

**ПРИРОДА НЕ ВИНОВАТА. ВИНОВАТ ИНЖЕНЕР. ИЗ ЗАРУБЕЖНОЙ ПРАКТИКИ.
ЧАСТЬ 1**

Когда происходит аварийный случай, инженеры-геотехники, инженеры-геологи и геофизики в качестве причины произошедшего чаще всего называют событие, которое непосредственно предшествует аварии, например, землетрясение, катастрофический ливень, наводнение или другое природное событие. Однако объяснение причин аварии предшествовавшим событием некорректно, ведь инцидент происходит из-за того, что создалось сочетание наихудших, наименее стабильных условий, что стало возможным в результате некондиционных изысканий (ошибки технического персонала), неправильного проектирования или ненадлежащей экспертизы со стороны разрешающего органа. По крайней мере, так считают специалисты из США Дэвид Каммингс и Фрэнк Дж. Кентон, которые принимали участие во многих судебных заседаниях в качестве консультантов судей.

Основной причиной аварий, по их мнению, является человеческая ошибка, которая происходит на одном или нескольких из шести этапов: (1) перед началом изысканий, во время обсуждения с клиентом; (2) в ходе изысканий, из-за получения неадекватных, неполных или неверных данных или вследствие изменения данных, чтобы сделать их более благоприятными; (3) после изысканий, когда неадекватные данные и ошибочные выводы включаются в окончательный отчет; (4) во время процесса экспертизы и оценки, когда рецензенты принимают некондиционный отчет; (5) после того, как экспертиза

утвердит некондиционный отчет; (б) после того, как разрешающий орган выдаст разрешение, позволяющее начать строительство и после начала работ.

В данной статье описаны 11 случаев аварий и инцидентов, включая оползни, обрушения плотин, наводнения и провалы грунта. Каждое конкретное расследование описывает и выявляет: (1) непосредственно само событие; (2) основную причину произошедшего; (3) как ошибки и недостатки, имевшие место на одном или нескольких из шести этапов, способствовали аварии и (4) как можно было предотвратить это событие.

Каждый из рассмотренных случаев привел к гражданским или уголовным судам. В зависимости от фактов, в каждом случае к ответственности были привлечены инженер, геолог или геофизик.

И хотя в статье приводится зарубежный опыт, он очень показателен с точки зрения того, насколько важна квалификация и опыт инженера-изыскателя, выполняющего исследования. Это еще раз подтверждает, что именно опыт и квалификация исполнителей должны быть определяющими факторами при выборе подрядчика, а не предлагаемая стоимость работ.

Космиади Петр Валерьевич

В 2004 году в Нью-Йорке состоялась Пятая международная конференция «Инженерная геология – случаи из практики». Некоторые материалы этой конференции были опубликованы в свободном доступе на сайте Университета науки и технологии Миссури Scholars' Mine.

В этой статье в двух частях вниманию читателей предлагается подробный обзор доклада, сделанного на этой конференции Дэвидом Каммингсом из Palos Verdes и Фрэнком Дж. Кентоном из Simi Valley под названием «Одиннадцать примеров расследований случаев аварий по вине инженерной геотехники, инженерной геологии и геофизики: как их можно было избежать» [1]. В докладе его авторы описали широкий спектр аварий, причиной которых послужили ошибки в равной мере владельца (девелопера), т.е. клиента, технических консультантов, агентства по рассмотрению и разрешению (далее по тексту – экспертизы). При этом ими было отмечено следующее: «важно осознавать, что почти все завершённые проекты являются благополучными. Но самые резонансные случаи привлекают внимание общественности».

Десять из одиннадцати приведенных в статье примеров были взяты авторами из судебных документов. Все они находятся в общественном достоянии и доступны для ознакомления. Четыре судебных процесса проходили в Иране, Италии, Пакистане и Турции. Шесть в США: два в Калифорнии и по одному в Колорадо, Флориде, Теннесси и Вирджинии. Одиннадцатое тематическое исследование относится к Калифорнии и описано в Halter (2002). Именно оно разобрано в первой части настоящей статьи.

Вина за аварии всегда на человеке

Аварии происходят вследствие того, что из-за человеческих ошибок становится возможным наименее стабильное или даже нестабильное сочетание природно-техногенных условий из-за: (1) некомпетентных или некачественных технических исследований; (2) недостаточного технического надзора со стороны экспертизы; (3) вмешательства со стороны владельца / девелопера (клиента) и/или (4) политического вмешательства, чтобы одобрить проект, даже несмотря на факты, указывающие на низкое качество отчета и/или то, что площадка

строительства неблагоприятна.

По мнению авторов рассматриваемого в статье доклада, технические специалисты и экспертиза причины аварий видят непосредственно в предшествовавшем природном событии, таком как землетрясение, катастрофический ливневый паводок, оползень или наводнение, однако такое объяснение неуместно: это просто попытка переложить вину с человека на природное событие. Основной (реальной) причиной аварий являются человеческие ошибки. При правильно организованных исследованиях, как известно, учитываются возможные природные и техногенные процессы и явления, которые исследуются и оцениваются и в должном виде включаются в проект (*т.е. учитываются при проектировании*). Потенциальные последствия этих событий таким образом смягчаются.

В описанных авторами в докладе случаях не ставится задача обвинить технических консультантов, владельцев, девелоперов или экспертизу. Поэтому во всех исследованных случаях не указывается точное местоположение и не называются какие-либо имена. Описаны аварии, случившиеся в Иране, Италии, Пакистане, Турции и США, освещенные в открытых источниках по ходу судебных процессов, заключениях экспертиз или документации лицензионных палат.

Авторы доклада выступали как технические эксперты в суде в Соединенных Штатах и в других странах. Один из авторов давал показания в качестве «Друга Суда» в двенадцати случаях, включая четыре из описанных в данном материале.

Наводнения, землетрясения и оползни – естественные природные процессы, и когда сооружения или люди ими не затронуты, общественность не беспокоится. Но когда они вызывают аварии зданий и сооружений, возникает общественный резонанс. Все аварии сооружений, описанные в настоящем материале, могли быть предотвращены путем надлежащего исследования, проектирования и строительства. Эти три элемента, если бы они проводились и осуществлялись безупречно, помогли бы предвидеть и нивелировать потенциальный ущерб объектам вследствие опасных природных процессов. Когда происходят такие события, следует судебное разбирательство. Инженеры и геологи обычно используют ссылки на «стандарты исследований» или «стандарты безопасности» в качестве защиты. Поэтому Дэвид Каммингс и Фрэнк Дж. Кентон начали свое исследование с разбора стандартов исследований.

Можно ли полностью полагаться на нормативные документы и стандарты

Когда происходят аварии, многие инженеры и геологи, которые работали над проектами, заявляют, что они применяли стандарты исследований или стандарты безопасности при работе на проекте, и утверждают, что в связи с этим их нельзя обвинять в случившемся. Хотя фразы «стандарты исследований» и «стандарты безопасности» могут показаться впечатляющими, они не имеют смысла по нескольким причинам.

Все «стандарты» являются качественными утверждениями и не представляют собой единых критериев, которые применяются единообразно везде; они отличаются в зависимости от юрисдикции. Применение этих «стандартов» не является ни синонимом, ни заменой применения высшего качества профессиональной деятельности.

Более того, по сути, строительные нормы являются минимальными требованиями и, на самом деле, только обеспечивают основу для определения проектных критериев. Например, при проектировании в несейсмических районах строительные нормы не учитывают различное затухание (демпфирование) в неодинаковых разновидностях грунтов. Решение о назначении

соответствующего уровня демпфирования остается на усмотрение инженера. Инженер или геолог, который применяет эти требования (минимальные) строительных норм к каждому конкретному объекту, независимо от степени неблагоприятности условий, которые на нем действуют, поступает безответственно. Сколько геологических и геотехнических аварий произошло после того, как объект или сооружение были построены с формальным соблюдением норм? Важно отметить, что ничто в строительных нормах не предписывает профессионалу применять более строгие или консервативные исследования и методики в тех случаях, когда это не оправдывается природными условиями.

Как отмечают авторы доклада, ранее инженеры или геологи при судебных разбирательствах использовали такую тактику защиты: они ссылались на применение «стандартов практики», «стандартов безопасности» или на то, что работы «соответствовали нормам» на момент завершения проекта. В течение как минимум 40 лет судьи и жюри не принимают эти аргументы в качестве действенной защиты. (Судьи проверяют дела в отношении «стандартов» или «норм», действовавших в то время, когда обвиняемый исследовал объект или разрабатывал проект). В нескольких случаях председательствующие судьи предупреждали инженера, геолога и его адвоката, что не следует использовать такую тактику защиты, отрицая вину профессионала за аварию, подразумевая, что причиной «неудач» являются «стандарты» и «нормы». Судьи четко заявляли, что «стандарты» и «нормы» являются минимальными рекомендациями при средних условиях, и неадекватны для обеспечения безопасности людей, и что инженеры и геологи несут профессиональную ответственность за защиту населения. Один судья заявил, что те инженеры и геологи, которые отрекаются от этой ответственности, в принципе не порядочны. Другой судья спросил инженера: если стандарты и нормы, которые существуют, настолько хороши и окончательны, почему же они постоянно меняются и становятся более строгими? Инженер не смог ответить.

Фундаментальные VS непосредственные причины аварий

Проект начинается с обсуждения его клиентом (владельцем /девелопером) и техническим консультантом. Консультант анализирует существующие данные и отчеты, относящиеся к данному объекту и соседним районам. Составляется рабочий план для конкретного участка. На этом этапе определяются потенциальные геотехнические, геологические и/или геофизические опасности (например, землетрясения, наводнения, оползни, активные разломы). Намечается перечень привлекаемого персонала, оцениваются время и стоимость, а техническое предложение направляется на рассмотрение клиенту.

На этапе выполнения исследований проявляются самые серьезные недостатки. Контроль качества редко в полной мере реализуется на практике. Как правило, для проведения полевых работ и лабораторных испытаний назначается малоквалифицированный персонал. Эти люди являются низко квалифицированными, мало опытными и наименее осведомленными, чтобы нормально выполнять такую работу. Старший сотрудник может проверять работу, выполняемую данным персоналом, но не проводит подробные разбирательства с целью выявления недостатков в работе сотрудников нижнего звена.

Примеры недостатков представлены ниже.

Штатный геолог не отрисовывает тонкий слой глины, который является потенциальной оползневой плоскостью, не идентифицирует разлом в породах основания, не характеризует разлом как активный или не расценивает подстилающие или примыкающие толщи в качестве потенциальных путей фильтрации воды.

Штатный геофизик выбирает неподходящие поверхностные или скважинные геофизические приборы, которые не подходят для конкретного исследования, поскольку методы не имеют достаточной разрешающей способности или глубины проникновения, или не измеряют целевые свойства. Он разрабатывает неправильно или недостаточно ориентированную сеть линий съемки, или выбирает неправильное расстояние между пикетами и не использует дополнительные методы для уменьшения неоднозначности (или повышения надежности) методов. Данные не оцениваются в поле для определения «помех» в результате инструментальных причин или внешних источников (например, линий электропередачи, освещения); эти ошибки далее анализируются и интерпретируются.

Инженер-геотехник проводит полевые испытания ненадлежащим образом. Проводятся лабораторные испытания, которые могут быть методически неверными; образцы, возможно, не являются репрезентативными или, что более важно, могут быть не того типа горных пород, которые, скорее всего, претерпят разрушение (т.е. не «слабые породы»). Выбывающиеся результаты испытаний отбрасываются без оценки причины аномалии.

После подготовки технического отчета и клиент, и консультант проявляют большое внимание к отчету и проекту. Как правило, между консультантом и клиентом проводятся обсуждения, чтобы проанализировать суть отчета, прежде чем он будет представлен экспертизе. Нередко бывает так, что клиенты рекомендуют внести изменения в отчет, чтобы сделать его «более благоприятным» для проекта.

В ходе экспертизы рецензенты могут выявить или не выявить недостатки в отчете (например, недостоверность данных, ошибочность расчетов, несоответствие геофизического оборудования, неправильность геотехнических испытаний, неправильность интерпретации). Если, по мнению рецензента, отчет является кондиционным, отчет будет одобрен.

Если выявлены недостатки, рецензент может потребовать разъяснений, внесения исправлений, проведения дополнительных тестов и т.д. Как отмечают авторы доклада, на этом этапе многое зависит от клиента, который может не захотеть тратить больше денег и времени на дополнительную работу. Вместо этого клиент может просто попросить консультанта «изменить» отчет, чтобы он был одобрен в экспертизе. После этого консультант может провести дополнительные исследования за свой счет или просто переписать отчет таким образом, чтобы ошибки были сведены к минимуму, а сделанные ошибки казались незначительными. Часто после этого такие проекты успешно проходят экспертизу.

Если же консультант не может удовлетворить требования экспертизы, клиенты нередко заручаются поддержкой политика, чтобы поговорить с руководителем экспертизы и «попросить принять» отчет, который будет таким образом одобрен с выдачей разрешения на строительство.

Однако, как только некондиционный отчет консультанта утверждается, экспертиза становится соучастницей вины в случае каких-либо аварий в будущем.

Наконец, как отмечают авторы доклада, после начала работ на объекте могут быть выявлены геотехнические или геологические условия, которые не предполагались изначально или отличаются от описанных в отчете. После этого возможно три варианта развития событий, которые могут привести к аварии в будущем. Во-первых, может быть решено продолжать проект в прежнем виде, потому что стоимость пересмотра и коррекции будет слишком высокой. Во-вторых, специалисты могут заключить, что выявленное неблагоприятное условие не представляет опасности для проекта.

Наконец, неблагоприятные условия могут быть не идентифицированы. Если они не выявлены,

они не могут быть учтены и исправлены.

Все три описанных варианта приводят к тому, что проект разрешается продолжать в том виде, как изначально планировалось, что чревато аварией с непредсказуемыми последствиями в будущем.

Пример расследования, который содержит шесть категорий ошибок

В начале 2000-х годов в Южной Калифорнии были разрушены несколько домов в непосредственной близости от активного разлома [3]. Геотехнический консультант обвинил домовладельцев в том, что авария последовала из-за чрезмерных поливов газонов. К основным участникам этого расследования относятся первоначальный владелец, разработчики, первоначальные геотехнические и геологические консультанты, последующие консультанты, местная экспертиза, местные политики и адвокаты.

Участок в 3300 акров в Южной Калифорнии, на котором произошла описанная авария, представляет собой холмистую местность с «зубчатыми» хребтами с крутыми склонами. С точки зрения геологии участок состоит из дислоцированных и раздробленных осадочных пород. Один из выявленных разломов свидетельствует о недавнем смещении. Два последних землетрясения имели магнитуду = 2,4 и 4,6. Второе из них произошло 3 сентября 2002 года. Из-за значительного смещения по разлому и наличия землетрясений в его зоне, геологи классифицировали его как «активный». Разлом был внесен штатом в Закон о зоне специальных исследований Алквиста-Приоло, гораздо раньше, чем были проведены первоначальные исследования по конкретным объектам.

В 1970-х годах в Южной Калифорнии произошло землетрясение магнитудой 6,4. При этом погибло 65 человек и был причинен ущерб на 500 000 000 \$. В результате в штате был принят Закон о зоне специальных исследований Алквиста-Приоло. Его цель состояла в том, чтобы защитить общественность, требуя проведения подробных геологических исследований на участках в зоне активного разлома и запрещая здесь строительство домов, школ, больниц, офисных зданий и т.д. Акт требует отступать на 15 метров (м) в обе стороны от активного разлома или любого из его оперяющих разломов. Местные разломы картируются, карты публикуются штатом (Карты зон специальных исследований Алквиста-Приоло); эти карты периодически обновляются.

Первый проект закона включал положения о строгих руководящих принципах для проведения исследований в районах активных разломов и строгих руководящих принципах для оценки безопасности территории и объектов, размещенных на этой территории. Бизнес-сообщество сферы недвижимости возражало против этих строгих правил; некоторые геологи и инженеры возражали на том основании, что закон будет подвергать их судебным искам. В результате жесткие положения закона были устранены.

Как отмечают авторы доклада, консультант, нанятый первоначальным владельцем/девелопером, определил активный разлом и четыре активных оперяющих разлома на участке, при этом дома были построены за пределами 30-метровой запретной зоны. Строительство сооружения еще до завершения работ было продано другому девелоперу, который нанял другого консультанта, который также идентифицировал активный разлом. Девелопер уволил этого консультанта и нанял инженера-геотехника, который пришел к выводу, что можно безопасно построить дополнительные дома; геологи возражали против строительства, но дополнительные дома все же были построены. В настоящее время эти дома испытывают существенные деформации. Этот девелопер продал не сданный объект третьему владельцу.

Домовладельцы были возмущены. Они обвинили городское правительство в том, что разрешение на продолжение строительства было выдано невзирая на геологические опасности. Они утверждали, что бывший помощник городского главы был нанят разработчиком после ухода из своей должности в городе, и утверждали, что такое действие является нарушением законов о лоббировании. Фактически, бывший сотрудник выступал в качестве представителя для девелопера. Кроме того, городской прокурор, который курировал процесс рассмотрения проекта, работал на девелопера в другой компании по недвижимости. Хотя городской прокурор сообщил своему руководству о своей связи с девелопером, городской глава постановил, что городской прокурор не должен брать самоотвод. Члены городского совета и бывший мэр не были осведомлены об этом очевидном конфликте интересов, и городской прокурор не взял самоотвод.

Важнейшим элементом защиты потенциального покупателя дома является предоставление этому покупателю документа, который раскрывает фактически существующие геологические риски на участке. Во время первоначального строительства бывший помощник главы города запросил планировочную комиссию, можно ли исключить термин «активная зона землетрясения» из документов о раскрытии информации, которые будут предоставлены потенциальным покупателям жилья. Его аргументация заключалась в том, что такая трактовка могла бы напугать потенциальных покупателей. Комиссия согласилась изменить определение «активной зоны землетрясения» и указала, что потенциальным покупателям жилья может быть сказано, что данная зона является «потенциально активной зоной землетрясения».

Городской совет одобрил строительство в активной зоне землетрясения и включил термин «потенциально активная зона» в документы о раскрытии информации.

Судебные иски со стороны домовладельцев были поданы в отношении проблемных домов.

Все шесть категорий ошибок присутствуют в данном расследовании. Категория 1, потому что вторые девелоперы и их консультанты пытались обойти закон. Категории 2, 3 и 4, так как вторые консультанты утверждали, что не знали о существовании активного разлома и оперяющих разломах, хотя они были выявлены первоначальным консультантом, были показаны на геологической карте штата, на карте площадки и описаны в отчетах.

Последующие консультанты разрешали строить дома в запретных зонах активного разлома, потому что консультанты решили просто не выявить активные разломы – ведь если их не существует, нет и запретной зоны. Категория 5 существует потому, что процесс получения разрешения был проведен с нарушениями из-за неадекватной экспертизы отчетов, вероятного конфликта интересов, обмана, сокрытия существенных фактов (неправильно оценивая первый геологический отчет и не давая должного определения в соответствии с законом о специальных исследованиях в зоне Альквиста-Приоло для потенциальных покупателей жилья). Категория 6, поскольку строительство было разрешено продолжать в зонах активного разлома. Дома в настоящее время разрушаются. Единственным выходом для домовладельцев является судебное разбирательство.

К сожалению, недобросовестные девелоперы нередко нанимают консультантов, которые предоставляют отчет, который будет благоприятным независимо от наличия существующих опасностей. Еще более печально, что есть такие консультанты, которые готовы предоставлять такие отчеты.

Во второй, заключительной части этого материала, будут приведены еще десять примеров того, как некачественная работа инженеров-изыскателей, геотехников и консультантов привела к серьезным авариям на различных объектах.

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ЭКСПЕРТИЗЫ ЗА РУБЕЖОМ

Экспертиза, как организация, проводит технический анализ отчета, чтобы определить: (1) идентифицируются ли опасности и как они повлияют на конечный объект; (2) не пропущены ли известные опасности; (3) содержатся ли правильные и достаточные данные для обоснования выводов; (4) содержатся ли выводы, которые описывают влияние проекта на существующие геологические условия и процессы на участке и вблизи участка; (5) существует ли уверенность в том, что рекомендации помогут учесть любые неблагоприятные геологические условия и приведут к безопасности объекта (Larson, 1992).

Реализация предлагаемых инвесторами проектов создает продукт, который увеличивает общественное достояние и увеличивает налогооблагаемую базу. Таким образом, существуют политический и экономический стимулы для предоставления разрешения на строительство. Экспертиза, выдавая разрешение, подтверждает, что площадка безопасна для ее целевого использования. Чтобы защитить население, экспертиза должна оставаться честной, объективной и аполитичной. Если не всех аварий, то очень многих можно было бы избежать, если бы персонал в экспертизе сохранил беспристрастность в процессе рассмотрения документации.

Экспертиза использует рецензентов, которые находятся в штате экспертизы или являются персоналом по контракту. В некоторых экспертизах есть сотрудники-рецензенты, которые не обладают техническими навыками, будь то тренинги, образование или опыт. Тем не менее, их просят рассмотреть и прокомментировать технические отчеты. Эти сотрудники являются государственными служащими и не могут быть подсудны. Рецензенты могут быть специалистами по контракту (инженеры, геологи) и настаивать на включении в их контракт пункта об ограждении от ответственности, который освобождает их от ответственности в судебном процессе. Фактически, рецензенты могут принимать некондиционные отчеты и не будут нести юридическую ответственность за будущие аварии. Если рецензенты честны в своем рассмотрении и не рекомендуют выдавать разрешение, они могут быть уволены руководителем экспертизы, и такие случаи бывали.

В большинстве случаев судебный процесс является последним средством правовой защиты для тех, кто пострадал, после того, как другие попытки устранения ущерба, причиненного аварией, были исчерпаны. Среди подсудимых часто оказывается и экспертиза.

Список литературы

1. Cummings, David and Kenton, Frank J., «Eleven Case Studies of Failures in Geotechnical Engineering, Engineering Geology, and Geophysics: How They Could Have Been Avoided» (2004). *International Conference on Case Histories in Geotechnical Engineering*. <http://scholarsmine.mst.edu/icchge/5icchge/session07/1>
2. Larson, R. A., 1992, A Philosophy of Regulatory Review., Assoc. Engin. Geology, Proc. 35th Ann. Mtg. p. 224-226.
3. Halper, E., 2002, Fault Lines in Law Leave Homes on Shaky Ground. p. A22-A23. Los Angeles Times, August 11, 2002.