Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института имени Г.В.Плеханова,
1989. Т. 118

УДК 624.131

ОБОСНОВАНИЕ СОСТАВА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ ПРИ ЗАЩИТЕ ИСТОРИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ЛЕНИНГРАДА ОТ ВЛИЯНИЯ ПОДЗЕМНЫХ РАБОТ

А.И.ВАСЕХА

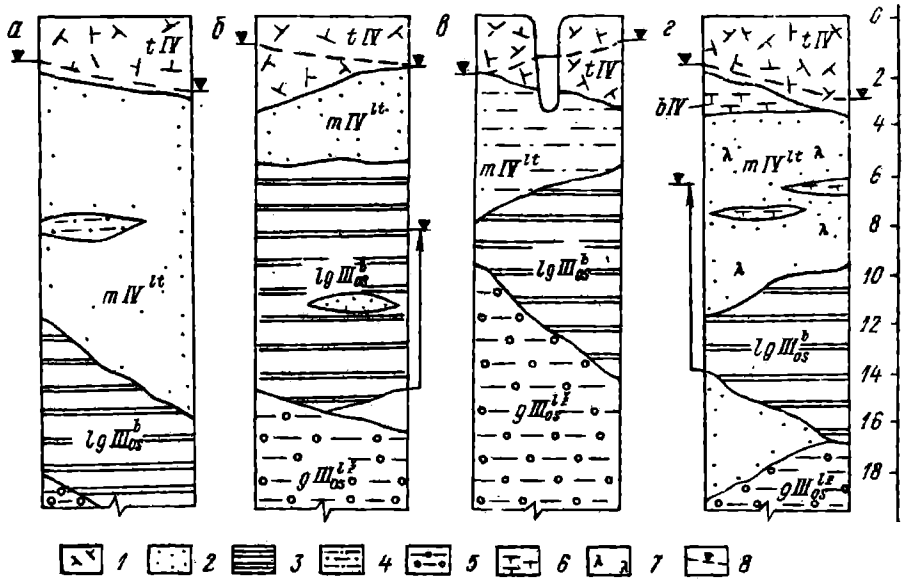
В 1987 г. завершилась работа по составлению нового Генерального плана развития Ленинграда и области до 2005 г. Важной составной частью этого документа является раздел, посвященный перспективам реконструкции исторического центра. Он представляет собой территорию города в границах XVIII в., которые проходят сейчас на юге по Обводному каналу; на востоке и севере – по рекам Неве и Большой Невке; на западе – по реке Екатерингофке, а на Васильевском острове по 25-й линии и проспекту КИМа. К 1990 г. должна быть составлена Программа сохранения и комплексного развития центральных районов Ленинграда, в соответствии с которой на площади в 4800 га предусмотрено израсходовать 12 млрд.руб. для решения градостроительных проблем. Наиболее актуальными из них следует считать следующие: транспортную проблему; охрану и восстановление памятников архитектуры; охрану ценной застройки от вредного техногенного воздействия. Сложность ситуации усиливается тем, что программа предусматривает активное освоение подземного пространства исторического центра, который в целом представляет собой архитектурно-историческую ценность и объединяет более 2500 памятников истории, культуры и архитектуры, а также включает в себя свыше 7 тыс. зданий старого жилищного фонда постройки до 1950 г., формирующих ценную рядовую застройку высокой плотности.

Изучение геологической среды исторического центра Ленинграда осуществлялось в прошлом только под конкретное строительство. Это привело к тому, что в настоящее время инженерно-геологическая информация о недрах центра города неоднородна и с точки зрения ее качественного состава и размещения в пространстве. Вместе с тем, объем выполненных работ (преимущественно геологического бурения) может создать обратное впечатление, потому что на 1 км^2 приходится в среднем до 100-150 скважин. Инженерно-геологическая оценка всей рассматриваемой территории была проведена лишь дважды (в 1967 и 1985 г.) в составе работ по геологическому обоснованию генеральных планов развития Ленинграда. В первом случае инженерно-геологическому изуче-

нию подверглась только верхняя часть геологического разреза (до 10–15 м) [9], во втором анализировалась вся уже накопленная инженерно-геологическая информация, однако целенаправленных изысканий на территории центра города не проводилось [1]. Это снизило уровень выполненной работы, несмотря на существенное увеличение глубины освещения геологической среды (до 100–150 м).

На основе типизации инженерно-геологических условий, осуществленной на кафедре инженерной геологии Ленинградского горного института, выявлены и откартированы территории с существенными различиями геологического строения. Надежно выделен район древнего эрозионного вреза в кровле коренных дочетвертичных пород ("переуглубленная долина") с мощной толщей слабых четвертичных отложений (от 50 до 100 м), проходящий широкой полосой с ответвлениями с востока на запад – от Смольного до Финского залива через Васильевский остров. Наиболее широко и повсеместно развит район относительно неглубокого залегания выровненной кровли коренных вендских глин (на глубинах от 20 до 50 м). В западной части рассматриваемой территории встречаются локальные поднятия ("останцы") кровли котлинских глин с маломощным четвертичным чехлом (менее 20 м). Затем были проанализированы различия геологического строения толщи четвертичных отложений, влияющие на условия реализации конкретных планов освоения подземного пространства исторического центра и на сохранность наземных сооружений. Здесь выделены три подрайона с разной степенью сложности инженерно-геологических условий проведения подземных работ. Наиболее простые из них складываются в однородной слабообводненной глинистой толще, в которой встречается только маломощный горизонт грунтовых вод. Подрайон имеет широкое развитие в пределах исторического центра за исключением территории, по которой проходит "переуглубленная долина". Второй подрайон также часто встречается и характеризуется повышением степени неоднородности геологического разреза за счет прослоев и линз супесей и песков, формирующих I межморенный напорный водоносный горизонт. В третьем подрайоне складывается наиболее сложная обстановка для подземного строительства за счет высокой степени обводненности слоистой толщи, где два межморенных напорных водоносных горизонта встречаются с мощным горизонтом грунтовых вод. Такие условия встречаются в пределах района большой мощности четвертичных отложений.

На следующем этапе подробному рассмотрению была подвергнута толща слабых поздне-послеледниковых отложений и характер изменения глубины залегания кровли лужской морены, которая часто рассматривается в качестве надежного основания наземных сооружений и разделяющего водоупора подземных и грунтовых вод. Эти элементы геологической среды существенно влияют также на выбор защитных мероприятий при подработке застроенных участков территории города. На основе особенностей строения этой части геологического разреза и по условиям организации защиты и усиления фундаментов зданий и их оснований были выделены четыре группы участков. Каждый из них для эффективного использования требует своего набора защитных способов и мер. В восточной части рассматриваемой территории широко развиты участки



Группы участков геологического разреза по условиям организации защиты и усиления фундаментов и оснований зданий: а – песчаный разрез (мощность песков 6–15 м, лужская морена на глубине более 20 м); б – переходный разрез (переслаивание песков и суглинков); в – глинистый разрез (русла каналов и рек, лужская морена на глубине 10–15 м); г – разрез с торфом (погребенный торф и органика – до 10–15 %)

1 – насыпной слой; 2 – пески пылеватые и мелкие; 3 – глины ленточные и суглинки; 4 – супеси; 5 – супеси моренные и суглинки; 6 – торф; 7 – включения органики; 8 – уровень грунтовых и подземных вод

с прослоями и линзами торфа, а также с мощными слоями заторфованных разностей. На остальной части в равной степени встречаются участки с песчаным, глинистым и переходным между ними типами разреза надморенной толщи (см. рисунок).

Таким образом, типизация и районирование территории исторического центра, проведенные на кафедре инженерной геологии, показали, что инженерно-геологические условия его относятся к сложным, в отличие от принятой в действующих нормативных документах классификации [2,3]. Территория центра в сочетании с его недрами представляет единый объект охраны с определенным режимом проектно-изыскательской и строительной деятельности на межведомственной основе. Данное предложение перекликается с идеей, высказанной Е.М.Пашкиным и Г.Б.Бессоновым [6], об организации вокруг памятников архитектуры "глубинных охранных зон".

Учитывая специфику рассматриваемой территории, необходимо рекомендовать следующий порядок проведения проектно-изыскательских работ с целью защиты ценной застройки центра города от влияния подземных работ различного профиля:

I. Для обоснования проекта реконструкции исторического центра с активным использованием подземного пространства следует провести инженерно-геологическое картирование в масштабе I:5000 или I:2000. При этом необходимо дополнительное бурение опорных скважин с целью уточнения и увязки имеющихся геологических материалов разных лет, а также широкое применение статического зондирования.

2. Организовать одновременно сеть опорных реперов и марок по всем ценным объектам на основе типизации инженерно-геологических условий. Проведение систематических наблюдений за осадками и деформациями зданий, подрабатываемых при подземном строительстве в пределах разных типов геологического разреза, позволит надежнее оценивать и прогнозировать опасные явления, а также обосновать выбор защитных инженерных мероприятий. На основе идеи В.А.Мироненко [5] и предложения С.Н.Сотникова [7] постановку инженерно-геологических наблюдений по сети выделенных объектов можно организовать на уровне структурных подразделений местных Советов.

3. Предпроектная проработка должна включать сбор и систематизацию имеющейся информации о геологическом строении территории и особенностях старой застройки с целью составления программы инженерно-геологического обследования оснований, фундаментов и конструкций зданий в пределах прогнозируемых зон влияния подземного строительства. Таким образом, стадия предпроектной проработки должна стать важным этапом детального изучения территории центра города.

4. В ходе обследования конструкций, фундаментов и оснований зданий необходимо решить следующие задачи:

I) выяснить конструкционные особенности фундаментов, так как сведения о них для большинства зданий старой постройки отсутствуют;

2) определить особенности строения оснований под фундаментами на глубину сжимаемой толщи (до кровли ледниковых морен);

3) установить состояние оснований и характер изменения физико-механических свойств отложений;

4) определить размещение и состояние коммуникаций;

5) поставить гидрогеологические наблюдения за уровнем грунтовых вод и их химическим составом;

6) изучить свойства материалов фундаментов и состояние конструкций с помощью ультразвукового, акустического, радиометрического, магнитометрического и других методов.

5. Инструментальные наблюдения за осадками подрабатываемых территорий и зданий должны организовываться и проводиться совместно с предварительным обследованием и продолжаться на последующих стадиях работ вплоть до окончания строительства подземного сооружения. Их результаты должны использоваться для своевременной корректировки принятых рекомендаций по защите зданий.

6. Инженерно-геологические изыскания для обоснования проекта подземного сооружения не должны ограничиваться вопросами выбора способа его строи-

тельства и обеспечения безопасности рабочей зоны, но должны также включать дополнительные инженерно-геологические изыскания для решения вопроса о возможных способах защиты или усиления фундаментов подрабатываемых зданий. Для выявления реальных геологических и гидрогеологических условий в основании зданий, а также для определения физико-механических свойств отложений на отметке подошвы и на глубину всего основания наиболее целесообразна проходка наклонных скважин.

7. Выбор наиболее эффективного и экономически целесообразного варианта защиты или усиления фундаментов должен обосновываться результатами дополнительных инженерно-геологических изысканий, прогнозом развития процесса сдвижения горных пород при подработке и оценкой технических возможностей строителей.

Итогом этой работы должна стать детальная программа инженерно-геологических изысканий для обоснования проекта по выбранному способу защиты. В отличие от действующих норм [3], прогноз развития процесса сдвижения горных пород при подработке необходимо проводить на более ранних стадиях проектирования.

8. Инженерно-геологические изыскания на стадии рабочей документации должны соответствовать действующим нормам для проектирования фундаментов [2,4].

9. Разработка рабочей документации усиления фундаментов и укрепления оснований в Ленинграде, основанная в настоящее время на ограниченном перечне конструктивных мер, должна быть расширена за счет использования всего арсенала имеющихся способов [8,10].

Предлагаемая система проектно-изыскательской деятельности может изменяться или сокращаться в зависимости от возникающих конкретных задач (при разработке проекта защиты зданий в одну стадию). На протяжении всего периода строительства должен выполняться авторский надзор с оперативной реакцией на все изменения ситуации.

Выводы

Инженерно-геологические условия территории исторического центра Ленинграда относятся к сложным и характеризуются большой степенью неоднородности и изменчивости. Это положение должно стать основой для выработки нового нормативного документа по организации проектно-изыскательской деятельности при подземном строительстве в центре города.

На базе существующих организаций необходимо создать специализированную группу для ведения комплексных инженерно-геологических изысканий и режимных наблюдений.

Проекты подземного строительства должны предусматривать применение тех видов и методов производства работ (шпунтовое ограждение, "стена в грунте", химическое закрепление пород и др.), которые сокращают размеры зон их влияния на поверхность, а также исключают или сводят к минимуму их негативное воздействие на ценную застройку.

Для обоснования мер защиты конкретных зданий от подработки необходимо проводить натурное обследование оснований и фундаментов, в состав которого должны входить инженерно-геологические инструментальные работы. Выбор специальных способов ведения подземного строительства должен основываться на результатах дополнительных инженерно-геологических изысканий. В Ленинграде слабо обобщается опыт ведения работ при строительстве подземных сооружений, поэтому применение многих видов работ, относящихся к специальным (особенно искусственного замораживания), слабо обоснована в инженерно-геологическом отношении.

Режим охранных зон в пределах исторического центра Ленинграда следует дополнить режимом охраны геологической среды. Это даст гарантии сохранения историко-архитектурного наследия города и рационального использования его недр при реализации планов реконструкции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. В а с е е х а А.И. Инженерно-геологическое обоснование защиты памятников архитектуры исторического центра Ленинграда от влияния подземных работ // Современные проблемы инженерной геологии и гидрогеологии территории городов и городских агломераций. М.: Наука, 1987.

2. Временные технические указания по устройству фундаментов гражданских зданий и сооружений в Ленинграде и его пригородных районах (Особенности изысканий, проектирования и строительства). ВТУ 401-01-388-71. / Ленинградский инженерно-строительный ин-т. Л., 1972.

3. Инструкция по инженерно-геологическим изысканиям для проектирования и строительства метрополитенов. ВСН 190-78 / Госстрой СССР. М., 1978.

4. Методика обследования и проектирования оснований и фундаментов при капитальном ремонте, реконструкции и надстройке зданий. М.: Стройиздат, 1982.

5. М и р о н е н к о В.А. О принципах инженерно-геологической схематизации // Записки Ленинградского горного ин-та. 1981. Т. 83.

6. П а ш к и н Е.М. Б е с с о н о в Г.Б. Диагностика деформации памятников архитектуры. М.: Стройиздат, 1984.

7. С о т н и к о в С.Н. Прогнозирование инженерно-геологических процессов на городских территориях с мощной толщей слабых грунтов // Современные проблемы инженерной геологии и гидрогеологии территорий городов и городских агломераций. М.: Наука, 1987.

8. С о т н и к о в С.Н., С и м а г и н В.Г., В е р ш и н и н В.П. Проектирование и возведение фундаментов вблизи существующих сооружений (Опыт строительства в условиях Северо-Запада СССР). М.: Стройиздат, 1986.

9. Ф у р с а В.М. Строительные свойства грунтов района Ленинграда. Л.: Стройиздат, 1975.

10. Ш в е ц В.Б., Ф е к л и н В.И., Г и н з б у р г Л.К. Усиление и реконструкция фундаментов. М.: Стройиздат, 1985.