

## **К ПРОБЛЕМЕ РАЗВИТИЯ ГЕОТЕХНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В Г. МОГИЛЕВЕ И ЕГО ОКРЕСТНОСТЯХ**

### **Введение**

В последние годы, как в ближнем, так и в дальнем зарубежье, широкое распространение в сфере реконструкции и новом строительстве, в условиях сложившейся городской застройки, получил геотехнический мониторинг.

Под геотехническим мониторингом понимается комплексная система наблюдений за деформациями окружающей застройки, контроль за параметрами колебаний фундаментов и грунтов основания, фиксация изменения гидрологического режима и т.п.

Учитывая плотную застройку старой части города, возникает проблема сохранности зданий и сооружений в зоне строительства. С давнего времени регулярные наблюдения за осадками относились, в первую очередь, к возводимому сооружению; особенно уникальному. Анализ этих наблюдений позволил составить таблицы предельных величин осадок зданий и сооружений, которые были введены в СНиП 2.02.01-83. Наблюдения же за окружающими зданиями и сооружениями велись эпизодически, от случая к случаю, чаще всего визуальными. Применение геомониторинга характерно только для крупных городов, таких как Москва, Санкт-Петербург [1,2].

### **Краткая характеристика сложных геотехнических условий г. Могилева.**

В г. Могилеве и его окрестностях можно выделить следующие типы территорий со сложными геотехническими условиями:

- участки, где залегают слабые обводненные грунты с особыми деформационными условиями (насыпные, биогенные, элювиальные). На таких участках возникает опасность неравномерных просадок построенных на них зданий и сооружений. По площади они обычно ограничены.
- участки, на которых здания и сооружения могут быть подвержены влиянию суффозионных процессов.
- участки, на которых могут возникать оползневые процессы. Оползнеопасные территории занимают сравнительно небольшие площади, но по числу аварий и наносимому ущербу оползни занимают первое место в мире.
- участки, на которых происходит оседание от дренирования грунтов. Такое оседание существенно, когда грунты имеют низкий модуль деформации и высокую пористость.
- затопляемые и подтопляемые участки. Временное затопление и подтопление редко ведет к разрушению зданий и сооружений, обычно оно приводит к обводнению грунтов, что изменяет свойства грунтов, их несущую способность; в результате возникают дополнительные осадки фундаментов.
- участки, подверженные воздействию техногенных факторов. Особенно это относится к районам плотной застройки промышленных городов. Влияние оказывают транспорт и промышленные предприятия. Новое строительство, в таких местах, часто проводится вблизи существующих зданий и сооружений, которые представляют собой культурную и историческую ценность.

## **Возможный комплекс мероприятий по мониторингу, проводимый в сложных геотехнических условиях.**

Немаловажно создание системы требований, позволяющих повлиять на уровень безаварийного строительства в нашей стране. Геотехнический мониторинг дает эту возможность. Наблюдения, проводимые в районах со сложными геотехническими условиями, позволяют избегать критических ситуаций, предотвращать аварии и катастрофы.

- Геомониторинг включает следующие стадии:
1. Анализ ранее проведенных изысканий (коррекция имеющейся информации с учетом новых данных и результатом опроса жителей, прогноз осадок фундаментов зданий и сооружений для различных стадий строительства).
  2. Проведение дополнительных инженерно-геологических изысканий грунтов (исследование состояния грунтового массива прилегающего к подземной части сооружений, а также залегающего в основании фундаментов).
  3. Контроль за уровнем подземных вод, их химическим составом, направлением и интенсивностью подземных потоков (при необходимости установление режимных скважин для наблюдений).
  4. Наблюдения за наземными сооружениями вокруг строящегося объекта, освидетельствование состояния застройки в зоне действия строительства с фиксацией дефектов (определение кренов стен зданий, неравномерность осадок, установка маяков и датчиков раскрытия трещин).
  5. В особо сложных и ответственных случаях дополнительно устанавливаются марки для измерения послойных деформаций, датчики порового давления, вертикальных и горизонтальных напряжений (проводится расчет давления под подошвой, расчет сопротивления грунтов, возможные дополнительные осадки).
  6. Сопоставление прогнозируемых параметров с замеренными, разработка на этой основе мероприятий, направленных на обеспечение сохранности окружающей застройки (при необходимости проводится усиление фундаментов и наземных конструкций).
  7. Разрабатывается прогноз изменения состояния здания и окружающих его сооружений после завершения строительства и на период эксплуатации.

Предложенный комплекс, конечно, нуждается в доработке, но позволяет отметить основные направления геотехнического мониторинга.

**Примеры зданий в г. Могилеве и окрестностях, находящихся в аварийном состоянии.**

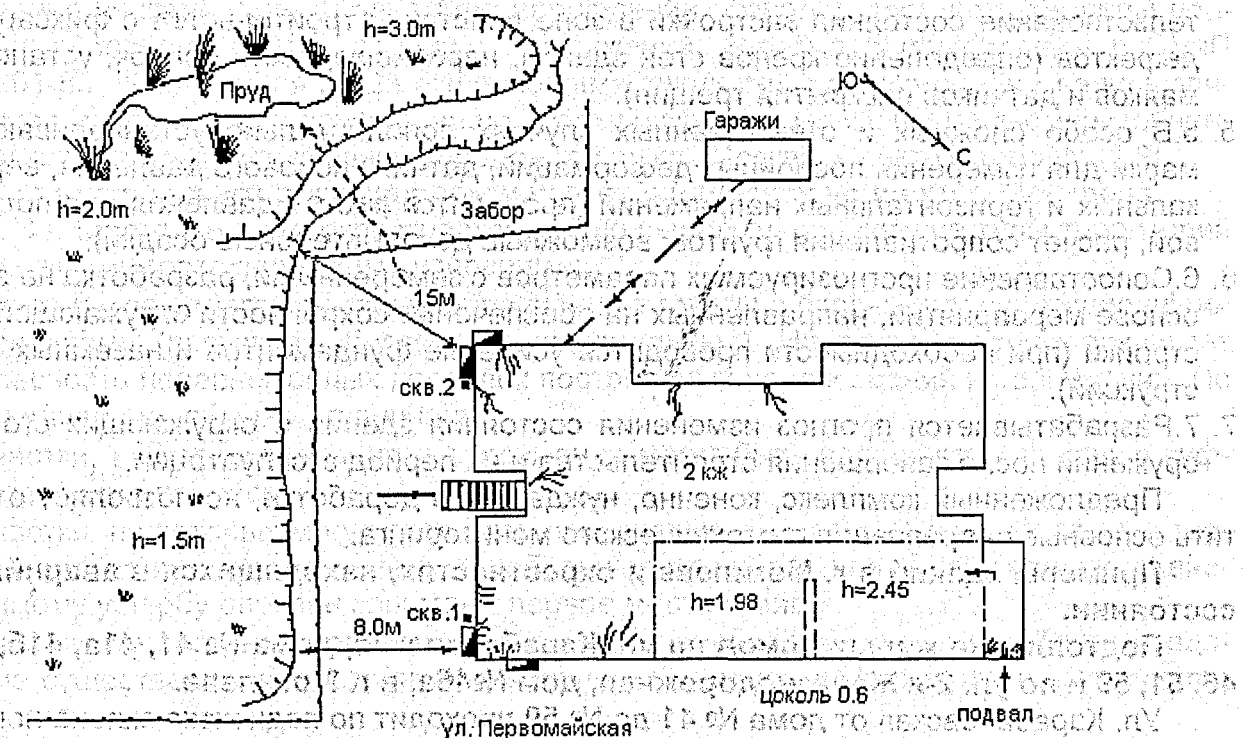
**Подтопление жилых домов по ул. Карабановская, дома № 41, 41а, 41б, 43, 45, 51, 59 и по ул. 2-я Железнодорожная, дом №46а, в г. Могилеве.**

Ул. Карабановская от дома № 41 до № 59 проходит по подножию склона левого коренного берега р. Дубровенка: на участке от дома № 59 до № 47 – по нижней части склона, на участке между домами № 45 и № 41 – по пойме речки. От дома № 41 до дома № 46а по ул. 2-я Железнодорожная улица Карабановская проходит по тальвегу оврага, пересекающего левый коренной берег р. Дубровенка. Анализ приведенных данных позволяет заключить, что наиболее вероятной причиной подтопления домов № 41, 43, 45 представляется затруднение условий разгрузки межморенного водоносного горизонта в р. Дубровенка после строительства водопровода и канализации вдоль подножия склона. Траншеи трубопроводов, глубиной до 3,5 м, засыпаны грунтом резко неоднородным по фильтрационным свойствам и содержащим значительную долю пылевато-глинистых, слабифльтрующих грунтов. Такой состав грунтов обратной засыпки создал некоторый подпор потоку подземных вод, что вызвало по-

вышение УГВ. В районе дома № 46а по ул. 2-я Железнодорожная подтопление связано с общим повышением УГВ по тальвегу оврага.

Вполне реальна возможность осушения территорий домовладений № 41, 43, 45 путем устройства локальных пристенных дренажей со сбросом воды в р. Дубровенка. Для дома № 46а необходимо существенное углубление ручья по тальвегу оврага.

**Оседание здания по ул. Первомайская в г. Мстиславль, Могилевской области.** Юго-восточная часть здания построена в бывшем заболоченном понижении. Во время строительства была произведена выемка заторфованного грунта с последующей отсыпкой песчаным грунтом мощностью около 3.0 м. Результаты зондирования трехметровой толщи насыпных грунтов свидетельствуют об отсутствии уплотнения до начала строительства. Появление трещин может быть связано с суффозионными процессами — механическим вымыванием частиц грунта в сторону болота, где на откосе видны места высачивания (разгрузки) верховодки. Одной из возможных причин является различная мощность (от 0,3 до 0,6 м) насыпных грунтов, залегающих непосредственно под фундаментом, что может привести к неравномерным осадкам (рис. 1).



**Рис. 1.**

Из-за отсутствия инженерно-геологических изысканий по всему контуру здания, причины появления трещин представляются различными. Следовательно, различны и методы укрепления фундаментов. Для дальнейших работ, связанных с реконструкцией здания, необходимо выполнить инженерно-геологические изыскания в полном объеме, для установления причин деформации.

Приведенными примерами не исчерпывается список аварийных, по геотехническим причинам, зданий и сооружений в г. Могилеве и окрестностях.

В аварийном состоянии находятся жилые дома № 41, 43, 45 по ул. Мовчанского, где трещинообразование, скорее всего, вызвано нарушением технологического

процесса при строительстве и возникновением суффозионных процессов в основании фундаментов.

Из-за строительства нового здания на пл. Орджоникидзе произошла деформация жилого дома по ул. Болдина (рис. 2), который является сооружением 18-19 вв. Несмотря на частичный ремонт здания (заделка трещин, стяжка) трещинообразование продолжается. Это не произошло, если бы своевременно было произведено усиление фундамента старого дома.

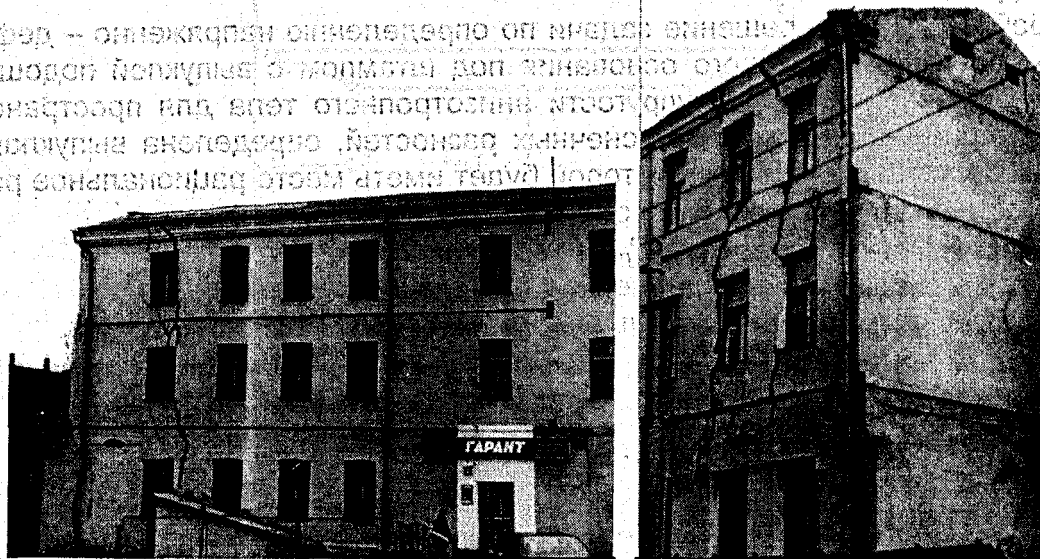


Рис. 2.

В аварийной ситуации, из-за оползня, находится Краеведческий музей на Советской площади. Склон длительное время находился в равновесном состоянии, но при новом строительстве произошло нарушение целостности склона и поверхности задернованного слоя.

Своевременный геотехнический мониторинг позволяет избежать аварийных ситуаций. Строительный процесс нуждается в уточнении порядка и видов мониторинга. Существует необходимость создания нормативного документа по геомониторингу, унифицирования требований к нему. Такая документация разработана только для Москвы [3]. Необходимо создание службы геотехнического и научного сопровождения строительства и сложной реконструкции, поскольку при реальном строительстве, а особенно реконструкции, практически невозможно, избежать ситуаций не предусмотренных проектом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Улицкий В.М. Геотехнический мониторинг при сложной реконструкции на слабых грунтах / В.М. Улицкий, А.Г. Шашкин, Л.М. Глозман, А.М. Вяземский // Основания фундаментов, механика грунтов. — 1999. — № 5. — С.15-18.
2. Ильичев В.А. Геомониторинг — инструмент для обеспечения безопасности исторических памятников при их реконструкции / В.А. Ильичев, П.А. Коновалов, Н.С. Никифорова // Основания фундаментов, механика грунтов. — 1999. — № 5. — С.3-8.
3. Коновалов П.А. Геомониторинг — гарантия безаварийного строительства / Основания фундаментов, механика грунтов. — 1999. — № 5. — С.2-3.