

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2019, №3, Том 11 / 2019, No 3, Vol 11 <https://esj.today/issue-3-2019.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/66SAVN319.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Салов А.С., Клявлиная Я.М., Гайнанова Э.С., Жукова Ю.А. Оптимизация процессов мониторинга эксплуатируемых жилых зданий, расположенных вблизи нового строительства и реконструкции // Вестник Евразийской науки, 2019 №3, <https://esj.today/PDF/66SAVN319.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Salov A.S., Klyavlina Ya.M., Gaynanova E.S., Zhukova Ju.A. (2019). Optimization of monitoring processes in existing residential buildings located near new construction and renovation. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 3(11). Available at: <https://esj.today/PDF/66SAVN319.pdf> (in Russian)

УДК 69.058.2

ГРНТИ 67.21.25

Салов Александр Сергеевич

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», Уфа, Россия
Архитектурно-строительный факультет
Доцент кафедры «Автомобильные дороги и технология строительного производства»
Кандидат технических наук
E-mail: salov@list.ru

Клявлиная Яна Марсовна

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», Уфа, Россия
Институт экономики
Кафедра «Экономики и управления на предприятии нефтяной и газовой промышленности»
Доцент
Кандидат экономических наук
E-mail: Yana_klyavlina@mail.ru

Гайнанова Эльвина Сулеймановна

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», Уфа, Россия
Архитектурно-строительный факультет
Магистрант 1 курса кафедры «Автомобильные дороги и технология строительного производства»
E-mail: ElleWinchester@yandex.ru

Жукова Юлия Андреевна

Уфа, Россия
E-mail: JZhuk@mail.ru

**Оптимизация процессов мониторинга
эксплуатируемых жилых зданий, расположенных вблизи
нового строительства и реконструкции**

Аннотация. В последние годы во многих городах России развернуто широкомасштабное строительство высотных зданий и уникальных большепролетных сооружений. Такие здания и сооружения относятся к категории объектов, аварийное состояние которых может вызвать непредсказуемые катастрофические последствия. Поэтому на каждом таком здании или сооружении должна быть реализована комплексная система безопасности их функционирования.

В процессе эксплуатации зданий их техническое состояние изменяется. Это выражается в ухудшении количественных характеристик работоспособности, в частности, надёжности. Ухудшение технического состояния зданий происходит в результате изменения физических свойств материалов, характера сопряжений между ними, а также размеров и форм.

Поэтому важным процессом жизненного цикла объекта строительства является мониторинг здания/сооружения. Мониторинг технического состояния строительных конструкций является самостоятельным направлением строительной деятельности, охватывающим комплекс вопросов, связанных с обеспечением эксплуатационной надёжности зданий, с проведением ремонтно-восстановительных работ, а также с разработкой проектной документации по реконструкции зданий и сооружений. Обследование зданий выполняется с целью установления их пригодности к нормальной эксплуатации или необходимости ремонта, восстановления, усиления или ограничений в эксплуатации, как отдельных конструкций, так и зданий в целом.

Ключевые слова: инженерно-геологические условия; техногенные процессы; проектные решения; мониторинг; геодезическая разметка; оползни; наблюдательные станции

Бесспорно, что в ходе строительства новых зданий и сооружений вблизи существующих строений могут наблюдаться различные деформации, вызванные данным процессом. Таким образом, нарушение условий строительства и их игнорирование может привести к появлению новых деформаций таких как трещины в несущих и самонесущих стенах, перекосы оконных и дверных проемов, а также лестничных маршей, сдвиг плит перекрытий и повреждение строительных конструкций. Всё это может неминуемо привести не только к уменьшению срока нормальной эксплуатации здания, но и к его аварии. Высокая опасность возникновения подобных случаев возрастает в городе Уфа, где ведется большое количество строительства новых многоэтажных построек, особенно вблизи старого жилья, построенного ещё в 20 веке. Также данную ситуацию усугубляют сложные и неблагоприятные инженерно-геологические условия застроек, вызванных спектром техногенных и природных процессов, где преобладают карсты, эрозии, суффозии, а в некоторых районах Республики Башкортостан подтопления. Все эти факторы необходимо учитывать при инженерно-геологических изысканиях и с их учетом выбирать место, этажность и назначение объекта строительства, дабы избежать чрезвычайных ситуаций. При новом строительстве необходимо решить вопрос о данном влиянии на объекты, возведенные ранее. Для решения этого вопроса необходимо обязательное привлечение заказчика будущей застройки, генерального проектировщика, а также ряд заинтересованных организаций, которые эксплуатируют окружающие здания и сооружения.

Следовательно, до начала строительства зданий и сооружений необходим мониторинг, целью которого является независимая оценка возможного воздействия нового строительства либо реконструкции на уже существующие здания и сооружения, расположенные вблизи объекта, а также влияние атмосферной, гидрогеологической среды на протяжении всего жизненного цикла постройки. Сюда также может быть включена корректировка проектных решений, предупреждение и выявление различных деформаций и их своевременное устранение, и разработка прогнозов изменения состояния объекта.

Круг задач мониторинга достаточно обширен, т. к. в него входит постоянный контроль принятых ранее проектных решений, обеспечение сохранности эксплуатации строений, ликвидация дефектов строительных конструкций и т. д.

Во время мониторинга должен учитываться целый ряд потенциальных воздействий на здание такие как статистические, динамические и техногенные, которые приведут к не только к количественному, но и качественному изменению набора характеристик состояния уже

сданных в эксплуатацию зданий под воздействием нового строительства либо реконструкции здания.

Для обеспечения эксплуатационной надежности строения должны быть разработаны не только конструктивные, но и другие сопутствующие меры защиты.

Соответственно функционального назначения, мониторинг включает в себя следующие подразделы:

1. Объектный подраздел. Он представляет собой различные типы наблюдений относительно состояния фундаментов и основания объекта, а также его несущих строительных конструкций. Он относится как к новому строительству/реконструкции, так и к более старым объектам, подземным сооружениям и объектам их инфраструктуры.
2. Геолого-гидрологический подраздел. Здесь рассматриваются режимные наблюдения за состоянием и качеством грунтов, а также уровнем подземных вод и возможных деструктивных процессах почв, таких как оползни, эрозии, суффозии, карсты, изменение состава грунтовых вод и многие другие. К этому могут также относиться влияние температурных, электрических и других физических полей.
3. Эколого-биологический. Включает наблюдения и контроль за радиационным состоянием обстановки и любыми другими негативными воздействиями, и проявлениями окружающей среды.
4. Аналитический. Представляет анализ, синтез и последующую оценку проведенных ранее наблюдений, прогнозов, соотнесение предположительных и действительных величин измерения, а также контроль, предупреждение и устранение негативных воздействий окружения на объект, снижение интенсивности воздействия подобных неблагоприятных условий.

Также к мониторингу относятся:

1. Составление дополнительных требований к перечню инженерно-геологических изысканий, необходимых для разработки прогнозируемых расчетов.
2. Разработка новых технических требований относительно состояния строения.
3. Создание требований по допустимым величинам и видам деформациям объекта строительства.
4. Расчёт действительных величин нагрузок на фундамент и давления грунта подошвы сооружения, в конечном сравнении с расчетным сопротивлением грунта основания объекта.
5. Сбор и расчет нагрузок на фундаменты с применением свай.
6. Анализ и обработка информации касательной наземной и подземной частей объекта строительства.
7. Анализ технической документации и возможная разработка проекта по усилению фундаментов уже застроенного ранее земельного участка.

В свою очередь виды и инструменты технического мониторинга зависят от множества факторов, среди которых часто выделяют: уровень ответственности здания/сооружения, геологические и гидрогеологические условия строительной площадки, конструктивные особенности объекта, способы и методы возведения новостроек, плотность и состояние уже

существовавшей ранее застройки, а также требования эксплуатации, предъявляемые по результатам геотехнического прогноза.

До начала мониторинга на основании технических изысканий и класса ответственности прошлых лет объекту присваивается категория геотехнической сложности, которая позже сохраняется в системе мониторинга данной постройки. В процессе мониторинга или на различных стадиях проектирования эта категория может быть уточнена. По результатам предварительного обследования может быть присвоена категория технического состояния объекта.

Процесс мониторинга включает:

1. Установка соответствующих маяков, реперов, датчиков и других геодезических разметок.
2. Фото и графическая фиксация уже существующих трещин и деформаций в 2/3 квартир дома.
3. Расчет возможных деформаций грунтов основания и фундаментов новостроек.
4. Расчетные значения и возможное влияние строительства новых объектов на уже построенные ранее.
5. Ведение комплекса наблюдения за состоянием возведённых ранее сооружений вследствие нового строительства, а также контроль за жизненным циклом нового объекта.
6. Периодические проверки и обследования зданий и сооружений в ходе строительства, а также в следующие годы их эксплуатации до полной стабилизации основания объекта.

Для установления возникающих отклонений в процессе строительства и состояния объекта в целом, а также контроля самого процесса мониторинга применяют различные автоматизированные программы, способные дать качественную и количественную характеристику.

В процессе выбора метода наблюдений необходимо учитывать изменение прогнозных расчетов скорости протекания процессов, характеризующих этапы строительства и эксплуатации объекта, а также длительность этих измерений, на которые способны влиять погодные, геофизические, температурные и электрические условия других полей. Системы наблюдений должны отвечать таким параметрам, как увязка данных различных методов наблюдений в пространстве и во времени, достоверность получаемой информации, её актуальность, правильность всех результатов измерений и их взаимоувязка с расчетными прогнозами.

На основании результатов сравнений прогнозных и действительных величин деформаций производится оценка принятых критериев, разрабатывается ряд требований, предъявляемых к процессу эксплуатации и обслуживания конкретного объекта.

Если выявлены некоторые отклонения от нормативных или принятых значений, то необходима корректировка критериев эксплуатации здания/сооружения и, если это необходимо, дополнительная разработка ряда требований для уже введённых в эксплуатацию объектов, расположенных вблизи новостройки.

Далее, по выполнению вышеизложенных мероприятий, производится контроль за выполнением эксплуатационных требований за весь временной промежуток наблюдения.

Сам процесс мониторинга необходимо выполнять в стационарном либо локальном режиме.

Исследования, для которых производятся стационарные наблюдения в условиях плотной застройки жилья при угрозе возникновения опасных геологических процессов:

1. Динамика развития различных опасных процессов, представляющих угрозу для объекта строительства (оползни, суффозионно-карстовые и геодинамические процессы и т. д.).
2. Просадки, осадки застройки, возникновения подтопления и деформации подрабатываемой территории и т. п.
3. Изменение сезонного промерзания грунтов в условиях пучинистости, изменение свойств и состояний грунтов фундамента, геодинамического и гидрологического режимов подземных вод.
4. Изменение состояния инженерной защиты, а также осадки и набуханий грунтов основания фундамента и т. д.

На основе технического задания заказчика разрабатывается программа работ, в которой оговаривается процесс стационарных наблюдений непосредственно на практике строительства конкретного объекта. В программе работ предоставляется перечень наблюдений, в который входят объемы работ (временной промежуток и количество наблюдений за объектом), состав наблюдений (места размещения пунктов геодезической сети, её типы и виды), методика проведения стационарных наблюдений (визуальные либо с помощью инструментального сопровождения), которые зависят от техногенных и условий природы, видов опасных работ, присвоено геотехнической категории здания и сооружения, а также размера контролируемой территории.

В процессе стационарных наблюдений происходит получение как количественных, так и качественных характеристик множества компонентов, реализующих связь с геологической средой во временном промежутке, которые становятся базисом для оценки и получения прогноза возможных изменений показателей инженерно-геологических и гидрогеологических условий данной местности. К тому же, эта методика обеспечивает своевременное обнаружение и ликвидацию дефектов различного характера, профилактики и устранения негативных процессов, корректировки проектных решений и конкретизации расчётных значений, полученных в ходе исследования территории.

Что касается стационарных наблюдений, то они проводятся на специально оборудованных пунктах геодезической сети, которые в последствие возможно использовать для процессов наблюдения уже после завершения строительства объекта.

Таким образом, необходимо наиболее действенными и эффективными средствами проведения стационарных наблюдений можно считать режимные инженерно-геодезические, геофизические, гидрологические наблюдения за изменением частных элементов геологической среды, исходя из условия поставленных проблем, применимых не только в городе Уфа, но и в других городах России.

Локальный мониторинг включает в себя итоги геофизических наблюдений за обследованием помещений зданий/сооружений, введённых в эксплуатацию.

Сеть наблюдательных станций из грунтовых марок и реперов, а также знаков высотной высоты образуют систему геофизических наблюдений за деформациями земной поверхности толщи горных пород. Для этого подготавливается специальный проект, состоящий из

пояснительной записки и плана, согласно данному проекту и производят закладку наблюдательной станции.

Посредством периодического нивелирования определяют соответствующее применение грунтовых марок и реперов вертикальной плоскости, для горизонтальной плоскости необходим расчет расстояния относительно марок и реперов по всем профильным линиям данной сети наблюдения.

Соответственно нормативам назначается методика выполнения работ конструкции реперов.

Выделяют ряд целей, ради которых проводят геофизические наблюдения с другими видами работ на практике:

1. Обнаружение зон трещиноватости обводнённости на исследуемой территории, тектонических отклонений и определения литологического строения массивов горных пород.
2. Установление структуры и мощности рыхлых четвертичных, а в некоторых случаях и более давних, отложений.
3. Определение свойств грунтов основания, их структуры и химического состава, а также происходящие в них изменения под воздействием окружающей среды.
4. Обозначение предполагаемой глубины залегания уровня подземных вод, водоносных горизонтов и гидрогеологических характеристик грунтов основания.
5. Изучение и спецификация геологических и гидрологических процессов земной поверхности и происходящих в них изменений.
6. Контроль и мониторинг критических геологических и гидрогеологических процессов.

При исследовании неоднородных геофизических объектов, крайне желательно использование геофизических методов, в то время как их геофизические качества сильно разнятся друг с другом.

Установление конкретных объемов геофизических работ (системы размещения и количества необходимых точек и профилей наблюдения проводят исходя из сложности инженерно-геологических условий относительно предполагаемой программы разрабатываемых работ. Для гарантии донесения точной и достоверной информации по итогам геофизических исследований на практике на опорных точках производят параметрические измерения, где происходит освоение основ геологической среды при помощи использования спектра различных работ, таких как бурение скважин, обозначение ключевых характеристик грунтов в рамках лабораторных и полевых условий, а также зондирование и проходка шурфов.

Для обеспечения должной достоверности итогов воздействия механических и электрических полей, в большинстве случаев применяют методы локального мониторинга преобразования грунтов оснований и фундаментов зданий/сооружения во временных промежутках применительно с геофизическими газово-эманационными методами. В целях оценки предположительного изменения физико-механических характеристик грунтов под фундаментом объекта по результатам газово-эманационных методов, которые базируются на пространственно-временной связей радиоактивных полей, газовых эманаций необходимо их совмещение с межскважинными сейсмоакустическим прозвучиванием грунтов оснований.

В табл. 1 приведены значения предельно допустимых деформаций зданий и сооружений, уже введённых в эксплуатацию.

Таблица 1

Предельные дополнительные деформации существующих зданий

Наименование, конструктивные особенности здания или сооружения	Категория состояния конструкций	Предельные деформации		
		Максимальная осадка	Относительная разность осадок, As/L	
Гражданские и производственные одноэтажные, многоэтажные здания с полным железобетонным каркасом	I	5,0	0,0020	
	II	3,0	0,0010	
	III	2,0	0,0007	
Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами из крупных панелей	I	4,0	0,0016	0,0016
	II	3,0	0,0008	
	III	2,0	0,0005	
Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами из крупных блоков или кирпичной кладки	I	4,0	0,0020	(0,0020)
	II	3,0	0,0010	(0,0010)
	III	1,0	0,0007	(0,0007)
Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами из кирпича или бетонных блоков с арматурными или железобетонными поясами	I	5,0	0,0024	(0,0024)
	II	3,0	0,0015	(0,0024)
	III	2,0	0,0010	(0,0024)
Многоэтажные и одноэтажные здания исторической застройки или памятники архитектуры с несущими стенами из кирпичной кладки без армирования	I	1,0	0,0005	(0,0005)
	II	0,5	0,0003	(0,0003)
	III	0,2	0,0001	(0,0001)
Высокие жесткие сооружения и трубы	I	5,0	-	(0,0005)
	II	3,0	-	(0,0003)
	III	2,0	-	(0,0001)

Разработано – Салов А.С.

Если стеновое покрытие выполнено на основе цементного либо алебастрового раствора, возможно закрепление гипсовых и стеклянных маяков. В свою очередь кровельная сталь, выступающая альтернативой для изготовления маяков, прикрепляется к стеновой поверхности гвоздями, а также клеем «стиракрид» и т. д., затем окрашивается при помощи масляной краски. Далее происходит установка не менее 2 маяков, которые перекрывают трещину: один из них располагается в наименьшем месте раскрытия трещины, другой – уже в конце дефекта. Также фиксируется длина, положение раскрытия каждой трещины относительно установки маяка на обмерных чертежах. Обычно номера маяков и дату их установки на каждый конкретный дефект выносятся на чертежи.

Все итоги осмотра заносятся в журнал наблюдения (табл. 2).

Таблица 2

Журнал наблюдения за трещинами

Адрес объекта	Конструкция маяков	Место установки	Номер маяка	Дата установки	Ширина раскрытия трещины	Дата проверки	Ширина раскрытия трещины

Разработано – Салов А.С.

Маяки периодически осматривают и по результатам осмотра составляют акты, содержащие: дату осмотра; фамилии должностных лиц, производивших осмотр и составивших акт; перечень номеров маяков с датами установки каждого, а также сведения о состоянии маяков во время осмотра, а для маяков, поставленных в конце трещины, кроме того, сведения об удлинении трещины; сведения о проведенной замене разрушившихся маяков новыми, а также сведения о наличии новых трещин и установки на них маяков.

При возведении объекта образуется осадочная воронка с радиусом до 200 м для тяжёлого здания, в пределах которого получают дополнительные перемещения окружающие здания и сооружения. Некоторые из них получают значительные перемещения и крены в направлении возводимого объекта. Кроме того, при забивке свай или других динамических воздействий в окружающих зданиях и сооружениях появляются трещины или раскрываются ранее стабилизированные, возможны повреждения подземных коммуникаций. Всё это требует мониторинга для оперативного инженерного решения, обеспечивающего безопасность окружающих объектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мониторинг зданий и сооружений: методические указания к выполнению курсовой работы и расчетно-графических заданий / сост.: Б.А. Храмцов, Е.В. Климова, А.А. Ростовцева, А.М. Юрьев. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. – 32 с.
2. Салов А.С., Хузина Л.С., Пыжьянова Д.В. Реконструкция жилых домов без выселения жильцов // Проблемы строительного комплекса России Материалы XX Международной научно-технической конференции. 2016. С. 26–28.
3. Клявлиня Я.М. Экономическая эффективность применения новых материалов и технологий в малоэтажном строительстве / Я.М. Клявлиня // Экономика и управление: научно-практический журнал, №5, 2014. – С. 89–92.
4. Габитов А.И., Гайсин А.М., Салов А.С. Оптимизация самостоятельной работы студентов профиля «Промышленное и гражданское строительство» на практических занятиях по специальным дисциплинам // Проблемы строительного комплекса России. Материалы XXI Международной научно-технической конференции. 2017. С. 385–386.
5. Гарькин И.Н. Анализ причин обрушений промышленных зданий // Технические науки: проблемы и перспективы: материалы междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, март 2011 г.). СПб.: Реноме, 2013. С. 27–29.
6. Клявлиня Я.М., Клявлин М.С., Талипов Р.А., Бобков О.В. Инновационные процессы на нулевом цикле строительного производства // Актуальные проблемы технич., естеств. и гуман. наук: Материалы между. научно-техн. конф. 20 ноября 2013 г. Вып.7. – Уфа, УГНТУ, 2013. – С. 94–96.
7. Авакян В.В. Прикладная геодезия: Геодезическое обеспечение строительного производства / В.В. Авакян. – 2-е изд., испр. – М.: Вузовская книга, 2012. – 256 с.
8. Салов А.С., Гайнанова Э.С. Особенности мониторинга и проведения обследования теплотехнического состояния строительных конструкций. Вестник евразийской науки. 2019. Т. 11. № 1. С. 54.
9. Селезнев В.С., Еманов А.Ф., Барышев В.Г., Кузьменко А.П. Способ определения физического состояния зданий и сооружений. Патент РФ 2140625 С1, 17.02.98, Бюлл. № 30, 27.10.99.
10. Мищенко В.Я., Головинский П.А., Драпалюк Д.А. Прогнозирование темпов износа жилого фонда на основе мониторинга дефектов строительных конструкций / Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. 2009. № 4. С. 111–117.

11. Клявлиня Я.М., Салов А.С., Гайнанова Э.С. Технико-экономическое обоснование применения современных конструктивных решений в многоэтажном строительстве. Экономика и управление: научно-практический журнал. 2019. № 2 (146). С. 131–135.
12. Правила закладки центров и реперов на пунктах геодезической и нивелирной сетей. М.: Картгеоцентр – Геодезиздат, 1993 – 104 с.
13. Айме К.А. Мониторинг зданий и котлованов, ч. 2 // Строительные материалы, оборудование, технологии века, № 11, 2005, С. 37–39.
14. Кузнецов Л.К., Габитов А.И., Рахманкулов Д.Л., Махмутов Р.А. Формирование унифицированной структурной схемы водного хозяйства крупных городов на основе его отраслевой структуры // Башкирский химический журнал. – 2004. – Т. 11, № 3. – С. 84–90.
15. Габитов А.И., Семенов А.А. Железобетонные конструкции. Курсовое и дипломное проектирование с использованием программного комплекса SCAD: Учебное пособие. – М.: Изд-во СКАД СОФТ, Издательство АСВ, 2011. – 280 с.
16. Бурсов Н.Г., Туровец Г.А., Хандогин А.П., Хлыстов С.Г. Мониторинг как инструмент безопасности технически сложных, уникальных, высотных объектов // Архитектура и строительство. – №2 (220). – 2011.
17. Мищенко В.Я., Горбанева Е.П. Оптимизация распределения ресурсов в задачах по созданию и содержанию объектов недвижимости / В сборнике: Актуальные проблемы строительства и недвижимости межвузовский сборник научных трудов. Воронежский государственный архитектурно-строительный университет. Воронеж, 2004. С. 81–86.
18. Матренинский С.И., Мищенко В.Я., Спивак И.Е., Зубенко К.Ю. Методологический подход к оценке морального износа территорий массовой жилой застройки / Промышленное и гражданское строительство. 2008. № 11. С. 59–62.
19. Гайсин А.М., Шарафутдинова М.В., Габитов А.И., Удалова Е.А. Из истории повышения энергетической эффективности зданий и сооружений как одного из направлений научно-технического прогресса в строительстве // История науки и техники, 2014. № 10. С. 21–28.
20. Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы: Учебное пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. – СПб.: Лань, 2014. – 368 с.
21. Гурьев В.В., Дорофеев В.М., Лысов Д.А. Опыт проектирования стационарных автоматизированных станций мониторинга технического состояния высотных зданий // «Промышленное и гражданское строительство», № 5, 2017 г.

Salov Alexander Sergeevich

Ufa state petroleum technological university, Ufa, Russia
E-mail: salov@list.ru

Klyavlina Yana Marsovna

Ufa state petroleum technological university, Ufa, Russia
E-mail: Yana_klyavlina@mail.ru

Gaynanova Elvina Suleymanovna

Ufa state petroleum technological university, Ufa, Russia
E-mail: ElleWinchester@yandex.ru

Zhukova Julia Andreevna

Ufa, Russia
E-mail: JZhuk@mail.ru

Optimization of monitoring processes in existing residential buildings located near new construction and renovation

Abstract. In recent years, large-scale construction of high-rise buildings and unique large-span structures has been deployed in many cities of Russia. Such buildings and structures belong to the category of objects whose emergency condition can cause unpredictable catastrophic consequences. Therefore, each such building or structure should be implemented a comprehensive security system of their operation.

During the operation of buildings, their technical condition changes. This is reflected in the deterioration of the quantitative characteristics of performance, in particular, reliability. The deterioration of the technical condition of buildings occurs as a result of changes in the physical properties of materials, the nature of the interfaces between them, as well as the size and shape.

Therefore, an important process in the life cycle of a construction object is monitoring the building/structure. Monitoring of the technical condition of building structures is an independent area of construction activity, covering a range of issues related to ensuring the operational reliability of buildings, carrying out repair and rehabilitation works, as well as developing design documentation for the reconstruction of buildings and structures. Inspection of buildings is carried out in order to establish their suitability for normal operation or the need for repair, restoration, reinforcement or limitations in operation, both of individual structures and buildings as a whole.

Keywords: geotechnical conditions; man-made processes; design solutions; monitoring; geodetic marking; landslides; observation stations