации систем качества на основе стандартов ИСО 9000 в проектных организациях г Москвы
74	МРР-4 2 08-97 Методические указания по экономическому обоснованию использования территорий, требующих рекультивационных работ, под массовое жилищное строительство
75	Общие положения к техническим требованиям по проектированию жилых зданий высотой более 75 м (2002)
76	Перечень документов для получения разрешения на строительство (1999)
77	Перечень законодательных актов, определяющих экологические требования к размещению объектов (1998)
78	Положение о городском заказчике по объектам капитального строительства и реконструкции (2000)
79	Положение о едином порядке предпроектной и проектной подготовки строительства в г Москве (2-я редакция) (2000)
80	Положение о едином порядке предпроектной и проектной подготовки строительства инженерных коммуникаций, сооружений и объектов дорожно-транспортного обеспечения в г Москве (2002)
81	Положение о порядке подготовки исходно разрешительной документации (1998)
82	Положение о порядке разработки, согласования и утверждения проектов организации санитарно защитных зон в Москве (2003)
83	Положение об авторском надзоре за строительством (1997 г)
84	Положение о составе порядке разработки, согласования и утверждения градостроительного обоснования (2002)
85	Положение о составе и порядке разработки, согласования и утверждения проектов планировки жилых территорий в г Москве
86	Положение о составе, порядке разработки согласования и утверждения проектов планировки улично дорожной сети в Москве
87	Положение об ИГАСН (1998)
88	Пособие к МГСН 2 01-99 Энергосбережения в зданиях Выпуск 1 «Проектирование теплозащиты в жилых и обществ зданиях»
89	Пособие к МГСН 2 04 97 Выпуски 1 3
90	Пособие к МГСН 2 06 99 Расчет и проектирование искусственного освещения помещений общественных зданий
91	Пособие к МГСН 4 06 96 Общеобразовательные учреждения, к МГСН 4 07 96 Дошкольные учреждения
92	Пособие к МГСН 4 08 97 Массовые типы физкультурно-оздоровительных учреждений Выпуски 1-3
93	Пособие к МГСН 4 09 97 Здания органов социальной защиты населения
94	Пособие к МГСН 4 10-97 Здания банковских учреждений Выпуск 1 «Коммерческие банки»
95	Пособие к МГСН 4 12 97 Лечебно профилактические учреждения Выпуски 1-4
96	Пособие к МГСН 4 18-99 Предприятия бытового обслуживания населения Выпуски 1-2
97	Постановление № 156-ПП от 18 03 03 «О внесении изменений и дополнении в правовые акты Москвы»
98	Правила производства земляных и строительных работ прокладки и переустройства инженерных сетей, коммуникаций (2000)
99	Примерные формы заданий на разработку проектной документации (2000)
100	Рекомендации по применению противооблединительных устройств на кровлях с наружными и внутренними водостоками (2004)
101.	Рекомендации по проектированию и применению фасадной системы с вентилируемым воздушным зазором «КраспанВст» (2003) «Гранитогрес», «Мармарок», «Метроспецстрой», «Интерал», «Триол», «U KON»
102	Рекомендации по проектированию нового поколения блоков-пристроек к существующим зданиям общеобразоват школ (2004)
103	Рекомендации по заключению договоров строительного подряда
104	Рекомендации по установке энергоэффективных окон в наружных стечах вдоль строящихся и реконструируемых зданий (2004)

Также в продаже имеются протоколы заседаний Межведомственного совета по ценовой политике в строительстве

Информация о приобретении нормативно-методической литературы (095) 251-99-58, местный тел.: 389, факс: 250-99-28
e-mail: salamova@mka.mos.ru http://mka.mos.ru/orgs/piac/mgsp.htm
Консультации по применению нормативно-методической литературы по тел (095) 250-99-28
м. Маяковская, Триумфальная пл., д. 1. Главный вход в здание Москомархитектуры, направо по лестнице вниз, далее прямо через гардероб до лифта, 5 этаж, ком. 517б. Часы работы: с 10 до 17. Пятница с 10 до 16. Обед с 13 до 13[45].
Приемные дни: понедельник и четверг Для приобретения литературы в другие дни (вторник, среда, пятница) необходимо предварительно (за день) заказать пропуск по тел. 251-99-58

ГУП «НИАЦ» принимает заказы на разработку методических рекомендаций по ценообразованию. Тел. (095) 250-99-28

При наличном и безналичном расчете за литературу юридическим лицам необходимо иметь доверенность

gost.e-ecolog.ru