

КАК ОТЛИЧИТЬ КАЧЕСТВЕННЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ ОТ НЕКАЧЕСТВЕННЫХ ... ИЛИ ГДЕ ЗАРЫТА СОБАКА?



В преддверии нашей конференции «Значение инженерно-геологических изысканий в экономике строительства» публикуем этот интересный материал. В статье рассматривается необходимость создания системы управления (менеджмента) качеством инженерно-геологических изысканий. Предложено разделение проблемы на создание стандарта качества материалов инженерно-геологических изысканий и регламента контроля как за отдельными видами работ, так и за инженерно-геологическими изысканиями в целом. Также анализируется возможность применения информационных критериев оценки качества инженерно-геологических изысканий.

Захаров Михаил Сергеевич

Профессор Национального открытого института, Санкт-Петербург,
канд. геолого-минерал. наук, почётный изыскатель РФ, zhmike@mail.ru

Арнаутов Александр Иванович

Начальник отдела инженерной геологии ОАО «Ленметрогипротранс», канд. геолого-минерал. наук, доцент, arnautov55@mail.ru

В настоящее время более или менее согласованная позиция в отношении качества инженерно-геологических изысканий закреплена на законодательном уровне федеральным законом №184-ФЗ «О техническом регулировании» от 27.12.2002 и в ряде подзаконных актов, в которых признаётся прямое влияние качества инженерных изысканий на безопасность капитального строительства в различных областях народного хозяйства. Однако с момента вступления указанных норм в действие так не удалось обеспечить устойчивое развитие всей системы инженерных изысканий в направлении обеспечения надлежащего качества результатов инженерных изысканий, которое гарантировало бы строительство и эксплуатацию различных зданий и сооружений от различного рода осложнений и катастрофических ситуаций. Более того, приходится констатировать, что в течение последнего десятилетия в целом качество инженерных изысканий, в том числе инженерно-геологических изысканий, продолжает снижаться. Этому весьма способствует непродуманное применение принципа саморегулирования, положенного в основу всей государственной политики в области строительства. С большим трудом организованные некоммерческие национальные объединения строителей (НОСТРОЙ) и изыскателей с проектировщиками (НОПРИЗ) показывают свою полную несостоятельность в области обеспечения как демократических процедур общественной деятельности в области инвестиционно-строительного процесса, так и рационального использования самих результатов этой деятельности. Кроме того, большая часть организаций и компаний строительного комплекса находится в области теневого бизнеса. Даже после ряда административных мероприятий и министерских перетасовок последних лет положение не улучшилось.

Качество отсутствует

Ясно, что при таком положении дел трудно говорить о какой-либо продуманной политике в области качества. Тем не менее, тысячи изыскательских организаций как-то существуют на рынке изыскательских услуг, и всеми правдами и неправдами обеспечивают разработку проектной документации. Для этих организаций в условиях весьма несовершенной процедуры внешней экспертизы, как государственной, так и негосударственной, проблема качества отнюдь не пустая формальность. Посему выработка единого подхода к проблеме обеспечения качества, установление единых критериев качества инженерных изысканий, обеспечения контроля качества являются весьма актуальными.

На сегодняшний день всеобщая согласованная позиция по поводу понимания качества инженерных изысканий отсутствует. Объективно это следует рассматривать как следствие различных научных и практических концепций и подходов к производству комплексных исследований окружающей среды для целей различного хозяйственного использования, в том числе и строительства. Ведь в инженерных изысканиях могут принимать участие специалисты десятков направлений науки и техники, получивших различное базовое образование, из них 46 направлений можно считать допустимыми и профильными для занятия профессиональной деятельностью в области инженерных изысканий в строительстве (из материалов исследования М.И. Богданова). Ясно, что в условиях такого разнообразия взглядов начинать надо с разработки общей концепции качества как сбалансированного соответствия совокупности свойств и характеристик изыскательского процесса и его результатов установленным потребностям, требованиям и нормам (стандартам), которые определяются отдельными специалистами, предприятиями,

обществом и государством в целом. С другой стороны, качество изысканий можно рассматривать как социальную категорию, определяющую состояние и результативность изыскательского процесса, и его соответствие некоторым ожиданиям профессионального сообщества с точки зрения материально-экономического положения и преуспевания как отдельно взятого специалиста, так и изыскательской организации в целом. Таким образом, можно констатировать актуальность многоаспектной разработки проблемы качества в области изыскательской деятельности. Не маловажную роль при этом играет принятие единой парадигмы инженерных изысканий, представляющей некоторую признанную всеми участниками изыскательского процесса совокупность научных и практических достижений, которые в данный момент дают профессиональному сообществу модель постановки проблем и их решений (по Т. Куну) [2]. В этом отношении наиболее определённо вырисовывается парадигма инженерно-геологических изысканий [3]. Эта парадигма имеет достаточно чёткую позитивистскую направленность, базирующуюся на принципах классической рациональности, связанной с наличием систематизированных и структурированных знаний в области наук о Земле, в том числе с формированием специального раздела, названного в XX веке инженерной геологией, дополняемой в XXI веке бурно развивающей геотехникой, представляющей сплав геологии и фундаментостроения на платформе многостороннего моделирования и компьютеризации [4]. В настоящее время недостатки этой парадигмы упираются в чрезмерность чисто технократического унифицированного подхода к сложным природным явлениям и недостаточный учёт субъективных факторов в отношениях участников строительного процесса.

Специфика инженерных изысканий

Инженерно-геологические изыскания (ИГИ), несомненно, обладают рядом весьма специфических черт.

1. Инженерно-геологические изыскания являются ведущими, наиболее трудоёмкими и наиболее ответственными в общем комплексе инженерных изысканий.
2. Современные ИГИ представляют собой систему изучения инженерно-геологических условий больших и малых территорий, включающую в себя получение, обработку, хранение и передачу *геологической информации* и основанную на принципах формирования нового знания от общего к частному, в связи с чем ИГИ предполагают выполнение необходимых научно-производственных исследований по заданному плану, в определённой последовательности в соответствии со стадиями проектирования сооружений.
3. Система ИГИ должна обеспечивать выбор оптимальных, технически целесообразных и экономически наиболее выгодных инженерных решений с учётом общих проблем рационального использования и охраны Геологической среды.
4. Высокое качество ИГИ должно способствовать интенсификации строительного производства и прогрессу в области всех видов строительства и производства инженерных работ.
5. Теоретические основы ИГИ должны базироваться на сумме всех знаний, накопленных и структурированных в рамках инженерной геологии и позволяющих раскрыть закономерности формирования инженерно-геологической структуры местности, её неоднородность и изменчивость, а также закономерности геодинамической обстановки.

6. В целом ряде случаев, особенно это относится к подземному строительству, ИГИ связаны с необходимостью многовариантного моделирования свойств и характеристик геологической среды (подземного пространства) с помощью современных компьютерных технологий, позволяющих вести объёмное моделирование на регулярных и нерегулярных параметрических сетках. Такое моделирование позволяет наглядно отображать дискретные и континуальные оценки геологического пространства, привязанные к определённым типам грунтов, и использовать такие модели непосредственно в проектировании без каких-либо промежуточных операций. Подобные технологии позволяют оперативно вносить изменения в проектные решения на основе рассмотрения различных сочетаний топологии геопространства и физико-механических параметров грунтов [5].

Из названных особенностей с очевидностью вытекает, что продуктом ИГИ является *геопространственная информация*, к качеству которой приложимы не только чисто технические критерии (например, объём информации в байтах), но и интеллектуальные характеристики, связанные с понятиями *полноты, достоверности, точности и функциональности самой информации* [6].

Геопространственная информация – это комплекс сведений о пространственно-временном положении, физических, химических и иных свойствах природно-техногенной среды (ПТС) в составе геотона (атмосфера, гидросфера, литосфера), биотона (растительный животный мир и микробы) и техносферы (здания и сооружения), позволяющий анализировать и прогнозировать изменения ПТС в результате разрешения внутренних и внешних противоречий.

Геопространственная информация настолько сложна и специфична, что зачастую не воспринимается неподготовленным персоналом, отвечающим за управленческие решения. Особенно это касается низшего муниципального звена государственной власти. Продуктивные отношения изыскателей на уровне этого звена, вероятно, возможны только на базе строгого соблюдения свода нормативов по отношению к Окружающей среде, в том числе Геологической Среде.

К сожалению, современный свод природоохранных нормативов до сих пор не различает понятия стандарта и регламента. Первый должен описывать конечный результат какой-либо деятельности, второй – процессы, с помощью которых этот результат достигается. Система отечественных стандартов, основанных на государственном регулировании, смешивает эти понятия и стремится традиционно с советских времён использовать только единую систему ГОСТов, что противоречит провозглашённым принципам саморегулирования и персональной ответственности каждого специалиста. Подобная зарегулированность часто лишает специалистов элементарной инициативы в трудных и нестандартных ситуациях, с которыми приходится сталкиваться изыскателям.

Нормативная база

В отечественной и зарубежной практике нормированы и регламентированы почти все виды работ и исследований ИГИ. Инженерные изыскания привязаны к весьма обширному пакету нормирующих документов: ГОСТ Р ИСО 9000-2008 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь» и ГОСТ Р ИСО 9001-2008 «Системы менеджмента качества. Требования», ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения» и ГОСТ Р 1.5-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила

построения, изложения, оформления и обозначения». В настоящее время, как указывается в документе по стратегическому развитию строительного комплекса до 2020 года, нормативная техническая база по проектированию и строительству содержит около 1200 нормативных документов, в том числе 160 сводов правил, более 800 межгосударственных стандартов и 142 национальных стандарта. Перечень нормативных документов, применяемых на обязательной основе, включает в себя более 13 тысяч обязательных требований, содержащихся в 83 СНИПах и 8 стандартах. Нормативные документы для стран-участниц СНГ объединены в Межгосударственные строительные нормы «Система межгосударственных нормативных документов в строительстве. Основные положения» (МСН 10-01-2012). При этом система Межгосударственных стандартов строительства находится в постоянном развитии, в том числе предполагается разработать для добровольного применения ещё около 250 межгосударственных сводов правил (МСП) по проектированию и строительству, которые должны закрепить практические достижения строительной области. Всё это говорит о том, что потребитель, от отдельно взятого гражданина до государства в целом, не очень-то доверяют качеству продукции строительного комплекса. Такое отношение к данному виду деятельности процветает во всём мире.

Отметим, что отечественная нормативная база всё же недостаточно гармонизирована с международной системой стандартизации строительства, содержащей 1800 документов по различным направлениям строительной практики, включая стандарты на строительные материалы и изделия [7]. В разработке международной системы стандартов участвует более 39 различных технических комитетов и комиссий, постоянно обновляющих нормативные материалы. Эти материалы содержат 56 строительных стандартов, которые предназначены для применения в государствах Евросоюза с приложением национальных стандартов. Все стандарты переведены на русский язык и зарегистрированы Росстандартом в установленном порядке. К этим документам должны быть разработаны национальные приложения. В настоящее время действующее законодательство (Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. №184-ФЗ «О техническом регулировании», а также Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений») обеспечивает правовую возможность для инвесторов применять «Еврокоды» и другие европейские стандарты при проектировании и строительстве конкретных объектов, в том числе, в соответствии с частью 8 статьи 6 Федерального закона №384-ФЗ – с отступлением, в соответствующих случаях, от обязательных требований национальных строительных норм. Для инженерных изысканий наибольший интерес представляет Европейский код 7 под общим названием «Геотехническое проектирование», разработанный на базе Британских стандартов (182-ой Технический Комитет системы ИСО). Он включает в себя 3 части.

Часть 1. Общие правила (BS EN 1997-1:2004).

Часть 2. Инженерно-геологические исследования и испытания (BS EN 1997-2:2007). Раздел 5 данного Еврокода посвящён лабораторным испытаниям. Особое внимание уделяется правилам пробоотбора и определению класса качества монолитов для лабораторных исследований (EN ISO 22475-1).

Часть 3. Полевые испытания грунтов (BS EN 1997-3:2007).

На фоне столь разнообразного национального и международного нормирования проектной и строительной деятельности регламентация инженерных изысканий выглядит микроскопической, и направлена она в основном на обеспечение подготовки проектной

документации капитального строительства, в то время как инженерные изыскания в современную эпоху должны обеспечивать в комплексе развитие и безопасность различных отраслей народного хозяйства по максимально широкому кругу вопросов, связанных с рациональным использованием и охраной геологической среды. В конечном счёте, инженерные изыскания, по сути дела, дают характеристику и оценку одного из видов природных ресурсов – свободного геопространства, наряду с минеральными и другими природными и не возобновляемыми ресурсами (металлы, вода, газ, нефть). Дефицит свободных территорий для строительства становится всё более ощутимым, а задачи обеспечения безопасности капитального строительства всё более сложными.

Контроль качества

При существующей нормативной базе задача контроля качества инженерных изысканий не выглядит особенно сложной, если её решение базируется на системном подходе. Контроль инженерных изысканий может быть определён как комплекс проверочных процедур, предусмотренных системой управления (менеджмента) качеством инженерно-геологических изысканий при выполнении всех видов работ в рамках намеченной программы:

- контроль должен быть организован как система с обратной связью, предусматривающая неукоснительное исправление допущенных нарушений и отклонений от нормативных требований по видам работ;
- в основе контроля лежит проверка соблюдения исполнителями действующих нормативов или обоснование необходимости применения нестандартных или инновационных технологий;
- контроль должен предусматриваться должностными инструкциями и регламентами организации во всех звеньях должностной иерархии.

В области изысканий могут реализоваться различные виды контроля:

- *предварительный (входной) контроль* заключается в проверке соответствия Технического задания Заказчика и Программы изысканий нормативным требованиям в отношении объекта, а также в проверке готовности всех подразделений изыскательской организации к работе на конкретном объекте, начиная от усвоения и понимания задач намеченных исследований, материально-технического обеспечения всех производственных подразделений и заканчивая усвоением правил по ТБ. Обеспечивается руководителями изыскательской организации;
- *текущий контроль* – ежедневная проверка соблюдения стандартов и технических регламентов по всем видам работ в рамках должностных обязанностей, как исполнителей, так и руководителей;
- *супервайзинг* – система постоянного наблюдения (мониторинга) за ходом выполнения работ высококвалифицированными специалистами (супервайзерами) с целью контроля их качества и соответствия Программе изысканий и нормативным требованиям;
- *периодический контроль* является проверкой выполнения всех видов работ и исследований согласно намеченному календарному плану и техническим предписаниям, выполняемой руководителями подразделений, групп, главными специалистами и главным инженером по утверждённому графику, а также

специалистами, направленными для осуществления контроля вышестоящими органами СРО и отрасли;

- *приёмочный контроль* относится к приёмке полевых материалов и окончательного технического отчёта по изысканиям. Выполняется в виде публичных слушаний (защиты) исполнителей по результатам всех выполненных работ. Результаты приемки полевых материалов и технического отчёта по изысканиям фиксируются специальными актами;
- *инспекционный контроль* должен быть организован всеми сторонами, которые заинтересованы в качестве материалов изысканий. Это могут быть инспекционные группы специалистов со стороны Заказчика, со стороны федеральных контролирующих органов отрасли, Ростехнадзора, Министерства строительства и ЖКХ и др. Инспекционный контроль регулируется внутренними регламентами соответствующих организаций. Инспекционный контроль должен быть согласован с исполнителем в части программы контроля и сроков его выполнения. Результаты инспекционного контроля фиксируются в специальном акте, который подписывается обеими сторонами – контролирующей и контролируемой.

Разнообразие видов контрольных процедур и участие в них специалистов различного профиля и уровня подготовки в общем случае требует определённой регламентации контрольных функций скорее не в виде единого стандарта, а в форме регламентов и ведомственных инструкций, в которых прописаны все действия контролёров, даже если они не знакомы со спецификой инженерно-геологических изысканий или нацелены на узко профильную проверку отдельных видов работ. *В настоящее время важно перенести центр тяжести с процедур внешнего контроля в сторону внутренней самооценки каждого специалиста и каждой изыскательской организации, что привело бы к существенной экономии материальных и временных ресурсов, обычно выделяемых на внешнюю экспертизу.*

Хотя производство экспертизы обеспечено достаточным кадровым составом (около 7 тысяч аттестованных экспертов) и необходимой нормативной базой, эта деятельность сталкивается с целым рядом сложных проблем и характеризуется низким качеством, длительностью сроков и сложностью процедур, а также высокими административными барьерами.

Пути обеспечения качества

Рассмотренные аспекты проблемы качества в инженерных изысканиях показывают, что мы имеем дело с относительно новой, особенно для России, проблемой, далёкой от своего рационального решения, эта проблема находится в стадии формирования и обсуждения. По ней ещё не раз будут высказываться самые различные точки зрения. «Поиск качества – это не поиск конца, а путешествие, в которое всегда вносятся изменения» [8].

В настоящее время при решении проблем качества любой специализированной области человеческой деятельности существует реальная опасность внешнего давления и вмешательства со стороны управленцев, убеждённых, что место в иерархии централизованного управления автоматически даёт право вмешиваться в процесс обеспечения качества чисто «бумажными» методами. Возникает ситуация порочного замкнутого круга, когда балом управляют не специалисты-профессионалы, а «менеджеры-контрощики», раскручивающие маховик всё усложняющегося документооборота с нулевой

эффективностью по отношению к поставленным задачам. Чтобы разорвать такой круг нужны нестандартные решения.

Например, как повысить качество и эффективность экспертизы проектно-изыскательской документации? Обычный бюрократический путь – обучение, сдача различного рода экзаменов, внешний контроль. Формируется ли при этом контингент ответственных и эффективных экспертов? Однозначно – нет. В то же время функционирование экспертизы могло бы опираться на автоматизированный выбор экспертов (не менее трёх на проект) из банка палаты экспертов. Сам банк формируется на основе личных портфолио претендентов, окончательный список которых утверждается электронным голосованием всех изыскательских организаций страны на вполне демократических основах. Портфолио претендентов должно содержать всего несколько позиций: стаж работы, свидетельства о безупречной репутации, свидетельства творческой активности (публикации различного рода, в том числе производственные отчёты и т.п.). Из всех претендентов формируется палата экспертов в необходимом количестве (не менее 2000 человек) со сроком полномочий на три года, по истечению которого происходит ротация не менее трети наличного состава действующих экспертов. Ставки оплаты труда экспертов должны быть разработаны таким образом, чтобы при минимальном уровне начальной оплаты экспертизы окончательное вознаграждение труда экспертов происходило только после сдачи объекта в эксплуатацию. Следует отметить, что за рубежом наблюдается постепенный переход к оценке качества инженерно-геологических изысканий и проектирования сооружений на основе анализа и управления рисками с последующим страхованием в рамках контракта на строительство, т.е. Заказчик (Застройщик) использует страхование как «самый недорогой инструмент управления рисками». По нашему мнению, именно оценка рисков и управление ими позволяет перейти от декларативной оценки качества инженерных изысканий к объективной, отражающей специфику проектируемого сооружения. По мнению П. Грассо [9], все риски можно подразделить на: геологические, проектные, строительные (I и II), коммерческие и финансовые. Причем с качеством инженерно-геологических изысканий напрямую связаны только геологические и проектные риски.

К **геологическим рискам**, связанным с объемом и качеством информации, получаемой в результате инженерно-геологических изысканий, относятся:

- исследования и разведка в ограниченном объеме (неполнота информации);
- неадекватные исследования на месте проведения работ и/или в лаборатории (недостоверная информация);
- неподходящая исходная модель грунтового массива (неточная и нефункциональная информация);
- ошибочный прогноз поведения грунтового массива, нарушенного выработкой (неточная информация);
- ограниченный объем информации о гидрогеологических условиях (неполнота информации);
- недостаток ресурсов и оборудования (неполная и/или недостоверная информация);
- ограниченный доступ к месту работы (неполнота информации);
- отсутствие систематического контроля зоны забоя скважин (неполная и/или недостоверная информация);
- несоответствие геологической информации условиям строительства (неточная и нефункциональная информация).

К **проектным рискам** относятся:

- недостаточный опыт работы у проектировщика;
- неполный прогноз сценария рисков;
- недостаточно полное определение контрмер для снижения рисков;
- возможность выполнения предложенных решений;
- отсутствие гибкости проектного сценария относительно фактических характеристик грунта;
- схематическое определение действующих нагрузок;
- определение эксплуатационных параметров строительного оборудования;
- неадекватная система мониторинга;
- неадекватные пороговые величины;
- непредвиденные неблагоприятные естественные условия и искусственные помехи.

Оценка рисков для каждого проектируемого сооружения, по нашему мнению, позволит повысить или наоборот уменьшить требования к отдельным видам инженерно-геологических изысканий и тем самым повысить их качество в комплексе.

Заключение

Требования к качеству инженерно-геологических изысканий непрерывно возрастают. В 2013 году Правительством Российской Федерации утверждён перечень товаров (продукции), услуг и работ, относимых к категории повышенной сложности, высокотехнологичного и специализированного характера (Приказ №1089 от 28.11.2013). При этом заказчик такого рода продукции, работ и услуг вправе устанавливать свои требования к исполнителю инженерных изысканий в отношении соответствующих материальных ресурсов (техника, кадры, оборудование и т. п.). Исходя из вышеприведённых данных, изыскательская отрасль в целом не готова к такому уровню требований, когда для производства инженерных изысканий по особо опасным и технически сложным объектам необходим целый ряд условий, в том числе исполнители, имеющие необходимый уровень квалификации. Как мы видим по событиям в НОПРИЗ, даже создание национального реестра специалистов не решило этой проблемы, а наоборот ещё более усложнило кадровую ситуацию. До сих пор так и не заработали Центры Оценки Квалификации (ЦОК) для изыскателей, а внутренние квалификационные комиссии различных СРО работают по правилам кумовства и ведомственных интересов.

Потребность в выполнении изыскательских работ повышенной ответственности всё время возрастает, и существует реальная опасность монополизации рынка изыскательских услуг только крупными организациями, сохранившими в непростых социально-экономических условиях свой технический и кадровый потенциал, а также искусственный отбор «нужного» исполнителя со стороны заказчика. Для того, чтобы избежать подобного сценария в изыскательской отрасли в самое ближайшее время необходимо стимулировать и регламентировать развитие изыскательских холдингов и правил субподряда, способных выполнять комплексные инженерные изыскания с высочайшим качеством, а также развитие консалтингово-инжиниринговых фирм (КИФ), способных прорабатывать сложные и ответственные проекты, начиная от проблем территориального планирования и заканчивая выпуском отчётной документации по изысканиям и реальными проектными решениями. В целом ряде случаев такие фирмы, основываясь на рейтинге изыскательских организаций, могли бы формулировать свои предложения о выборе единственного исполнителя

изысканий или отдельных видов работ без конкурсных процедур, когда это экономически нецелесообразно или требует значительного времени.

Наконец, эффективная система управления качеством инженерных изысканий должна в конечном счёте избавить изыскательские СРО от бездумного накопления и замораживания финансовых средств в виде компенсационных фондов, которые должны пойти на развитие отрасли.

Список литературы

1. Аналитический материал Рейтингового Агентства Строительного Комплекса (РАСК), М.: Препринт, 2014. – 29 с.
2. Кун Т. Структура научных революций /пер. с англ. – М.: Прогресс, 1977.
3. Захаров М. С. Современная парадигма и аксиоматика инженерной геологии. Сб. «Образование, экономика, общество», № 5-6 (45-46), 2014. – с. с. 119-125.
4. Захаров М. С., Мангушев Р. А. Инженерно-геологические и инженерно-геотехнические изыскания для строительства. М., СПб.: Изд-во АСВ, 2014. – 176 с.
5. Переход в инженерно-геологических исследованиях от модели инженерно-геологических элементов к 3D моделированию. // Бершов А. В. Сб. трудов н. – т. конференции «Актуальные вопросы геотехники при решении сложных задач нового строительства и реконструкции», СПб, изд-во СПб ГАСУ, 2010, с. с. 320-323.
6. Захаров М. С. Принципы информационно-графического моделирования в инженерно-геологических изысканиях. Ж. Вестник строительного комплекса. №1 (79), 2012 - с. с. 52-55.
7. Безопасность, достоверность, информация, №6, 2009 // В. Щербина, М. Любимов.
8. Мониторинг, статистика, социология в деятельности образовательного учреждения. Учебное пособие. - М.: НФПК, ООО «Мирал», 2010.
9. Механизированная проходка тоннелей в городских условиях. Методология проектирования и управления строительством. Под ред.: П. Грассо, А. Махтаба и Ш. Сю. «Geodata S.p.A», Турин, Италия. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. – 602с.