



Фото из архива авторов

ОБРАТНАЯ СТОРОНА НЕРАЗУМНОЙ ЭКОНОМИИ НА ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЯХ

ЗАГОРСКИЙ СЕРГЕЙ

Специальный корреспондент журнала «Геоинфо», автор телеграм-канала «В грунте по колено» (https://t.me/geotech_crew)

ЩЕРБИНIN СВЯТОСЛАВ

Специальный корреспондент журнала «Геоинфо»

АННОТАЦИЯ

Статья наших специальных корреспондентов, которые также являются сотрудниками одной из крупных девелоперских компаний, посвящена давно набравшей проблему: попытки сэкономить на инженерных изысканиях и низкий уровень их контроля со стороны инвестора всегда приводят к значительному удорожанию реализации проекта. На основе анализа случаев из практики в разных регионах показано, что разумное повышение стоимости изысканий многократно окупается за счет точного расчета объемов работ и предотвращенных рисков. Ключ к качеству – не высокая цена сама по себе, а грамотно составленное техническое задание, выбор проверенных исполнителей и жесткий контроль качества результатов изысканий, критериями чего являются их обоснованность, требуемая детальность и соответствие потребностям проекта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

инженерные изыскания; инженерно-геологические изыскания; подрядчик; затраты; стоимость; цена; качество.

THE FLIP SIDE OF UNREASONABLE COST-CUTTING ON ENGINEERING SURVEYS

ZAGORSKIY SERGEY

Special correspondent of the "Geoinfo" journal, author of the "Knee-Deep in Soil" telegram channel
(https://t.me/geotech_crew)

SHCHERBININ SVYATOSLAV

Special correspondent of the "Geoinfo" journal

ABSTRACT

This paper by our special correspondents, who are also employees of a major development company, addresses a long-standing problem: attempts to save money on engineering surveys and the lack of proper quality control by investors inevitably lead to significant project cost increases. Based on the analysis of case studies from various regions, the authors demonstrate that a reasonable increase in survey costs can pay off many times over through accurate work volume estimation and the prevention of potential risks. The key to quality is not a high price by itself, but a well-prepared technical assignment, the selection of reliable contractors, and strict quality control of survey results, the main criteria for which are their validity, required level of detail, and alignment with project needs.

KEYWORDS:

site investigation; engineering survey, engineering-geological survey; contractor; expenses; cost; price; quality.

ВМЕСТО ВВЕДЕНИЯ ►

Вместо общепринятого типа введения начнем с двух тезисов, которые в то же время можно было бы привести в конце статьи в качестве выводов:

- 1) неразумная экономия на инженерных изысканиях всегда ведет к удорожанию проекта;
- 2) излишняя экономия на инженерных изысканиях может быть оправданной только в том случае, если реальное строительство не планируется.

Далее мы постараемся разъяснить, почему и как мы пришли к таким выводам. Но сначала немного расскажем о себе. Мы – специалисты в области геотехники в структуре крупной девелоперской компании. Суть нашей работы заключается в поиске технических решений, которые попадают под определение «необходимо и достаточно», то есть максимально эффективных решений при выделяемых средствах. Это невозможно реализовать без качественных исходных данных, в первую очередь результатов инженерных изысканий. Когда-то, еще будучи студентами Тюменского государственного архитектурно-строительного университета (который теперь называется Тюменским индустриальным университетом), мы часто слышали такое утверждение: «В Тюмени очень слабые грунты, выше шестнадцати этажей строить технически сложно и дорого». Из-за отсутствия опыта мы принимали это как данность,

но сейчас с уверенностью можем парировать это суждение: «Все зависит от того, кто и как делает инженерные изыскания». Ведь сегодня Тюмень активно развивается – и многие здания, возводимые подавляющим большинством застройщиков, уже достигают высоты 75 м (до 25 этажей). Есть и рекордсмены – жилые дома высотой более 100 м (33 этажа).

Мы рассмотрим несколько интересных примеров работы с изыскательскими организациями из разных регионов нашей страны. Конкретные города, площадки и подрядчиков называть не будем по понятным причинам. Однако приведенной информации будет достаточно, чтобы получить представление о том, как благодаря качественным изысканиям инвестору удастся сэкономить значительные суммы,кратно превышающие увеличение затрат при обоснованном выборе более «дорогого» подрядчика по сравнению с «дешевым». Однако следует пояснить, что качественные инженерные изыскания не обязательно будут стоить выше среднего, поэтому обязательно надо решать проблемы постановки конкретных требований, выбора проверенных подрядчиков и контроля качества их работы. Под качественными данными (результатами) изысканий мы имеем в виду следующее. Они должны быть: *обоснованными*, то есть корректно определенными и верифицированными (досто-

верными); *подробными*, то есть достаточными для проектирования, без «серых» зон; *соответствующими* требованиям проекта, то есть должно быть определено именно то, что нужно, и в том объеме, который требуется для проектирования конкретного объекта.

Теперь перейдем к рассмотрению случаев из практики.

О ПРИЧИНАХ СМЕНЫ ПОДРЯДЧИКА ПО ИЗЫСКАНИЯМ ►

Было запланировано строительство высотного жилого комплекса с большим количеством секций высотой до 120 м, которые характеризовались глубокой подземной частью, наличием стилобата и сложными конструктивными решениями надфундаментной части. Мы понимали: чтобы сделать проектные решения эффективными, на этой площадке не обойтись без параметров нелинейной модели упрочняющегося грунта Hardening Soil и учета истории нагружения.

Подрядчик, который выполнил инженерно-геологические изыскания за сравнительно небольшие деньги (будем его условно называть «дешевым»), выдал отчет, вызвавший сомнения в достоверности представленных в нем результатов. Подлог был замечен на этапе проверки параметров грунтов для модели упрочняющегося грунта: часть данных отсутствовала, а паспорта испы-

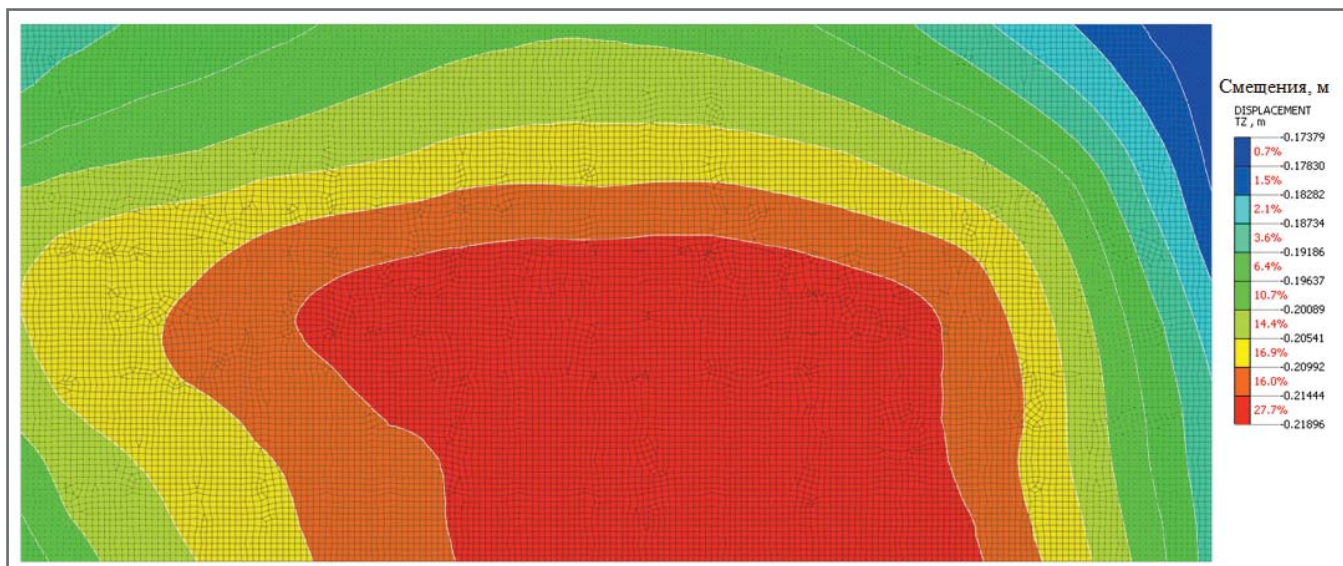


Рис. 1. Из материалов изысканий «дешевого» подрядчика: картина деформирования фундаментной плиты одной из высотных секций жилого комплекса по результатам расчетов на модели Мора – Кулона. Среднее значение осадок под ее фундаментом – 17,38 см

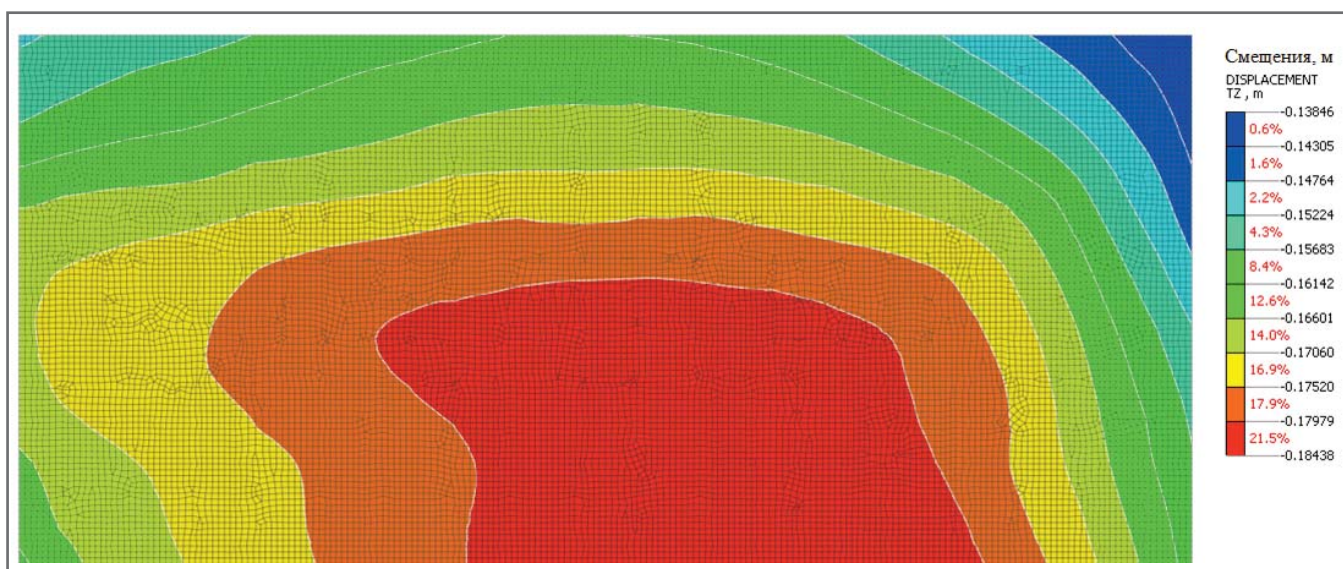


Рис. 2. Из материалов изысканий «дорогого» подрядчика: картина деформирования фундаментной плиты высотной секции по результатам расчетов на модели Мора – Кулона. Среднее значение осадок под ее фундаментом – 13,84 см

таний образцов были «нарисованы». После этого был привлечен другой подрядчик за более высокую цену (будем его условно называть «дорогим»), к результатам работ которого замечаний не возникло.

На рисунках 1–3 для примера приведены картины распределения осадок грунтового основания одной и той же высотной секции, полученные обоими подрядчиками. В результате требуемый объем армирования фундаментной плиты под этой секцией на основе данных «дешевого» подрядчика при использовании модели Мора – Кулона оказался на 25% больше, чем на основе данных «дорогого» подрядчика в случае применения той же модели, и на 49% больше при использовании модели упрочняю-

щегося грунта. Еще более впечатляюще выглядит разница в массе: перерасход арматуры на основе результатов изысканий «дешевого» подрядчика составил более 5 т для фундаментной плиты только одной высотной секции!

Отметим, что в отчетах обоих подрядчиков инженерно-геологические разрезы имели высокую сходимость в верхней половине и явные различия в нижней. Это может свидетельствовать о том, что «дешевый» подрядчик выполнил полевые работы на всю необходимую глубину не во всех указанных в отчете точках или же проводил бурение ускоренными методами, которые не позволили качественно отобрать образцы грунта и на этой основе корректно выделить слои.

В таблице 1 сопоставлены затраты на технические решения по фундаменту только одной высотной секции на основе результатов изысканий, полученных двумя рассматриваемыми подрядчиками. При этом следует не забывать, что в проект входило еще с полдюжины секций разной этажности. Если все это суммировать, то получится весьма впечатляющая разница в стоимости технических решений на основе данных «дешевого» и «дорогого» исполнителей.

Почему так случилось? Во-первых, «дешевый» подрядчик решил сэкономить на изысканиях и, вероятно, поэтому часть дорогостоящих испытаний, необходимых для определения параметров нелинейной модели упрочняющегося грунта, выполнил «карандашом». Во-

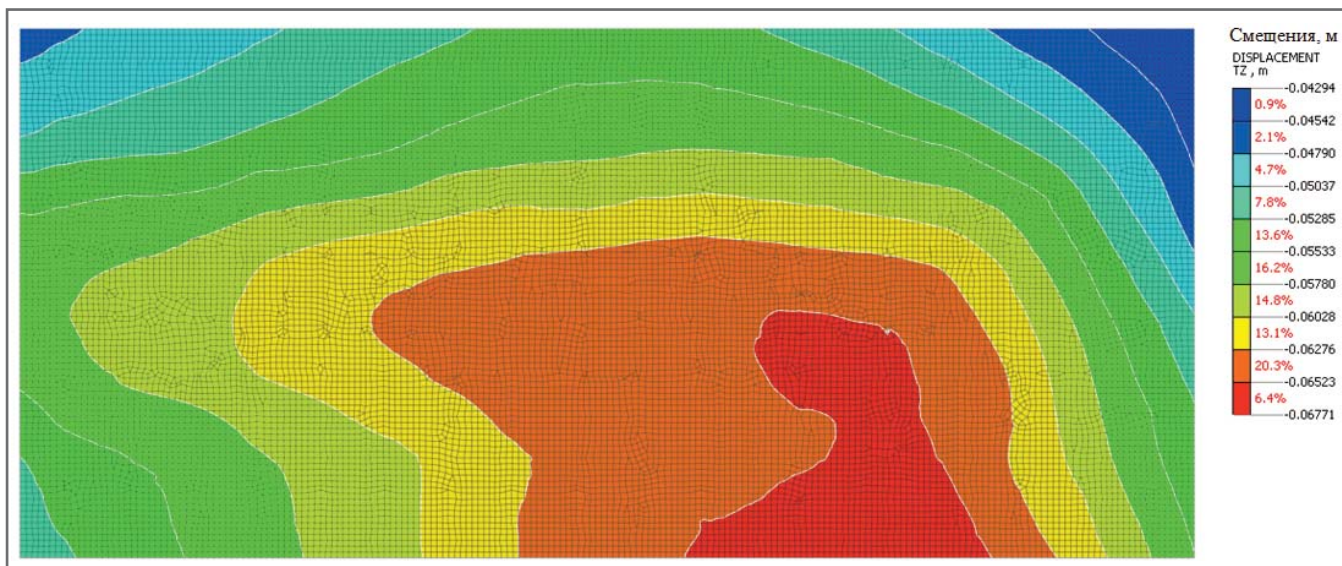


Рис. 3. Из материалов изысканий «дорогого» подрядчика: картина деформирования фундаментной плиты высотной секции по результатам расчетов на модели упрочняющегося грунта (Hardening soil). Среднее значение осадок под ее фундаментом – 4,29 см

Таблица 1. Приблизительные затраты на технические решения по фундаменту одной высотной секции на основе результатов изысканий двух подрядчиков

| Подрядчик | Стоимость изысканий, тыс. руб. | Стоимость технических решений, тыс. руб. | Общая стоимость, тыс. руб. | Дополнительный неучтенный эффект |
|-----------|--------------------------------|--|----------------------------|----------------------------------|
| «Дешевый» | 9 600 | 64 284,0 | 73 884,0 | Увеличение армирования каркаса |
| «Дорогой» | 16 900 | 25 338,5 | 42 238,5 | – |

вторых, проведенные им испытания для определения прочностных и деформационных характеристик грунтов не соответствовали требованиям СП и ГОСТ, а образцы с глубин более 15 м были отобраны с нарушениями.

О НЕОБХОДИМОСТИ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ОСОБО ОПЫТНОГО И ДОБРОСОВЕСТНОГО ПОДРЯДЧИКА ПО ИЗЫСКАНИЯМ ►

Когда мы приступили к работе на площадке строительства высотных (до 100 м) жилых домов на свайных фундаментах, мы уже имели опыт работы на ней и знали о сомнительных результатах инженерно-геологических изысканий подрядчика, выполненных сравнительно недорого (будем его также называть «дешевым»). Поэтому мы понимали, что к проведению изысканий для строительства указанных объектов там надо привлечь другого исполнителя. Был выбран опытный и имеющий хорошую репутацию подрядчик, хотя и за более высокую цену (будем называть его «дорогим»).

На характерных инженерно-геологических разрезах, приведенных на ри-

сунке 4, можно заметить, насколько более подробным является напластование на разрезе «дорогого» подрядчика (см. рис. 4, б) по сравнению с результатом работы более «дешевого» (см. рис. 4, а).

Не будем вдаваться в подробности в отношении различий в физико-механических характеристиках грунтов, представленных в отчетах этих подрядчиков. Отметим лишь, что «дешевый» провел изыскания халатно: полученные им прочностные и деформационные характеристики грунтов с глубиной не увеличивались, хотя в действительности это оказалось не так, что подтвердил «дорогой» подрядчик. То есть работы «дешевого» исполнителя были выполнены лишь в том минимальном объеме, при котором уже была бы возможность пройти не самую требовательную экспертизу. Из-за такого подхода увеличение длины свай при проектировании не помогло бы уменьшить расчетные осадки – и сваи получились бы «до центра Земли».

В таблице 2 сопоставлены затраты на технические решения по фундаменту одного из жилых домов, строительство которых планировалось на рассматриваемой площадке, на основе результатов

изысканий, полученных этими двумя подрядчиками. Разница только для одного дома составила более 150 млн руб. при разнице в стоимости изысканий менее 8 млн руб.! Более того, в представленных в таблице числах не были учтены прочие факторы, повышающие стоимость строительства фундамента и усложняющие последующую эксплуатацию здания. Не представлена и разница в затратах на возведение надфундаментной части. Но очевидно, что общая разница в стоимости строительства всех запланированных домов целиком была бы огромной.

Почему так произошло в данном случае? Дело в том, что «дешевый» подрядчик позволил себе реже отбирать образцы грунта для последующих испытаний и в результате получил минимальное разделение грунтового основания на слои. Более того, он дополнительно уменьшил объем полевых работ за счет объединения слоев грунта в верхней и нижней частях разреза, несмотря на их разный генезис. К тому же не провел часть необходимых работ по бурению за счет выполнения более дешевых полевых исследований методом статического зондирования. Отбор об-

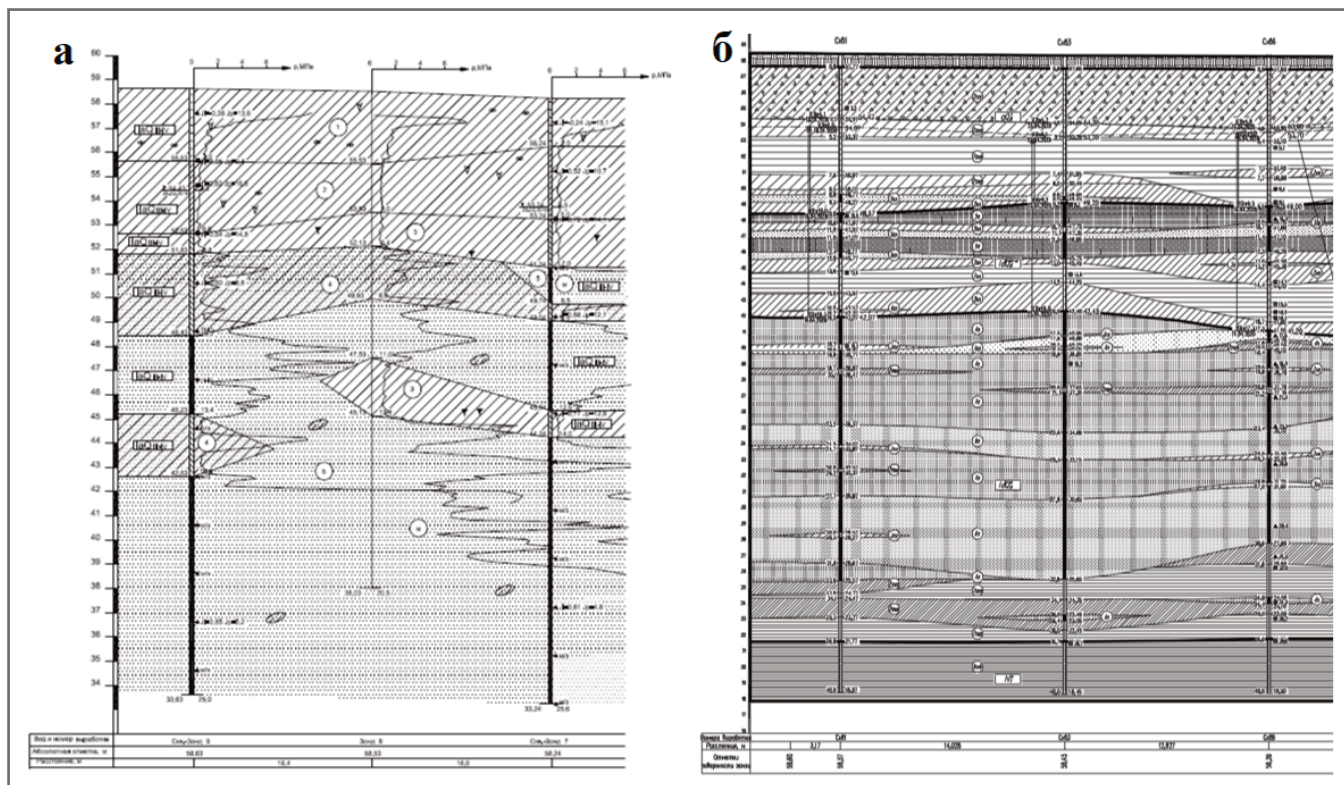


Рис. 4. Примеры характерных инженерно-геологических разрезов площадки, построенных «дешевым» (а) и «дорогим» (б) подрядчиками

Таблица 2. Приблизительные затраты на технические решения по фундаменту одного из жилых домов на основе результатов изысканий двух подрядчиков

| Подрядчик | Стоимость изысканий, тыс. руб. | Стоимость технических решений, тыс. руб. | Общая стоимость, тыс. руб. | Дополнительные неучтенные эффекты |
|-----------|--------------------------------|--|----------------------------|--|
| «Дешевый» | 2 000 | 343 290 | 345 290 | Увеличение армирования каркаса, увеличение габаритов фундаментов из-за большого количества свай, что приводит к уменьшению числа машиномест в паркинге на 150, переносу существующих инженерных сетей и проездов |
| «Дорогой» | 10 500 | 181 962 | 192 462 | — |

разцов грунта выполнялся с нарушениями, что привело к занижению их прочностных и деформационных характеристик. И наконец, этот подрядчик привел в отчете заниженные прочностные и деформационные характеристики грунтов ввиду некорректной интерпретации требований ГОСТ и СП в части проведения испытаний и обработки результатов из-за отсутствия требуемого оборудования и компетенций.

О ПРИЧИНАХ ПЕРЕРАСХОДОВ ИЗ-ЗА НЕВОЗМОЖНОСТИ ЗАМЕНИТЬ НЕДОБОРОСОВЕСТНОГО ПОДРЯДЧИКА ПО ИЗЫСКАНИЯМ ►

Интересен также пример работы на площадке будущего строительства вы-

сотного комплекса с секциями высотой до 75 м на свайном фундаменте при сложном рельефе и присутствии в разрезе слоев и дисперсных грунтов, и скальных пород. Это был новый для нас регион с незнакомыми инженерно-геологическими условиями. Подрядчиков этого региона мы также не знали – и приходилось выбирать исполнителей изысканий по рекомендациям непрофильных специалистов.

На этом объекте возникла масса проблем с отчетом по инженерно-геологическим изысканиям, но ввиду сжатых сроков повторные исследования не были выполнены. И мы продолжали работать с тем же подрядчиком, но в итоге результаты его работ привели к удорожанию проекта и потере потенциальной прибыли.

Начнем с первых замеченных признаков будущих осложнений, которые дали понять, что подрядчик не выполняет весь объем работ честно. Во-первых, бурение было проведено в точках, не соответствовавших схеме их расположения, координаты и высотные отметки устьев скважин отсутствовали, что было критично для той площадки со сложными условиями. В результате границы между слоями грунтов и уровни подземных вод на инженерно-геологических разрезах получились волнообразными, следовавшими за рельефом (рис. 5). Во-вторых, после бурения дополнительных скважин была получена отличающаяся картина напластования слоев, причем даже для скважин, расположенных вблизи пробуренных ранее. В-третьих, часть прочностных и деформационных

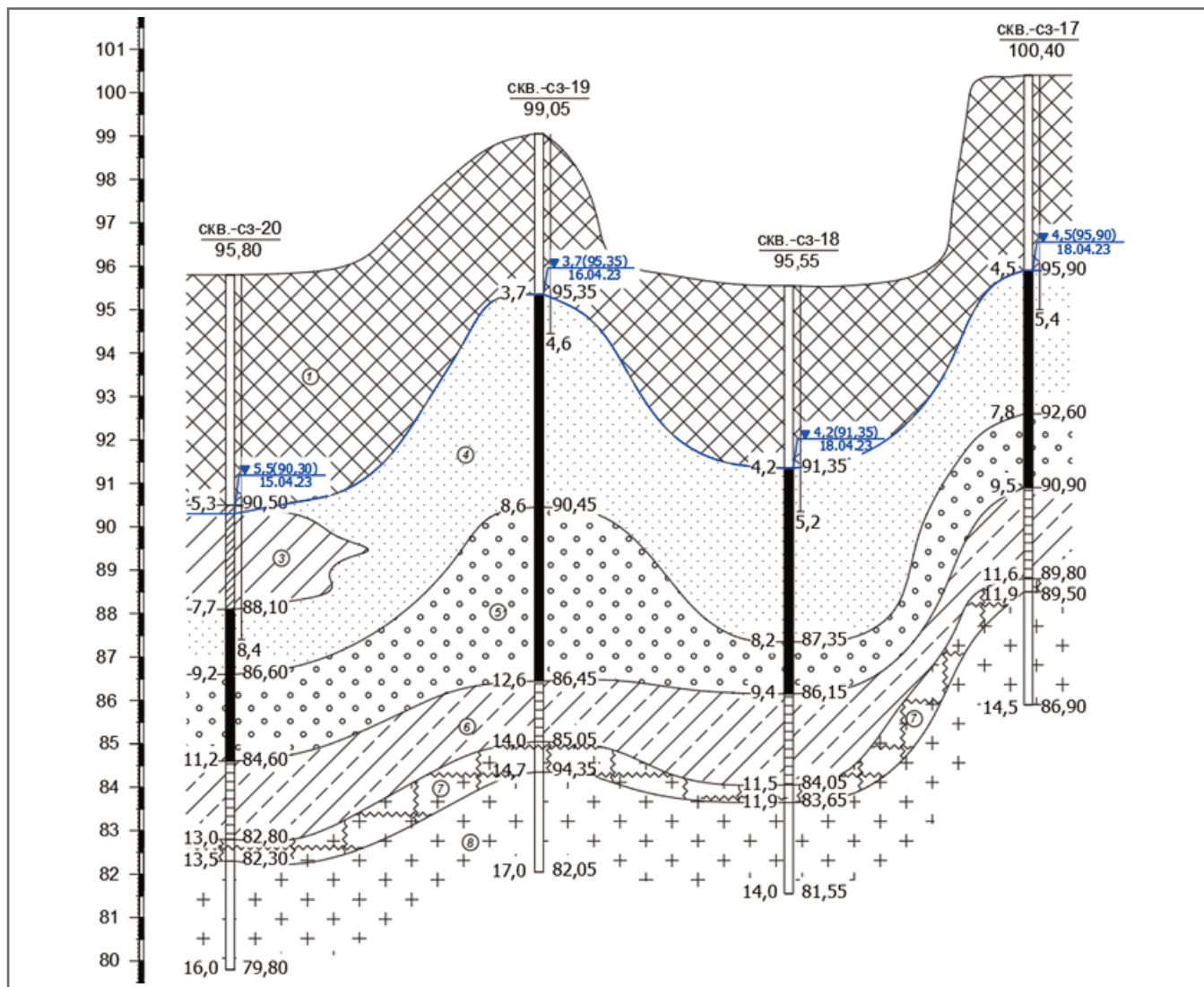


Рис. 5. Слои грунтов и уровни подземных вод, следующие за рельефом

характеристик грунтов в представленных результатах изысканий отсутствовала, а когда эти характеристики по нашему требованию включили в отчет, они, как оказалось впоследствии, были сильно заниженными.

В конечном счете мы столкнулись с тем, что пришлось уменьшить количество машиномест в подземном паркинге ввиду невозможности запроектировать адекватные решения по ограждению котлована с изначальным контуром здания. Кроме того, буронабивные сваи были повсеместно выполнены с недопогружениями на 1–5 м. Это свидетельствует о некорректном определении подрядчиком расположения кровли скальных грунтов.

У нас также возникло недоверие к прочностным и деформационным характеристикам инженерно-геологических элементов, представленным в отчете. И действительно, соотношение несущей способности свай по материалу самих этих конструкций и по грунту оказалось иным в ходе реализации про-

екта и проведения необходимых дополнительных испытаний.

Вызвали недоумение и результаты гидрогеологических исследований подрядчика, на основе которых планировались работы по созданию закрытого контура из грунтоцементных колонн и по откачке подземных вод. Поэтому при реализации проекта решили рискнуть и не предпринимать никаких мер по водопонижению до откопки котлована – и не прогадали, поскольку водопонижение действительно не потребовалось.

Благодаря анализу регионального опыта и выполнению опытных работ мы смогли добиться значительного снижения стоимости строительства фундамента за счет следующих мер: мы исключили работы по устройству противифльтрационной завесы (что дало экономию в 300 млн руб.); оптимизировали устройство свайного поля (с экономией 25 млн руб.); оптимизировали ограждение котлована (с экономией около 51 млн руб.).

При этом следует отметить, что были и негативные последствия недобросовестных изысканий, которые не удалось предупредить: как уже отмечалось, пришлось уменьшать количество машиномест в подземном паркинге, а также были понесены затраты на повторное проектирование.

КАК ПОВТОРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ ВЫЯВИЛИ НЕОБХОДИМОСТЬ ПЕРЕПРОЕКТИРОВАНИЯ ►

В рассматривавшемся выше регионе со сложным рельефом и присутствием в разрезе слоев дисперсных и скальных пород была куплена площадка для строительства здания на свайном фундаменте с почти законченными инженерными изысканиями и начатым проектированием. Однако указанные изыскания проводились тем же подрядчиком, о котором шла речь в предыдущем примере (будем называть его «дешевым»). Когда на руках еще не было результатов его работ, было ини-

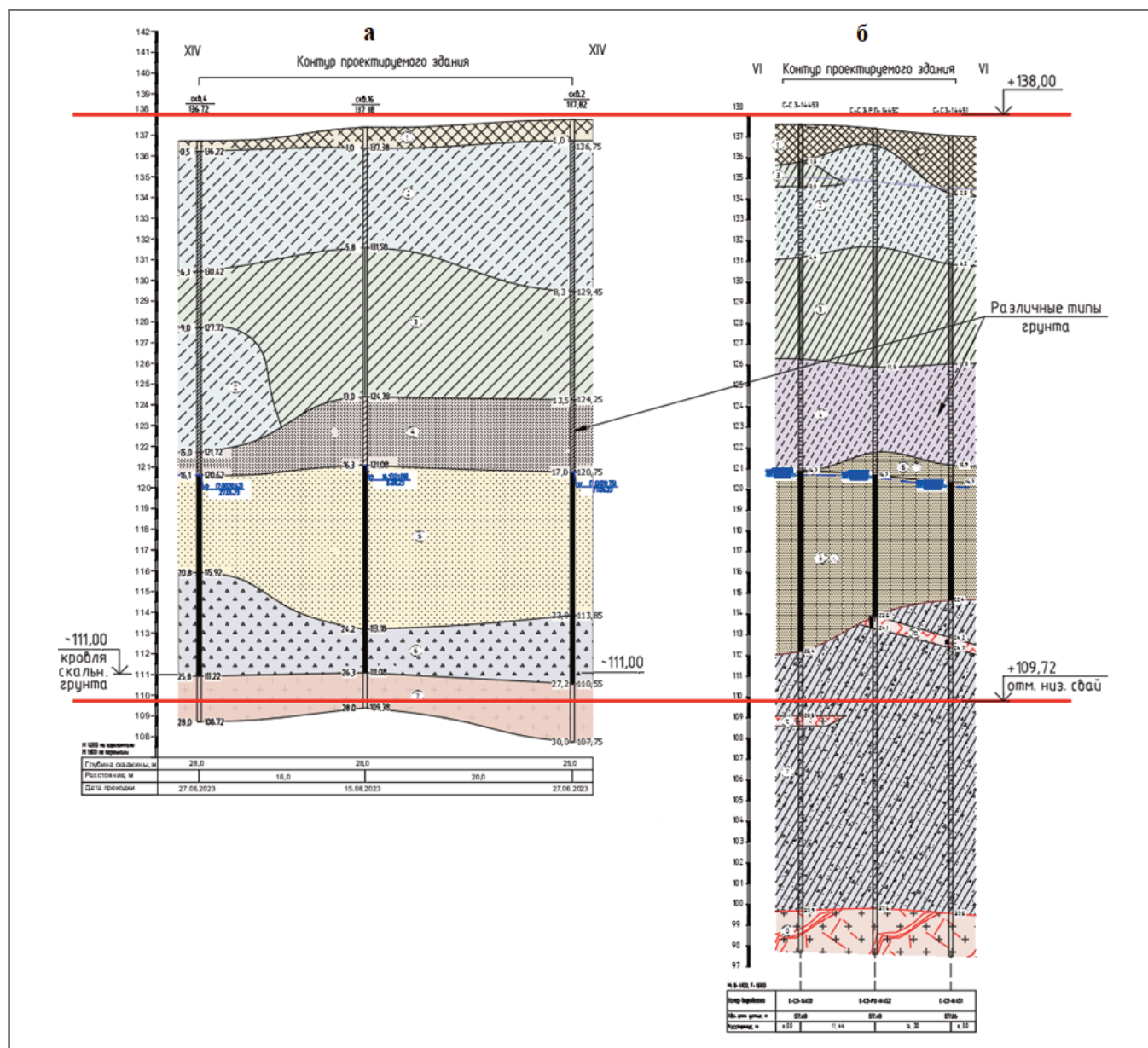


Рис. 6. Сопоставление инженерно-геологических разрезов по данным «дешевого» (а) и «дорогого» (б) подрядчиков

цировано перепроектирование запустили дополнительные работы по изысканиям.

При получении отчета «дешевого» подрядчика стало понятно, что представленные в нем результаты непригодны для дальнейшего проектирования. И мы настояли на повторных изысканиях силами другого подрядчика за более высокую цену (будем называть его «дорогим»).

Различий в отчетах этих двух исполнителей было много. Но наиболее важным было следующее: «дорогой» подрядчик определил, что кровля скального грунта находится примерно на 10 м ниже, чем по данным «дешевого» (рис. 6). Отметим, что у нас не было сомнений в том, что «дорогой» подрядчик выполнил свои работы корректно, поскольку на тот момент мы усовершен-

ствовали свои подходы в части верификации результатов изысканий и этимкратно усложнили возможность «рисовать» данные в отчетах. Таким образом, нижние концы запроектированных по данным «дешевого» подрядчика свай в реальности оказались бы уже не в скальных, а в элювиальных суглинистых грунтах, модуль деформации которых в сотни раз меньше.

Поскольку на основе отчета «дешевого» исполнителя не было полностью выполнено проектирование с всеобъемлющими расчетами и последующими испытаниями, сейчас было бы слишком трудоемко оценивать в денежном эквиваленте, насколько дешевле или дороже стали бы решения из-за недобросовестных изысканий. Но можно точно сказать, что технические решения не соответствовали бы инженерно-

геологическим условиям площадки: изменилась бы рассчитанная несущая способность свай (возможно даже, что запроектированного количества свай оказалось бы недостаточно); осадки здания приблизились бы к расчетным значениям или превысили бы их, что напрямую сказалось бы на армировании и могло бы привести к образованию трещин и необходимости в усилении каркаса; впоследствии понадобилось бы дорогостоящее усиление фундаментов здания; пришлось бы проводить обследование и перепроектирование. Оценочно можно сказать, что если бы проект был разработан на основе данных «дешевого» подрядчика, то на дальнейшее усиление и приведение здания в состояние, соответствующее нормативным документам, потребовалось бы не менее 150 млн руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ►

Рассмотренные в статье примеры ясно говорят о нескольких взаимосвязанных причинах некачественно выполненных изысканий.

1. *Нежелание заказчиков платить за качественные исходные данные для проектирования.* Следует отметить, что это относится не только к инженерным изысканиям для строительства, это повсеместная история, где требуются какие угодно компетенции. Приведем простой пример из жизни. Вы хотите сделать ремонт у себя в квартире и выбираете для этого бригаду. Дилетанты обещают выполнить работы гораздо дешевле, чем профессионалы со своим оборудованием и гарантиями. Если ремонт сделают первые, то есть риск, что у вас потом сгорят розетки и будут затоплены соседи. Если профессионалы, то вы будете уверены, что все инженерные коммуникации будут работать штатно. Так какой следует сделать выбор?

2. *Нежелание подрядчика или отсутствие возможности выполнить изыскания качественно.* Исторически сложилось так, что изыскательские организации стремятся сделать работы по минимуму, предусмотренному нормативно-техническими документами. Такая ситуация во многом является следствием существующей системы «эффективного менеджмента» и проведения тендеров. В то же время вполне естественно, что все участники процесса хотят получить экономическую выгоду. И это само по себе не является негативным фактором, а, напротив, свидетельствует о наличии спроса на рынке. Однако заказчик должен объяснить потенциальному подрядчику, что выполнить работу лишь «для галочки» недопустимо и что современная конкуренция в отрасли определяется не ценой, а уровнем профессионализма.

3. *Отсутствие контроля и должной приемки работ.* Штат «эффективных менеджеров» есть уже почти в каждой организации, однако практически по-

всеместно наблюдается нехватка квалифицированных профильных специалистов. Это приводит в том числе к тому, что у заказчиков нет возможности составить или проверить техническое задание, выполнить проверку готового отчета по изысканиям. Между тем контроль качества изыскательских работ – это право заказчика, которым необходимо пользоваться.

4. *Подрядчик не несет ответственности за ваши проблемы.* Инженерно-геологические изыскания представляют собой область, в которой неизбежно присутствует элемент субъективной интерпретации полученных данных. Поэтому получить полностью идентичные отчеты от двух разных подрядных организаций практически невозможно. В то же время большинство заказчиков, как правило, не стремится к судебным разбирательствам с подрядчиками, некачественно выполнившим работы, поскольку это требует значительных ресурсов и сопровождается нежелательным публичным резонансом. Дополнительным фактором риска служит возможность внезапного банкротства исполнителя.

Конечно, на перечисленное выше можно возразить, что число подрядных изыскательских организаций относительно невелико, к тому же определить реальный уровень их компетентности и надежности на стадии заключения договора зачастую бывает непросто. Но все же важно понимать, что на рынке есть не только надежные крупные изыскательские организации с хорошей репутацией и значительным портфелем заказов, услуги которых стоят дорого, но и небольшие компании, среди которых также нередко встречаются квалифицированные и ответственные исполнители, готовые выполнять работы качественно и в установленные сроки, причем за меньшие деньги. И для правильного выбора прежде всего необходимо выстроить эффективную систему работы с договорной документа-

цией – техническим заданием, условиями контракта и оценкой потенциальной подрядной организации по ее техническому оснащению и квалификации персонала. В качестве альтернативы можно привлечь независимого опытного инженера-геолога или геотехника либо соответствующую специализированную организацию для научно-технического сопровождения проекта.

Некоторые могут возразить, что выполнение данных рекомендаций приведет к тому, что проектирование будет обходиться для заказчика дороже. Отчасти это действительно так, но мы хотим подчеркнуть необходимость целенаправленного инвестирования именно в НИОКР (научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, *англ.* – Research & Development, R&D), куда входят в том числе инженерные изыскания, проектирование и повышение компетенций. При этом речь не идет о привлечении подрядчиков исключительно «верхнего ценового сегмента»: по нашему опыту, разница в ценах на выполнение изысканий «хорошими» и «плохими» подрядчиками часто оказывается незначительной.

Важно не забывать, что изыскания, проектирование и строительство – это звенья одной цепи. Чем качественнее будут результаты изысканий, тем более прогнозируемым и экономным будет строительство. Это особенно актуально в нынешнее время, когда строительство обходится чрезвычайно дорого и получить положительный коэффициент возврата инвестиций (ROI, Return on Investment) становится непростой задачей.

Теперь еще раз повторим то, с чего начали:

- 1) неразумная экономия на инженерных изысканиях всегда ведет к удорожанию проекта;
- 2) излишняя экономия на инженерных изысканиях может быть оправданной только в том случае, если реальное строительство не планируется. ■

Независимый электронный журнал
ГеоИнфо

WWW.GEOINFO.RU



С 2022 года журнал «ГеоИнфо»
выходит в формате *PDF.
4 выпуска в 2025 году