

УДК 69.04

Н.И. Салимгариева, С.В. Калошина

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ ПОДТОПЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ НА СОСТОЯНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Одним из наиболее негативных для функционирования современных городских систем является процесс подтопления. Рассматривается влияние процесса подтопления на основания зданий и сооружений; приведен пример обследования здания, подвергшегося подтоплению, представлены результаты данного обследования.

Ключевые слова: подтопление, обследование, здание, сооружение, грунт.

В современных городах растет плотность и этажность застройки, что влечет за собой множество негативных последствий. Большая часть территории городов подвергается интенсивному воздействию опасных геологических процессов. Одним из наиболее негативных для функционирования городских систем является процесс подтопления. Активизации опасных геологических процессов способствуют такие техногенные факторы, как новое строительство, прокладка инженерных коммуникаций и многие другие.

Подтоплением называется повышение уровня подземных вод и увлажнение грунтов зоны аэрации. Влияние процесса подтопления имеет большое значение на всех этапах жизненного цикла здания:

- период проектирования;
- период строительства;
- период эксплуатации здания или сооружения.

При определении степени влияния подтопления на эксплуатируемое здание или сооружение в первую очередь проводится тщательный визуальный осмотр зданий и сооружений с целью выявления повреждений и деформаций. Наиболее распространенными повреждениями в зданиях и сооружениях являются прогибы, выгибы, вертикальные, как правило сквозные, трещины, изгибы стен, трещины лестничных маршей и внутренних стен, трещины в простенках, расслоение материала фундамента, разрушение фундамента с поверхности.

Примером обследования здания, грунта основания которого подверглись воздействию процесса подтопления, может служить здание стоматологической клиники ГОУ ВПО «Пермская государственная медицинская академия». Данный объект эксплуатировался с 1938 года, т.е. общий срок эксплуатации на момент обследования в 2009 году составил 71 год [1].

Обследование проводилось сотрудниками кафедры «Строительное производство и геотехника» ПНИПУ. В результате визуального обследования были выявлены такие повреждения, как вертикальные и наклонные сквозные трещины в продольных несущих внутренних и наружных стенах шириной раскрытия до 2–3 см, намокание отдельных участков фасадов здания. После обнаружения повреждений было принято решение о детальном инструментальном обследовании.

При инструментальном обследовании здания проводились замеры прочности бетона основных железобетонных конструкций, вскрытие отдельных участков междуэтажных и чердачного перекрытий, вскрытие шурфов, отбор образцов грунта из-под подошвы фундаментов, лабораторные испытания отобранных образцов.

Для определения физико-механических свойств грунтов основания, конструктивного решения фундаментов здания и оценки их технического состояния произведено вскрытие трех шурфов. Вскрытие шурфов производилось в подвале здания. Было установлено, что фундаменты здания бутовые из тесаного камня на естественном основании. Глубина заложения фундаментов под наружными и внутренними несущими стенами 0,7–1,27 и 1,0 м от уровня пола подвала соответственно. При визуальном осмотре фундаментов было выявлено отсутствие горизонтальной гидроизоляции фундаментов и разрушение нижних рядов кирпичной кладки стен (высотой до 150 мм) на глубину до 70 мм.

В ходе обследования было установлено, что в геологическом строении площадки до глубины 10,5 м принимают участие четвертичные аллювиальные отложения. Они представлены сверху вниз: супесями коричневыми, серыми пластичными (в интервале глубин с 0,9 до 1,4 м); песками пылеватыми коричневыми средней плотности средней степени водонасыщения (с 1,4 до 2,6 м); суглинками коричневыми от мягкопластичной до текучей консистенции (с 2,6 до 8,8 м). По всей площадке четвертичные отложения перекрыты насыпными грунтами

мощностью 0,9–1,8 м. Насыпные грунты представлены битым кирпичом, асфальтом, бетоном, металлоломом, бытовыми отходами, супесью, песком и суглинком.

В гидрогеологическом отношении площадка характеризуется наличием одного горизонта подземных вод, уровень которых зафиксирован при изысканиях в 2003 году на глубине 2,8 м. При вскрытии шурфов в процессе обследования грунтовые воды не встречены.

В пределах площадки обследуемого здания был выделен расчетно-геологический элемент РГЭ-1 – суглинок мягкопластичный, для которого в лабораторных условиях были определены методом статистической обработки прочностные и деформационные характеристики (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Прочностные и деформационные характеристики РГЭ-1

Характеристика грунта	Количество определений	Интервал значений	Нормативное значение
Модуль общей деформации E , МПа	6	7,37–13,68	10,3
Угол внутреннего трения φ , град	3	6–14	11,3
Удельное сцепление c , кПа	3	5–17	9,3

Результаты выполненных поверочных расчетов оснований фундаментов обследуемого здания показали, что выполнение условия расчета по деформациям согласно п. 2.41. СНиП 2.02.01–83* [2] не обеспечено. Среднее давление под подошвой фундаментов превышает расчетное сопротивление грунта основания. Полученная нормативная степень водонасыщения (0,89) говорит о том, что грунт насыщен водой, причиной этому послужило нарушение системы отведения воды с кровли (табл. 2).

Снижение несущей способности грунтов основания стало причиной возникновения вертикальных и наклонных сквозных трещин в продольных несущих внутренних и наружных стенах, которые существенно снижают долговечность и безопасность эксплуатации здания и требуют немедленного устранения (рисунок). По результатам наблюдений за раскрытием трещин, проведенных сотрудниками сто-

матологической клиники, в период с 2007 года произошло увеличение ширины трещин, о чем свидетельствуют «порванные» бумажные маячки, установленные в 2007 году.

Т а б л и ц а 2

Физические характеристики РГЭ-1

Характеристика грунта	Количество определений	Интервал значений	Нормативное значение
Плотность грунта, т/м ³	6	1,86–2,04	1,94
Плотность частиц грунта, т/м ³	6	2,63–2,71	2,66
Плотность сухого грунта, т/м ³	3	1,52–1,67	1,57
Природная влажность	6	0,20–0,27	0,23
Коэффициент пористости, ед.	3	0,62–0,74	0,70
Пористость, ед.	3	0,38–0,43	0,41
Влажность на границе пластичности, ед.	6	0,12–0,14	0,13
Влажность на границе текучести, ед.	6	0,27–0,31	0,29
Показатель текучести	3	0,54–0,81	0,64
Число пластичности	3	0,14–0,16	0,15
Степень водонасыщения	3	0,82–0,93	0,89

В результате обследования состояние здания было признано аварийным. Были даны рекомендации по усилению фундаментов путем уширения подошвы фундаментов здания с помощью устройства монолитных железобетонных обойм или сплошной монолитной плиты между несущими стенами, а также устройству деформационного шва в местах примыкания стен пристроя к стенам здания, усилению кирпичной кладки стен здания и восстановлению гидроизоляции.

Последствия подтопления взаимосвязаны. Сначала возникает само явление подтопления, это вызывает в дальнейшем капиллярное увлажнение и водонасыщение грунтов основания и строительных материалов подземной части зданий. Впоследствии происходит изменение физико-механических характеристик и напряженно-деформированного состояния грунтов, а также нарушение эксплуатационной пригодности зданий и сооружений. Все эти факторы при длительном воздействии могут привести к дополнительным деформациям зданий и сооружений.

Процесс подтопления часто возникает вместе с загрязнением грунта. Этому способствуют атмосферные осадки, которые могут вызывать выщелачивание почвы и увеличение агрессивности подземных вод. Загрязнение оказывает влияние на активность органической со-

ставляющей грунта (появление плесени, грибка и насекомых). В деревянных конструкциях замачивание может привести к возникновению грибка, а следовательно, к опасности пребывания людей в помещении из-за возможности заболевания микозом.



Рис. Фрагменты фасада здания стоматологической клиники ГОУ ВПО «Пермская государственная медицинская академия». Сквозные трещины

В целом можно сделать вывод, что в современных городах растет проблема техногенного воздействия на грунт, в том числе воздействия подтопления. Подтопление может оказать достаточно сильное влияние на основания зданий и сооружений и привести к повреждениям и деформациям. Чтобы избежать нарушения нормальной эксплуатации, необходимо провести обследование зданий и сооружений, подвергшихся воздействию подтопления, а иногда и геотехническое моделирование поведения оснований зданий и сооружений. Обязательно нужен вывод по результатам обследования о возможности дальнейшей эксплуатации и мерах, которые нужно принять для защиты зданий и сооружений.

Библиографический список

1. Техническое заключение. Обследование строительных конструкций здания стоматологической клиники по ул. Луначарского, 74 / Науч.-произв. фирма «Стройэксперт». – Пермь, 2009.
2. СНиП 2.02.01–83*. Основания зданий и сооружений. – М., 1983.

Получено 2.10.2012

N.I. Salimgarievа, S.V. Kaloshina

**NEGATIVE INFLUENCE OF CITY TERRITORIES FLOODING
ON THE CONDITION OF BUILDINGS AND CONSTRUCTIONS**

One of the most negative processes for functioning of city systems is flooding. Influence of flooding on the soils of buildings and constructions is considered in article, the example of inspection of a building to flooding and results of inspection are shown.

Keywords: flooding, inspection, building, construction, soil.

Об авторах

Салимгариева Надежда Игоревна (Пермь, Россия) – магистрант кафедры «Строительное производство и геотехника» ФГБОУ ВПО ПНИПУ (e-mail: spstf@pstu.ru).

Калошина Светлана Валентиновна (Пермь, Россия) – канд. техн. наук, доцент кафедры «Строительное производство и геотехника» ФГБОУ ВПО ПНИПУ (e-mail: spstf@pstu.ru).

About the authors

Salimgarievа Nadezhda Igorevna (Perm, Russia) – student, Department of Building production and geotechnics, Perm National Research Polytechnic University (e-mail: spstf@pstu.ru).

Kaloshina Svetlana Valentinovna (Perm, Russia) – Candidate of Technics, Associate Professor, Department of Building production and geotechnics, Perm National Research Polytechnic University (e-mail: spstf@pstu.ru).