



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
Высшего образования
«Российский государственный геологоразведочный университет имени
Серго Орджоникидзе»
(МГРИ-РГГРУ)

На правах рукописи

НИКУЛИНА МАРИЯ ЕВГЕНЬЕВНА

**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНО-
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО АУДИТА**

Специальность 25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение
и грунтоведение

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Научный руководитель:
д-р. геол.-минерал. наук,
профессор
Пендин В.В.

Москва 2018

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	5
Глава 1. Инженерно-геологический аудит (ИГА) в системе качества инженерно-геологических изысканий (ИГИ).....	9
1.1 Понятие об аудите	9
1.2 Инженерно-геологический аудит и его роль в инженерно-геологических изысканиях	15
1.3 Проблема качества проведения инженерно-геологических изысканий	21
1.4 Современные методы контроля проведения изысканий	25
Выводы	33
Глава 2. Разработка методики проведения инженерно-геологического аудита	34
2.1. Определение области применения ИГА.....	34
2.1.1. ИГА на этапе планирования и проектирования сооружений	41
2.1.2. ИГА для обоснования проекта и рабочей документации	45
2.1.3. ИГА в период строительства и эксплуатации инженерных сооружений.....	48
2.2. Определение объема аудиторской проверки	50
2.2.1. Объем ИГА, требуемый для оценки качества функционирования систем внутреннего контроля и внутреннего аудита	51
2.2.2. Объем аудита, требуемый для оценки изменчивости конкретного параметра	52
2.3. Разработка предполагаемой нормативной базы для регулирования аудиторской деятельности	57
2.3.1. Общие сведения о системе нормативного регулирования аудита в России	57
2.3.2. Нормативное регулирование аудиторской деятельности в области инженерных изысканий	60
2.4. Оценка допустимых ошибок проведения аудита	63
2.5. Существенность и аудиторский риск	67
2.6. Разработка универсальной методики ИГА	70
2.7. Обоснование применения дополнительных методов при проведении аудита.....	77
2.7.1. Финансовый аудит	78
2.7.2. Строительный аудит	81
Выводы	86
Глава 3. Реализация методики ИГА при проектировании и строительстве волоконно-оптической линии связи (ВОЛС)	87
3.1. Общие сведения об объекте исследований	87
3.2. Вычисление объемов ИГА.....	88

3.3. Определение допустимой ошибки (уровня существенности).....	94
3.4. Определение ожидаемой ошибки (аудиторского риска).....	95
3.5. Определение общей стратегии, составление плана и программы ИГА.....	96
3.6. Получение аудиторских доказательств	100
3.6.1. Краткая характеристика физико-географических условий	100
3.6.2. Данные об инженерно-геологических условиях участков трассы.....	101
3.6.3. Выполнение комплекса полевых, лабораторных и камеральных работ	101
3.6.4. Выполнение работ по внутреннему аудиту организации	105
3.6.5. Расчет сметной стоимости работ (финансовый аудит)	108
3.6.6. Строительный аудит в рамках ИГА.....	110
3.7. Аудиторское заключение.....	112
3.8. Разработка рекомендаций по результатам ИГА.....	115
Выводы	117
Глава 4. Оценка программы качества изысканий с использованием выборочных методов методики ИГА	118
4.1. Оценка программы качества ИГА на примере объекта «Новая железнодорожная (ж/д) линия».....	118
4.2. Реализация методики ИГА на примере изысканий под объект атомной промышленности	132
4.3. Программа ИГА при ИГИ под строительство железнодорожных подходов	157
Выводы	172
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	174
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	177
Текстовые приложения.....	189
Приложение 1. Результаты кодирования информации по ключевым участкам	189
Приложение 2. Общий объем работ на всех участках трассы	192
Приложение 3. Результаты кодирования информации, подвергаемой проверке при внутреннем аудите.....	196
Приложение 4. Факторы, влияющие на уровень существенности в бухгалтерской отчетности	200
Приложение 5 Факторы, влияющие на уровень существенности при ИГА.....	203
Приложение 6. План ИГА на объекте ВОЛС	205
Приложение 7. Программа инженерно-геологического аудита	207
Приложение 8. Результаты анализа информации об инженерно-геологических изысканиях	214
Приложение 9. Анализ выявленных нарушений в процессе внутреннего аудита.....	226

Приложение 10. Виды и объемы работ на участке 5. Сметная стоимость после ИГА	232
Приложение 11. Виды и объемы работ на участке 7. Сметная стоимость после ИГА	236
Приложение 12. Виды и объемы работ на участке 11. Сметная стоимость после ИГА.....	239
Приложение 13. Виды и объемы работ на участке 2. Сметная стоимость после ИГА	242
Приложение 14. Аудиторское заключение на объекте ВОЛС	246
Приложение 15. План ИГА на объекте «Ж/д линия»	248
Приложение 16. Программа ИГА на объекте ж/д	251
Приложение 17. Общий перечень выявленных несоответствий по каждому из исследуемых пикетов ж/д.....	254
Приложение 18. Перечень выявленных несоответствий с оценкой степени опасности на объекте АЭС.....	261
Приложение 19. Оценка результатов технического контроля на объекте строительство железнодорожных подходов	265

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы

Оценка качества инженерно-геологических изысканий выполняется многими организациями на различных объектах. В своей работе, специалисты чаще всего руководствуются требованиями СП 47.13330.2012 п. 4.20 и используют технический контроль или геотехнический мониторинг для обоснования качества.

В настоящее время система контроля качества, существующая в изыскательской области, не отвечает тем требованиям, которые позволяли бы действительно оценивать, а не отвечать на вопросы «да» или «нет», «соответствует» или «не соответствует».

В связи с этим, назрела необходимость разработки универсальной методики или процедуры, которая позволяла бы оценивать качество работ на основании четко разработанных критериев и методик, принципов добровольности, возможности разработки вспомогательных или корректирующих мероприятий для устранения выявляемых несоответствий и помощи в развитии изыскательской отрасли в целом. Все это может быть достигнуто посредством внедрения в изыскательскую сферу процедуры инженерно-геологического аудита.

Цель и задачи работы

Целью работы является научно-методическое обеспечение программы качества инженерных изысканий, на основе разработанной автором универсальной методики инженерно-геологического аудита и реализации ее на различных объектах.

В соответствии с основной целью работы были поставлены следующие задачи научных исследований:

1. Обосновать необходимость и возможность использования инженерно-геологического аудита как неотъемлемого элемента программы качества в изыскательской сфере.

2. Разработать универсальную методику инженерно-геологического аудита для оценки качества инженерно-геологических изысканий.

3. На примере различных сооружений провести исследования применимости данной методики для обоснования:

- программы инженерно-геологического аудита;
- используемых в процессе проверки методик;
- необходимости обобщения всего накопленного материала и опыта в различных областях использования аудита и разработки индивидуальных подходов проверки для каждого конкретного случая;

- эффективности и результативности инженерно-геологического аудита по сравнению с существующими в изыскательской области методами контроля;

- получения достоверных результатов, обосновывающих качество инженерно-геологических изысканий при помощи анализа всего комплекса факторов: работ полевой, лабораторной и камеральной групп; системы качества внутри организации; анализа финансовой и строительной областей.

Объектом исследования являются: взаимодействующие приповерхностная область литосферы; проектируемые, а также находящиеся в эксплуатации сооружения, в частности: волоконно-оптическая линия связи, железнодорожная линия, железнодорожные подходы к транспортному переходу, а также объекты атомной промышленности.

Предметом исследования является информация об инженерно-геологических условиях и оценка качества этой информации.

Фактический материал и личный вклад автора

Основой работы являлись результаты инженерно-геологических изысканий, комплекса научных исследований, контрольных работ на объектах, расположенных в различных регионах России за различные периоды времени: 2013-2017 гг.

Автор принимал непосредственное участие в обработке данных результатов изысканий и контрольных работ, на основании которых им была разработана универсальная методика инженерно-геологического аудита.

Практическое значение

1. Проведенный анализ существующих в изыскательской области средств контроля показал, что с помощью контрольных методов невозможно достоверно оценить качество результатов инженерных изысканий.

2. Разработана новая универсальная методика инженерно-геологического аудита для обеспечения программы качества инженерных изысканий.

3. Реализация данной методики на конкретных объектах имеет важное значение для усовершенствования достоверности и качества работ при инженерно-геологических изысканиях, а также общего функционирования изыскательских организаций.

Научная новизна работы

1. Впервые для оценки качества изысканий введено новое понятие – инженерно-геологический аудит.

2. Разработана универсальная методика инженерно-геологического аудита для оценки качества инженерных изысканий.

3. Созданная методика инженерно-геологического аудита позволила:

- оценить качество изысканий на основании четко разработанных критериев и методов;

- реализовать принципы добровольности и взаимопомощи при проведении проверки;
- доказать индивидуальность подхода к проверке посредством аудита на каждом из объектов;
- разработать применительно для изыскательской сферы процедуры проверки, а также формы отчетных документов и материалов по корректировке.

Защищаемые научные положения

1. Оригинальная научная концепция инженерно-геологического аудита является ключевым этапом обеспечения программы качества изыскательской деятельности и представляет собой комплексную процедуру независимой оценки деятельности изыскательской организации и ее подрядчиков, направленную на выявление отклонений от первоначальных проектных решений, сознательного ухудшения качества окончательного продукта, сопровождающуюся разработкой корректирующих мероприятий, а также дополнительной проверкой их соблюдения.

2. Разработанная автором универсальная методика инженерно-геологического аудита, основанная на методике классического аудита, позволяет: анализировать информацию об инженерно-геологических условиях и деятельность организации с целью повышения качества производимых работ; устранять неблагоприятные последствия; управлять деятельностью изыскателей на всех этапах проведения работ; повышать производительность и результативность работы компании в целом и сотрудников в частности; выявлять последствия изменений окружающей среды под воздействием строительства и эксплуатации зданий и сооружений; оценивать экономическую целесообразность и сметную стоимость проведенных и проводимых изысканий; проходить экспертизу; регулировать и при необходимости снижать уровень рисков.

3. Реализация универсальной методики аудита с применением сопутствующих процедур (в виде строительного и финансового аудита) для оценки качества инженерно-геологических изысканий на различных этапах (проектирования, строительства и эксплуатации сооружений) показала ее эффективность и способность обеспечивать требования программы качества в частности для линейных сооружений и объектов атомной промышленности.

Апробация работы

Основные положения работы докладывались и обсуждались на XII Международной конференции «Новые идеи в науках о Земле» (2015 г.), на VIII международной межвузовской конференции «Молодые – наукам о Земле» в МГРИ-РГГРУ (2016 г.), на юбилейной конференции, посвященной 25-летию образования ИГЭ РАН «Сергеевские чтения» в г. Москва (2016 г.), на XII общероссийской конференции изыскательских организаций «Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в Российской Федерации» в г. Санкт-

Петербург (2016 г.), на I научно-практической конференции молодых специалистов «Инженерные изыскания в строительстве» в г. Москва (2017 г.), на международной научно-технической конференции «Транспортная геотехника и геоэкология» в г. Санкт-Петербург (2017 г.).

Публикации

По теме работы опубликовано в открытой печати 10 работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых журналах из списка, рекомендованного ВАК.

Структура и объем работы

Диссертация общим объемом 176 страниц, состоит из введения, 4 глав и заключения. Работа содержит 41 таблицу, 48 рисунков, 1 фотографию, 19 текстовых приложений на 82 страницах. Список литературы включает 152 наименования на 12 страницах.

Благодарности

Автор выражает искреннюю и глубокую благодарность своему научному руководителю доктору геолого-минералогических наук, профессору Пендину В.В за помощь на всех этапах выполнения диссертации.

Автор глубоко признателен доценту Горобцову Д.Н. за помощь в проведении практических работ на объектах, указанных в работе, поддержку и консультации, которые позволили систематизировать и обобщить все накопленные материалы.

Автор признателен профессору Фоменко И.К. за помощь и поддержку в процессе написания работы, а также советы и рекомендации.

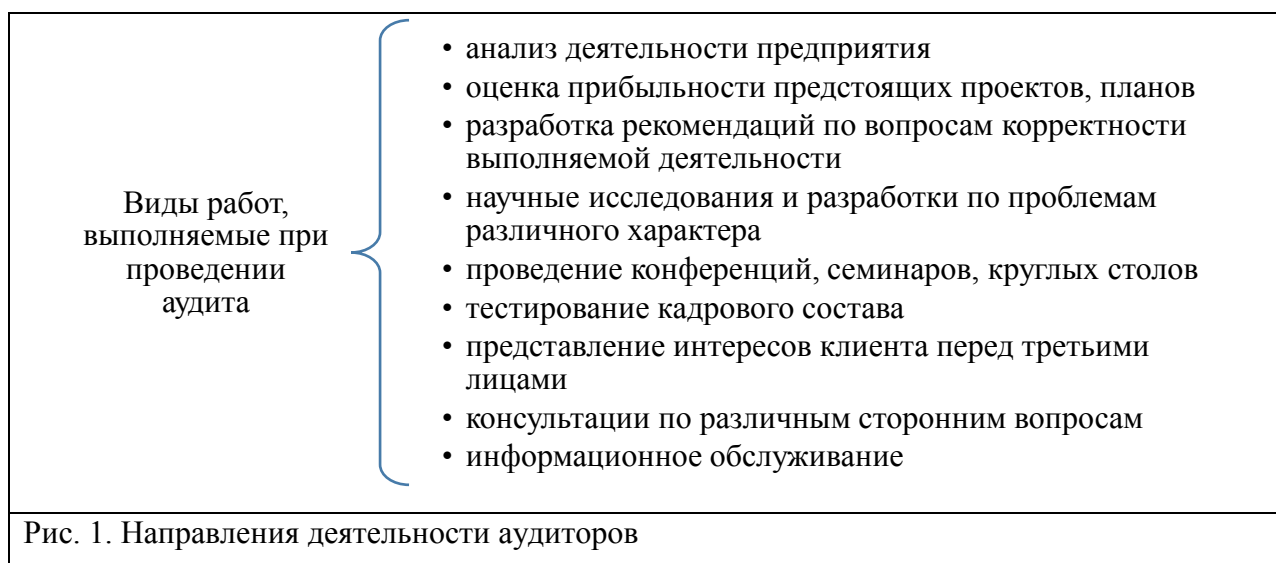
Автор выражает благодарность сотрудникам кафедры - Пашкину Е.М., Дмитриеву В.В., Козловскому С.В., Ярг Л.А., Вязковой О.Е., Шубиной Д.Д., Невечере В.В. за конструктивные и полезные советы, которые позволили выявить недостатки и глубже понять значение выполненной мной работы, а также за общую оценку диссертации.

Глава 1. Инженерно-геологический аудит (ИГА) в системе качества инженерно-геологических изысканий (ИГИ)

1.1 Понятие об аудите

Аудит – систематический, независимый и документированный процесс получения свидетельств проверки и объективного их оценивания с целью установления степени выполнения согласованных критериев [4]. По мнению видных американских ученых А. Аренса и Д. Лоббека [45], «аудит (auditing) - это процесс, посредством которого компетентный независимый работник накапливает и оценивает свидетельства об информации, поддающейся количественной оценке и относящейся к специфической хозяйственной системе, чтобы определить и выразить в своем заключении степень соответствия этой информации установленным критериям» [100]. Помимо этих ученых аудиту уделяли большое внимание Р. Додж [72] представивший в России одну из первых работ, связанных с международным аудитом, Р. Адамс [42], Р. Монтгомери [46], Р.А. Алборов [43], В.Д. Андреев [44], А.М. Богомоллов [51], С.М. Бычкова [58] и многие другие.

Различные трактовки аудита свидетельствуют о том, что процесс его становления в настоящее время еще не завершен. Несмотря на большое количество определений аудита, все они одинаково указывают на то, что аудит – это предпринимательская деятельность, которая заключается в независимой проверке отчетности [41]. Однако было бы ошибочно считать, что аудит – это только проверка отчетности. Он включает в себя обширный комплекс работ (рис. 1).



Несмотря на бурное развитие и высокую значимость, аудит стал важнейшим составным элементом мировой экономической системы лишь в конце XIX в. [100]. К XX веку в развитых

странах аудиторские проверки стали частым и привычным явлением. Необходимость получения и последующего использования качественной информации, потребность в наличии профессионалов для проведения проверки привели к созданию соответствующих законов об обязательном аудите (в Великобритании), а также к внедрению соответствующей профессии [100].

В России, на протяжении многих лет предпринимались попытки по внедрению аудита в систему финансового контроля (в 1889, 1912 и 1928 гг.) [114]. Однако первыми аудиторскими организациями стали представительства и дочерние предприятия акционерного общества «Инаудит», основанного осенью 1987 г. [114]. В 2008 году на территории Российской Федерации был принят закон «Об аудиторской деятельности» [114, 35].

Аудит 21 века давно вышел за рамки экономической сферы. В настоящее время практически каждая область деятельности общественной организации нуждается в оценке качества – «аудите». Именно с данным фактом связано создание различных видов аудита таких как: операционный, технический (промышленный), экологический, аудит качества, пожарный, социальный (таблица 1). Аудит играет ключевую роль в разработке, внедрении и, что особенно важно, в поддержании систем качества на промышленных предприятиях и в сфере обслуживания.

Таблица 1. Виды аудита, существующие в мировой практике

№ п/п	Разновидность аудита	Сферы деятельности	Содержание аудита
1	Финансовый	10, 2, 6-7, 11-12	Проверка финансовой отчетности [146, 147]
2	Инвестиционный	10, 2, 6-7, 11-12	Составление заключения о целевом и эффективном использовании инвестиционных ресурсов [34, 148]
3	Промышленный	1-5, 10, 15, 18-24	Проверка системы контроля используемых технических изделий, сооружений, систем, а также функционирования производственной системы [105]

Продолжение таблицы 1

4	Энергетический	1-2, 9-10, 14	Оценка всех аспектов деятельности предприятия, которые связаны с затратами на топливо, энергию различных видов, воду и некоторые энергоносители [59]
5	Аудит затрат на эксплуатацию и подтверждение тарифов	4, 6-8, 10	Оценка издержек производства и экономического обоснования формирования себестоимости [18]
6	Экологический	1-2, 8, 10, 16-17	Комплексная и независимая оценка соблюдения требований, в том числе требований действующих международных стандартов, нормативов и нормативных документов в области экологической безопасности, экологического менеджмента и охраны окружающей среды [47, 48, 113]
7	Внутренний	2, 6, 12	Оценка деятельности сотрудников, качества информации, предоставляемой руководству, качества проведенных работ [50]
8	Внешний	2, 6, 12	Оценка деятельности предприятия и сотрудников, а также качества независимыми экспертами [50]
Примечание: Расшифровка приведенных сфер деятельности [143]. 1 – промышленность; 2 – информационные системы; 3 – транспорт; 4 – жилищно-коммунальное хозяйство; 5 – сельское хозяйство; 6 – инспекторские службы; 7 – политика и общественная деятельность; 8 – строительство; 9 – электротехника; 10 – финансовая деятельность; 11 – торговля; 12 – менеджмент; 13 – информационные технологии и связь; 14 – энергетика; 15 – добыча и переработка ископаемых; 16 – аналитическая деятельность и прогнозирование; 17 – природопользование (экология и охрана); 18 – металлообработка; 19 – лесное хозяйство; 20 – деревообработка; 21 – производство продуктов питания; 22 – моделирование и производство одежды и обуви; 23 – полиграфия и рекламное дело; 24 – общественное питание и ресторанный бизнес			

Рассмотрим некоторые разновидности аудиторских проверок подробнее. Промышленный аудит более сложное явление, нежели бухгалтерский, так как включает в себя элементы финансового (в части формирования себестоимости изделий, подтверждения обоснованности тарифов на услуги — например, услуги ЖКХ) и чисто технического аудита

[100, 146, 147]. Разновидностями промышленного аудита являются экологический аудит, энергетический аудит, аудит затрат на эксплуатацию и подтверждение тарифов [100].

В сфере экологии используется термин экологический аудит, который представляет собой комплексную и независимую оценку соблюдения требований, в том числе требований действующих международных стандартов и нормативов в области экологической безопасности, менеджмента и охраны окружающей среды, а также подготовку соответствующих рекомендаций и их документирование по улучшению деятельности предприятий и организаций в экологической сфере [40, 47, 124].

Аудитор – специалист с определенной квалификацией и опытом работы в конкретной сфере, в порядке индивидуальной аудиторской практики или в качестве сотрудника аудиторской фирмы выполняет на основе договора проверку предприятий на предмет соответствия их деятельности законодательству и осуществляет экспертное консультирование с целью предотвращения нерациональных расходов [87]. Аудиторы должны обязательно иметь высшее образование и аттестат аудитора, знать нормативные документы, иметь опыт работы в данной сфере, руководствоваться только нормативными документами и стандартами [145]. Права и обязанности аудитора [35] отражены в таблице 2.

Таблица 2. Права и обязанности аудитора

Права	Обязанности
1. Самостоятельно определять методику аудиторской проверки, исходя из конкретных условий.	1. Проводить аудиторскую проверку, составлять отчет и заключение по результатам проверки.
2. Получать по письменному запросу необходимую информацию от третьих лиц.	2. Оценивать эффективность внутреннего управления в организации.
3. Отказывать в проведении аудита, если имеются сомнения в независимости организации.	3. Гарантировать сохранность документов, предоставляемых в процессе проведения проверки. Не разглашать содержание получаемых данных без согласия аудируемого лица.
4. Заниматься частным предпринимательством.	4. Выявлять риски и контролировать затраты.
	5. Проводить проверку на основе действующего законодательства Российской Федерации.
	6. Исполнять иные обязанности, устанавливаемые договором предоставления аудиторских услуг.

В ходе своей деятельности аудитор отвечает за [21, 35]:

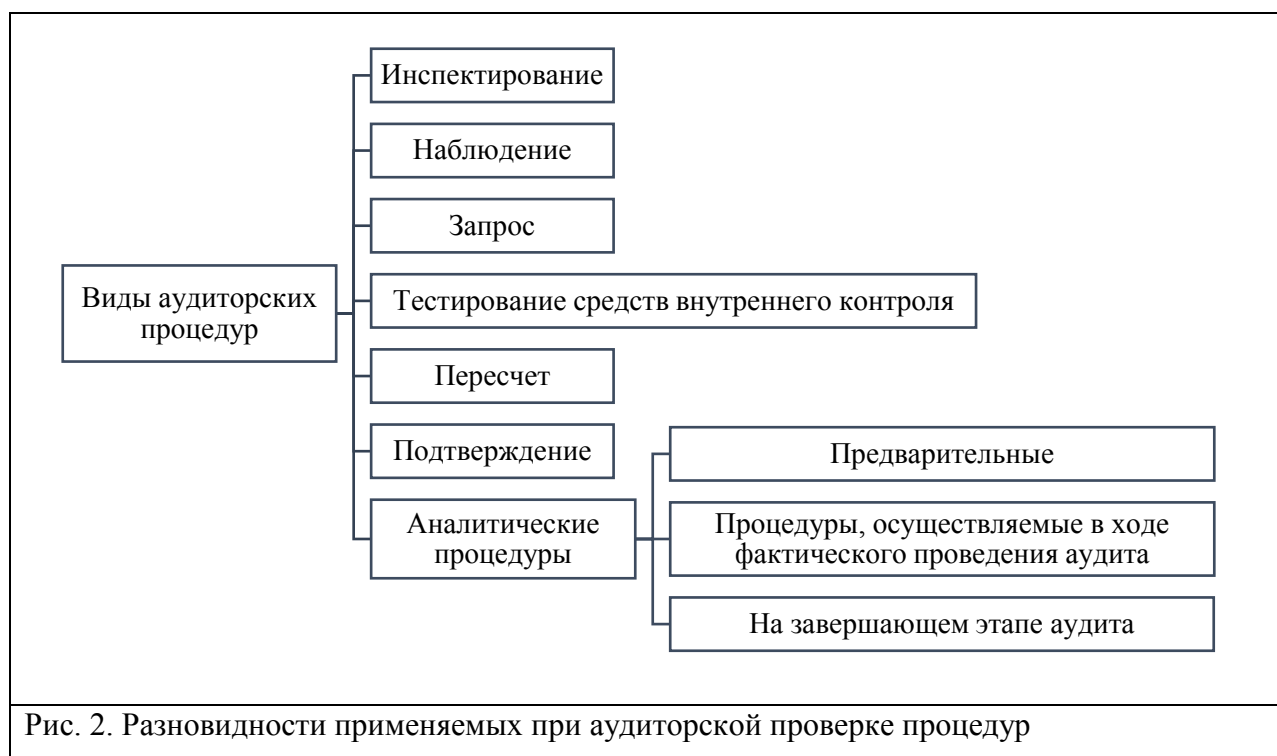
1. Выполнение аудиторской проверки в соответствии с установленным планом, согласованным с клиентом, а также на основе действующих нормативных документов.
2. Проведение аудита в пределах строго определенной территории и применительно к конкретному объекту.
3. Эффективное и качественное выполнение своих обязанностей в кратчайшие сроки.
4. Сбор и анализ информации, полученной в ходе проверки.
5. Составление отчета (устного и письменного) о наблюдениях в ходе аудиторской проверки.
6. Составление корректирующих мероприятий для повышения качества работ.
7. Соблюдение требований конфиденциальности.

Свои выводы о результатах проверки аудитор выражает в специальном документе – аудиторском заключении. Требования к его формированию содержатся в специальных нормативных актах [22, 125, 150]. Аудитор решает, какие факторы существенны, и могут быть учтены при отнесении заключения к тому или иному виду. Само же понятие существенности является критерием качественности. Существенность – это свойство информации, которое делает ее способной влиять на решения квалифицированного пользователя. [87]. Оценка существенности — это субъективная мера, так как она зависит от профессионализма и квалификации аудитора. В связи с тем фактом, что аудитор может быть лишен возможности применять некоторые методики и процедуры при своей деятельности (например, по причине ограниченных финансовых средств), а также по причине субъективных факторов, качественность аудиторского заключения зависит от степени риска. Риск [88] – это сочетание вероятности и последствий наступления неблагоприятных событий. Аудиторский риск связан с обстоятельствами, которые приводят к формированию отрицательного или положительного аудиторского заключения, которое на самом деле содержит или не содержит существенные ошибки (или же наоборот). Он связан как с личными качествами аудитора, так и с проверяемой организацией, а также с выборочностью проверки, что в свою очередь происходит из-за ограниченных финансовых средств, временных рамок и иных обстоятельств.

В ходе своей деятельности аудитор обязан получать определенный набор доказательств для составления объективного аудиторского заключения. Аудиторские доказательства – это объем информации, собранный аудитором в ходе проверки, а также выводы, которые дают представление о выполненных работах [120, 125]. Эти аудиторские доказательства нужны как самим аудиторам, так и аудируемым организациям. Объем информации, необходимый и достаточный для составления аудиторского заключения, как правило, не оговаривается и не регламентируется [21]. Аудитор на основе опыта и квалификации обязан самостоятельно устанавливать необходимое количество информации [120, 125].

Аудиторские доказательства должны обладать свойствами практической применимости и достаточности [120]. Аудитор должен объективно представлять, что полученного количества информации достаточно для составления заключения. Аудиторские доказательства могут предоставляться как аудируемой фирмой, так и третьими заинтересованными лицами в письменном или устном виде. Достаточность аудиторских доказательств определяется степенью аудиторского риска, то есть степенью правильности или неправильности принятых решений [120].

Для установления фактов качественной работы организации и производимых ею изысканий аудиторы в ходе своей деятельности осуществляют ряд действий, которые выполняются в определенной последовательности и называются аудиторскими процедурами [120]. В различных определениях аудита существует множество видов аудиторских процедур (рис. 2) [120].



Методики аудиторских проверок различаются между собой в зависимости от времени (этапа) их применения: предварительный, текущий и заключительный аудит. В ходе предварительного аудита происходит знакомство с фирмой и ее сотрудниками, проверка их квалификации и профессионализма, оценка законности действий фирмы. Текущий аудит производится в ходе осуществления работ с целью оценки качества деятельности организации и устранения несоответствий. Заключительный аудит проводится после проведения работ, чтобы дать представление аудируемой организации о допущенных ошибках, а также для дачи

соответствующих рекомендаций, разработки методики и стратегии использования уже проверенных методов в данной сфере. Наиболее объективные и точные результаты получают при использовании все трех видов аудита.

Для достижения основной цели и предоставления заключения аудитор должен составить мнение по следующим вопросам [21, 120]:

- 1) общая приемлемость отчетности: соответствует ли она в целом всем требованиям, предъявляемым к ней, и не содержит ли противоречивой информации;
- 2) обоснованность: существуют ли основания для включения в отчетность указанной там информации;
- 3) законченность: включены ли в отчетность все сведения;
- 4) оценка: все ли правильно и безошибочно оценено;
- 5) классификация: есть ли основания относить информацию, находящуюся в конкретном блоке к общему блоку;
- 6) разделение: отнесены ли операции, проводимые незадолго до даты составления отчета или непосредственно после, к тому периоду, в котором были произведены;
- 7) аккуратность: точность и правильность данных;
- 8) раскрытие: все ли данные внесены в итоговые отчеты и правильно ли отражены в отчетах и приложениях к ним.

В зависимости от целей аудита выделяют пять основных его типов [132]:

- аудит на адекватность (оценка степени соответствия документов, отчетности, деятельности требованиям нормативов, стандартов и правил);
- аудит на соответствие (аудитор должен выявить соответствия между установленными методиками выполнения определенных действий с реальным их выполнением);
- аудит продукции, проекта, процесса (производится проверка изготовления отдельного продукта и выполнения конкретной деятельности с максимальной степенью детальности);
- внешний аудит (осуществляется организацией на территории предприятия, поставляющего материалы или выполняющие какие-либо услуги для данной организации);
- сторонний аудит (организация, выполняющая работы, проверяется заказчиком этих работ).

1.2 Инженерно-геологический аудит и его роль в инженерно-геологических изысканиях

В настоящее время контроль за выполнением инженерных изысканий осуществляется уполномоченными органами власти, организациями, выполняющими работы по проведению

государственной и негосударственной экспертизы, техническим заказчиком, саморегулируемой организацией, исполнителем инженерных изысканий [27]. Часто возникают ситуации, когда при анализе предоставленных исходных данных отмечается низкое качество проведенных работ, вследствие чего использовать их при выполнении полевых и камеральных работ не представляется возможным.

В связи с вышеизложенным было предложено ввести термин «инженерно-геологический аудит», который обозначает обширный комплекс работ по оценке качества в области инженерной геологии. Инженерно-геологический аудит (ИГА) – комплексная процедура независимой оценки деятельности изыскательской организации и ее подрядчиков, направленная на выявление отклонений от первоначальных проектных решений или сознательного ухудшения качества окончательного продукта, сопровождающаяся разработкой корректирующих мероприятий, а также дополнительной проверкой их соблюдения [65, 97, 98, 103, 104].

В строительной сфере согласно статистическим данным об авариях, зарегистрированных на территории РФ (в период с 1981 по 2003 гг.) [142] подавляющее число происходило вследствие нарушения требований нормативных документов при производстве изыскательских, а также строительных работ. В среднем с 1999 по 2003 год было официально зарегистрировано 33 аварии [142]. Особое значение стоит предать тому факту, что аварии происходили в основном в общественных и жилых зданиях. Таким образом, требование введения принципиально нового понятия в область инженерной геологии, такого как инженерно-геологический аудит, появилось при возникновении необходимости проверки качества производимых изысканий для предотвращения неблагоприятных последствий при эксплуатации инженерных сооружений, связанных с неверно принятыми проектными решениями. Помимо этого, ИГА позволит оценить качество выполнения работ строительных организаций, руководствующихся результатами изысканий, а также качество функционирования предприятия [65, 97, 98, 103, 104, 127].

ИГА может применяться в соответствии с различными целями (таблица 3). Аудиторская деятельность в области инженерной геологии охватывает все фирмы и организации, осуществляющие изыскания и строительные работы. Объектами ИГА являются изыскательские структурные подразделения, предметом – информация, содержащаяся в отчетности.

Таблица 3. Задачи, решаемые посредством введения ИГА в различные сферы

Наименование сферы	Практическое применение ИГА
Изыскательская	1. Анализ деятельности организации с целью повышения качества производимых ею работ. 2. Устранение неблагоприятных последствий. 3. Повышение качества инженерно-геологической информации. 4. Управление деятельностью изыскателей на всех этапах проведения инженерно-геологических изысканий. 5. Прохождение государственной/негосударственной экспертизы.
Строительная	1. Управление деятельностью строителей на этапе планирования, проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений. 2. Выявление последствий изменений окружающей среды под воздействием строительства и эксплуатации зданий и сооружений.
Финансовая	1. Оценка деятельности геологической компании и их подрядчиков. 2. Оценка экономической целесообразности и сметной стоимости проведенных и производимых изысканий. 3. Сокращение экономических рисков.
Внутренняя	1. Повышение производительности и результативности работы компании в целом, сотрудников в частности. 2. Сокращение влияния индивидуальных факторов (работоспособности отдельных сотрудников) на общее качество инженерных изысканий.

Как и любой вид деятельности, инженерно-геологический аудит нуждается в лицензировании, но только при его законодательном утверждении.

ИГА представляет собой деятельность, осуществляемую по заранее установленному плану, в котором указаны порядок и правила проведения аудиторских проверок.

Аудит не является заменой государственному контролю (техническому контролю инженерных изысканий), так как технический контроль представляет собой систему мероприятий и работ строительного контроля, с помощью которых определяется достоверность и качество выполняемых инженерных изысканий. [27]. Инженерно-геологический аудит значительно обширнее понятия контроль, так как посредством аудита можно разработать

корректировочные мероприятия для устранения ошибок (негативных последствий). Также аудитор отличается от ревизора по способам проверки, общему подходу к проведению работ, получаемым результатам и сделанным выводам. Данные, полученные при проверке нужны не только изыскательской или строительной организации, заказавшей аудит, а также государственным органам и простым гражданам.

ИГА можно рассматривать в качестве деятельности по снижению геологических рисков. Изучение последствий катастроф, связанных с ошибочными проектировочными решениями, показывает, что их причиной являлись ошибки проведенных изысканий, строительного персонала, а также некачественная информация. В связи с этим, при проведении аудита необходимо ориентироваться на все области возможного обнаружения факторов риска (именно для этого в состав ИГА вводится анализ финансовой, строительной и внутренней сфер).

Независимая проверка (ИГА) в области инженерных изысканий будет выполняться аудиторами – квалифицированными специалистами, занимающимися оценкой качества выполнения изысканий, проверкой и учетом финансовой отчетности (стоимость выполненных работ), анализом деятельности аудируемой компании и ходом проведения строительных работ, а также контролирующими проведение изысканий и последующее строительство и эксплуатацию инженерных сооружений. В свою очередь, после проведения аудиторских работ, изыскательская организация может дать заключение и соответствующие рекомендации для изменения или уточнения проектировочных решений.

Качественное проведение ИГА будет зависеть от личных характеристик аудитора, наличия структурированной процедуры аудита, качественного выполнения рекомендаций по окончанию проверки.

Заказчик ИГА уполномочен вовлекать в процесс проверки экспертов как своей, так и другой организации. Эксперты, как и аудиторы, должны располагать определенным набором знаний, умений и навыков для осуществления проверки.

Инженерно-геологический аудит основывается на методиках и принципах различных видов аудита, таких как:

1. Аудиторы обязаны производить независимую и непредвзятую оценку деятельности организации.
2. Каждый аудитор должен обладать необходимым и достаточным набором профессиональных навыков для выполнения своих обязанностей.
3. ИГА обязан охватывать все сферы и области инженерно-геологических изысканий.
4. ИГА должен проводиться в любых инженерно-геологических и геокриологических условиях.

5. Информация, полученная в ходе проведения проверки должна быть строго конфиденциальна.

6. Ответственность за вынесенные решения, рекомендации и выводы несут аудиторы.

Базируясь на принципах финансового аудита ИГА расширяет свою предметную область, включая в нее:

- деятельность, направленную на проведение инженерных изысканий;
- деятельность, осуществляемую при строительстве зданий и сооружений;
- проектную документацию, а также отчетность, полученную по результатам проведенных работ;
- оптимальные экономико-технические решения, принятые во время проектирования и строительства зданий и сооружений;
- данные о несущей способности, структуре, состоянии и строительных свойствах грунтов;
- мероприятия по инженерной защите территорий;
- мероприятия, направленные на снижение риска возникновения неблагоприятных ситуаций при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений.

Информация, содержащаяся в отчетных материалах ИГА и других видов аудита сходна и включает в себя [87]:

- цели и объемы работ;
- критерии проведения аудита;
- сроки проведения работ;
- сведения об участниках аудита;
- данные об установленных принципах конфиденциальности;
- методология проведения работ;
- выводы по произведенным работам.

Основные принципы проведения ИГА обуславливают использование обширного комплекса мероприятий на различных этапах хозяйственной деятельности человека. Однако, их применение не всегда целесообразно и возможно. Данное утверждение относится и к выбираемым объектам аудита. К ним следует относить [144]:

- а) объекты, строительство которых предполагается осуществлять в исключительной экономической зоне РФ, на континентальном шельфе;
- б) объекты, сведения о которых составляют государственную тайну;
- в) особо опасные и технически сложные объекты;
- г) уникальные объекты;

д) объекты, связанные с размещением и обезвреживанием отходов производства и потребления I-V классов опасности.

Следует также понимать, что существуют принципиальные различия между понятиями аудит и различными видами контроля (ревизии, проверки), в том числе технического и геотехнического (таблица 4) [151].

Таблица 4. Сравнительная характеристика аудита и контрольных процедур

Сравнительная характеристика	Аудит	Контрольные процедуры
Цель	Заключение о достоверности проверяемой отчетности; выдача рекомендаций; сотрудничество по устранению выявленных ошибок	Установление несоответствий с целью их последующего устранения
Практические задачи	Выполнение работ по повышению качества предоставляемых работ и услуг; консультирование в различных сферах	Устранение ошибок в предоставляемых документах, пресечение злоупотреблений
Правовое регулирование	Гражданское право	Административное право
Объект	Все, что не соответствует требованиям отчетности по инженерным изысканиям, ухудшает производительность работы фирмы	Все, что не соответствует требованиям действующего законодательства и нормативных документов
Управленческие связи	Добровольность проведения работ; отчетность перед клиентом о проведенных работах	Принуждение; отчетность перед вышестоящими органами
Результат	Аудиторское заключение, рекомендации; конфиденциальность информации	Организационные выводы, взыскания, указания; передача информации вышестоящему органу
Статус проверяющего	Аудитор – независимый эксперт	Ревизор, проверяющий – работник контролирующего аппарата

Таким образом, ИГА представляет собой комплекс мероприятий, осуществляемых на конкретном объекте с целью оценки, сравнительного анализа и проверки проведения работ, а также принятых проектировочных решений [126]. Данное понятие не следует отождествлять с понятием ревизия, несмотря на то, что эти виды работ могут выполняться совместно на одном объекте [126].

Инженерно-геологические аудиторские организации смогут осуществлять как напрямую аудиторские работы, так и сопутствующие к которым относятся [87]:

- анализ финансово-сметной отчетности аудируемого объекта;
- консультирование предприятий с целью их реорганизации и реструктуризации;
- организация научно-исследовательских работ на объекте;
- обучение специалистов (программы повышения квалификации).

Из вышесказанного следует, что инженерно-геологический аудит может проводиться как на удаленном объекте, так и внутри самой организации. В этом случае идёт речь о внутреннем и внешнем ИГА.

Основной целью аудита является получение объективных и точных данных об объекте [58]. Информация, полученная от аудиторов, не является однозначным подтверждением эффективности работы предприятия, а также не дает уверенности в успешном развитии организации. Получение достоверных данных может быть затруднено тем, что аудиторы в ходе своей деятельности используют выборочные методы, а также руководствуются личным мнением и опытом при подготовке аудиторских доказательств [58].

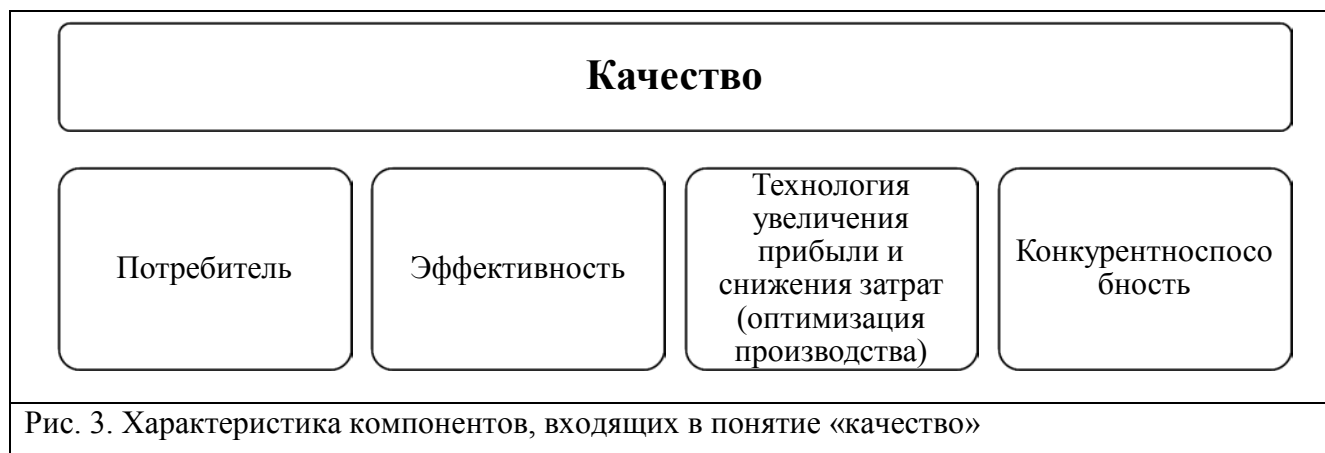
ИГА может проводиться только после полной уверенности аудитора в том, что имеющейся информации об объекте достаточно для осуществления качественной и независимой проверки. Выполнение аудитором соответствующих работ производится в соответствие с поставленными заказчиком целями и задачами, при постоянной консультации. С ним же устанавливаются «границы проверки» [58]. Критерии, по которым производится проверка также тщательно выверяются проверяющей и проверяемой сторонами.

1.3 Проблема качества проведения инженерно-геологических изысканий

С данным понятием в первую очередь связан потребитель. Только при помощи современных методов обеспечения качества компания способна успешно осуществлять свою деятельность, но при их должном отношении к качеству [49].

С понятием качества следует связывать понятие эффективность [49]. Если особое внимание уделять качеству производства работ, то можно значительно увеличить

эффективность работы фирмы (например, посредством снижения затрат на производимую продукцию и предоставляемые услуги). Тем самым, когда мы говорим о качестве, мы подразумеваем качество работы компании, качество самой компании (ее престиж) и качество производимой ею продукции [49] (рис. 3).



Считается, что качество продукции является одним из самых важных показателей фирмы. Именно качество продукции предопределяет ее конкурентоспособность, а также вырабатывает определенную степень доверия [49].

Существует большое количество определений понятия качества. Международный стандарт ИСО 9000:2011 [5] трактует данное понятие следующим образом: качество – это совокупность свойств и характеристик продукции, которые придают ей способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности [107]. Американский профессор Х. Д. Харрингтон разделял понятия качество и высшее качество [118]. Так, под качеством он понимал соответствие продукции ожиданиям потребителя за соответствующую цену. Высшее качество у Харрингтона представляло собой превышение ожиданий потребителя за меньшую цену, нежели он предполагал [118].

Качество – не абстрактная категория, а осязаемый каждым человеком конкретный измеритель полезности, целесообразности и эффективности любого труда [107]. Уровень качества представляет собой оценку, которая основана на сопоставлении рассматриваемой продукции или услуги фирмы с продукцией, производимой конкурентами, а также с действующими стандартами [107]. Производство продукции соответствующего уровня влечет за собой снижение затрат на доработку в случае обнаружения дефектов. Однако, изготовление продукции, обладающей заведомо высоким качеством увеличивает затраты времени на ее создание, а также на применяемое оборудование и, как следствие, должно увеличивать затраты

денежных средств. Но при анализе уровня качества произведенной продукции отмечается, что вложенные средства окупаются и приносят значительный доход.

Количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, составляющих ее качество, называется показателем качества продукции [107]. Под единичным показателем качества продукции понимается показатель, который характеризует какое-нибудь одно ее свойство [107]. Существуют различные показатели качества – относительный, комплексный, интегральный, которые можно выразить в численном виде, применяя объективные (измерительные, расчетные) и субъективные (органолептические, экспертные) методы [107].

Управление качеством представляет собой систематизированный процесс, который входит в понятие система управления качеством. Как правило, на предприятиях данную систему представляют собой специализированные организационные структуры, которые распределяют между собой процедуры и процессы контроля качества. Согласно циклу Деминга [67] управление качеством осуществляется по 4 последовательным стадиям: планирование, осуществление, контроль и управление воздействием. Степень полноты использования всех вышеуказанных составляющих определяет грамотность управления качеством.

Суть любого аудита – получение качественной информации. Проверяемая в процессе инженерно-геологического аудита информация разнообразна как по содержанию, так и по качеству. Для успешного проведения аудита инженерно-геологическая информация также должна отвечать определенным требованиям качества.

Инженерно-геологическая информация – сведения о структуре и свойствах геологической среды и процессах ее движения, отбираемые и используемые для оценки ее современного состояния и прогноза взаимодействия с другими средами (атмосферой, поверхностной гидросферой, биосферой), в том числе с искусственной средой (сооружения и другие продукты человеческой деятельности) [54].

Объем инженерно-геологической информации обширен. Она включает в себя сведения о геоморфологических, геологических, гидрогеологических, физико-географических условиях территории, свойствах грунтов и вод, проявлениях инженерно-геологических и экзогенно-геологических процессов и многие другие данные [82]. Именно инженерно-геологическая информация влияет на создание и функционирование природно-технических систем (ПТС) [54].

При ИГА проверке подвергается как информация, содержащаяся в архивных данных (накопленная), так и получаемая в процессе проведения изысканий (оперативная) [54, 82]. Качество данных сведений зависит от качества проведенных и производимых изысканий. Аудиторы обязаны оценивать, графическую (инженерно-геологические разрезы и колонки буровых скважин), цифровую (статистическая обработка данных изысканий), описательную

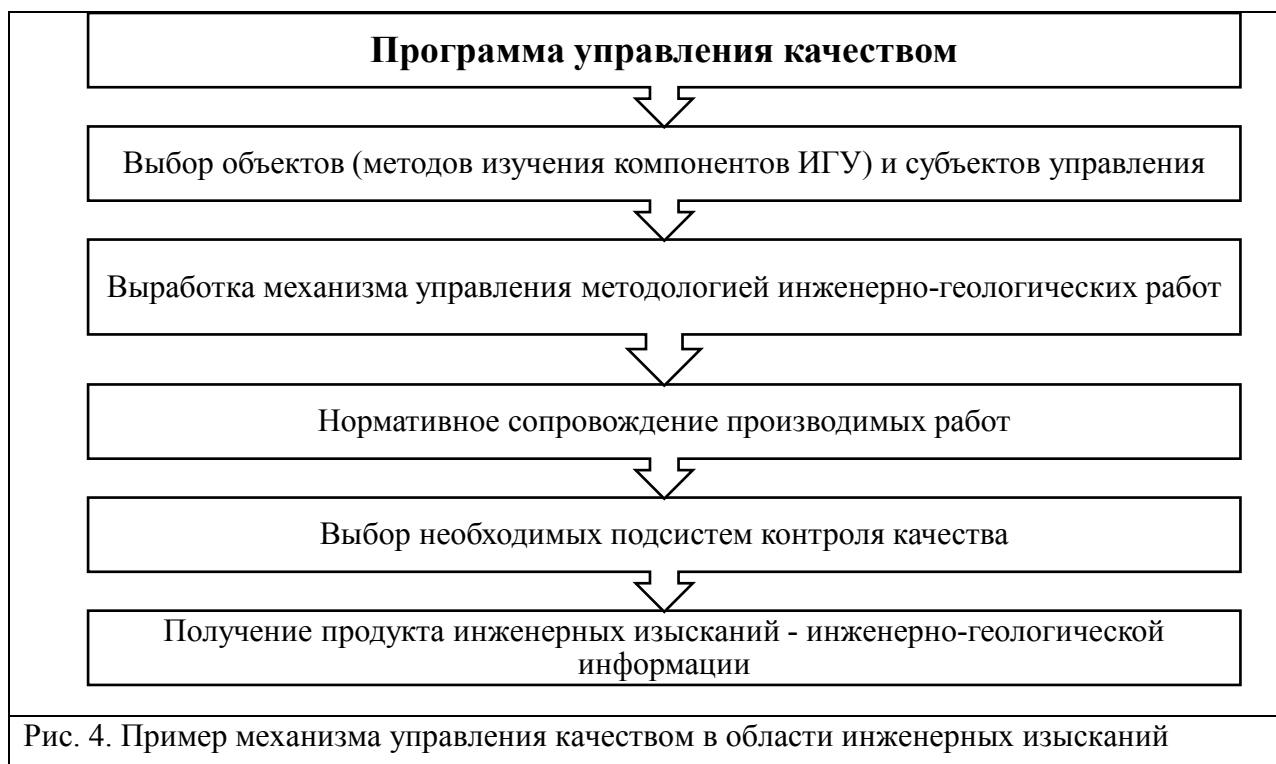
информацию (отчеты об инженерно-геологических изысканиях). Для достижения требуемого уровня качества информация должна соответствовать условию оптимума информации. Она должна быть полной, точной, достаточной, совместимой и сопоставимой для решения инженерных задач. Оптимум инженерно-геологической информации – минимально необходимый и достаточный для решения инженерной задачи объем информации заданного качества, удовлетворяющий требованиям замкнутости, полноты, равнопредставительности, равноточности и равной вероятности [54].

Качество инженерно-геологической информации зависит от правильно выбранной методологии проведения изысканий, их сроков, объемов и видов, разнообразия компонентов инженерно-геологических условий (ИГУ). Вследствие этого, даже инженер-геолог не всегда в состоянии правильно оценить объемы и виды инженерно-геологической информации. Следовательно, качество полученной информации и проведенных изысканий всегда ограничивается субъективным фактором и носит определенный ошибочный характер.

В области оценки качества и точности оперативной инженерно-геологической информации о геологической среде В.В. Дмитриевым была проделана большая работа, направленная на философский и методологический анализ данной проблемы [68, 70, 71]. В.В. Дмитриев на основе результатов проведенных исследований в этой области предложил методы контроля точности оперативной ИГ информации, получаемой путем представления, органолептического анализа, счета и измерения. Также им были просчитаны конкретные значения погрешностей определения различных видов оперативной информации.

Методология инженерно-геологических работ зависит от видов информации. Для изучения компонентов ИГУ используются следующие методы: наземные и аэровизуальные наблюдения, аэрокосмофотосъемка и дешифрирование, горные и буровые работы, динамическое и статическое зондирование, пенетрационно-каротажный метод, искиметрия, лабораторные и другие методы [54, 56].

Для управления качеством инженерно-геологической информации необходимо выработать механизм управления методологией инженерно-геологических изысканий (пример представлен на рис. 4). Объектом управления будут являться выполняемые работы при инженерно-геологических изысканиях, а субъектом – лица, занимающиеся управлением качества. Выработанный механизм должен обеспечивать должное качество инженерных изысканий и, в частности, продукта изысканий – инженерно-геологической информации. Механизм управления качеством инженерно-геологических изысканий должен включать в себя подсистемы метрологического, технологического, информационного контроля. Для достижения поставленной задачи по обеспечению качества необходимо производить оценку на стадии планирования, прогнозирования и производства работ.



Выполнение качественных изысканий возможно при соблюдении следующих условий:

- производимые работы отвечают требованиям заказчика и потребителя, а также действующим нормативным документам;
- изыскания производятся по приемлемой цене за оптимальный срок;
- соответствие количества произведённых работ их качеству;
- установлении ответственности за обеспечением качества на всех этапах проведения изысканий;
- выполнение работ точно в срок, используя передовые технологии и материалы.

К сожалению, большая часть вышеупомянутых условий, в настоящее время, не соблюдается. Именно с этим и связана проблема качества инженерных изысканий.

1.4 Современные методы контроля проведения изысканий

Управление качеством отличается от понятия контроль. Однако контроль качества производимых товаров и услуг является важной составляющей системы управления качеством. Контроль является одной из самых эффективных мер, обеспечивающих создание продукции высокого качества [107].

В ходе контроля производится сравнение выполненных работ с запланированными [107]. Существующие методы контроля позволяют стабилизировать процесс производства продукции и оказания услуг, и, соответственно, снизить затраты на эти работы.

Контроль – это процесс определения и оценки информации об отклонениях действительных значений или их совпадениях и результатах анализа [107]. Информация, полученная по результатам контроля, используется в процессе регулирования. Контроль производится лицами, которые, так или иначе, зависят от контролируемого процесса.

Контроль представляет собой процесс, осуществляющийся стадийно и включает в себя [107]:

1. Определение масштабов контроля.
2. Определение целей проведения контроля.
3. Планирование (установление основных проверяемых норм и стандартов; определение методов контроля, его объемов, средств, продолжительности и т.п.).
4. Определение степени значимости проведения контроля.
5. Установление основных расхождений.
6. Формирование решения, его документирование, оглашение и оценка.

Согласно [27] достоверность и качество инженерных изысканий определяют в соответствии с внутренней системой контроля качества исполнителя (внутренний контроль), а также техническим контролем инженерных изысканий застройщиком или техническим заказчиком, либо привлекаемым ими на основании договора физическим или юридическим лицом (внешний контроль). Помимо этого, для контроля за производимыми и выполненными работами используют: инженерно-геологический мониторинг, государственную экспертизу, технический контроль инженерных изысканий, а также геотехнический мониторинг.

Для того чтобы оценить текущее состояние геологической среды, а также произвести ее диагностику и спрогнозировать будущее функционирование необходимо обладать определенным оптимумом информации. Для получения этой информации было введено понятие мониторинга. Мониторинг [53] – это система производства, обработки и представления информации о функционировании некоторого объекта, о его текущих и будущих состояниях. Иными словами, мониторинг есть специальное подразделение – часть некоторого объекта, предназначенная для информационного обслуживания его функционирования. Говоря о мониторинге геологической среды, следует учитывать, что он является компонентом природно-технической системы (ПТС) [53]. В свою очередь, частью ПТС являются атмосфера, гидросфера, литосфера и прочие составляющие окружающей среды. Таким образом, понятия мониторинг ПТС и мониторинг окружающей среды практически тождественны. Мониторинг ПТС, в отличие от мониторинга окружающей среды включает в себя также и техносферу [53].

В инженерно-геологической практике исследователи по-разному определяют содержание данного понятия. Буквально, мониторинг подразумевает постоянное контролирование чего-либо, проведение постоянного наблюдения за чем-либо [85]. Непосредственно в геологической отрасли трактовка мониторинга меняется в зависимости от объектов наблюдений.

Общая теория мониторинга окружающей среды, обоснование и определение основных принципов и связанных с ним понятий развиты в нашей стране в основополагающих работах И.П. Герасимова [61, 62], Ю.А. Израэля [75], Ф.Я. Ровинского [109] и других исследователей [85]. Основы мониторинга геологической среды и ее компонентов изложены в работах Г.К. Бондарика [55], А.Г. Гамбурцева [60], С.Д. Гановой [102], В.В. Дмитриева [69], В.Г. Кондратьева [83], В.А. Королева [84, 85], В.В. Кюнтцеля [89], В.А. Мироненко [94], В.Т. Трофимова [116], А.И. Шеко [119], М.А. Шубина [121], В.Н. Экзарьяна [122, 123] и др.

Изучением систем мониторинга различных систем последние 20 лет активно занимаются Г.К. Бондарик [55] и В.А. Королев [84, 85]. В их работах подробно изложены теоретические вопросы по проблемам мониторинга геологической среды. Г.К. Бондарик большое внимание уделял режиму функционирования и прогнозирования ПТС в рамках мониторинга на различных этапах хозяйственной деятельности [53, 55, 56]. Учитывая экологические последствия инженерно-хозяйственного преобразования среды обитания человека (биоты в целом) В.А. Королев проводил исследования в области эколого-геологического мониторинга [85]. В своих трудах, ученые также неоднократно доказывают возможность решения ряда задач по наблюдению и управлению компонентами геологической среды посредством мониторинга.

Основной целью мониторинга является наблюдение за порядком функционирования ПТС. Для достижения поставленной цели решают следующие задачи [55]:

- наблюдение за изменением состояния ПТС;
- установление процессов функционирования ПТС (изменения ее положения во времени);
- прогноз изменения состояния ПТС в определенный промежуток времени;
- формирование рекомендаций по регулированию процессов, происходящих внутри ПТС;
- составление критериев эффективности функционирования ПТС и их оценка с последующей выработкой рекомендаций по их корректировке.

Мониторинг ПТС включает в себя систему наблюдательных пунктов, а также ряд систем по получению и обработке информации, а также прогнозированию и выработке рекомендаций по управлению окружающей средой [53, 56]. Мониторинг ПТС характеризуют: уровень (соответствует уровню ПТС); число степеней свободы (независимые переменные ПТС); объем

(число пунктов получения информации); пространственное размещение системы пунктов получения информации (СППИНФ); функциональная и временная структуры [53].

При проведении мониторинга организуется СППИНФ [53]. Структура СППИНФа зависит от вида и строения самой ПТС, изменчивости геологических параметров, а также положений, обосновывающих методику накопления инженерно-геологической информации. Оптимальное функционирование СППИНФа мониторинга литотехнической системы возможно при учете воздействия геологических, геоморфологических, гидрогеологических, техногенных факторов, а также влияния экзогенных геологических и инженерно-геологических процессов [53]. Размещение частных точек СППИНФа в пределах ПТС обуславливается вышеприведенными структурными параметрами. При этом в процессе мониторинга осуществляется слежение за изменением какого-либо одного параметра.

В ходе мониторинга ПТС основное внимание уделяется процессам, происходящим в ее пределах, а также тенденциям их развития. При этом активность проявления какого-либо процесса влечет за собой изменение параметров системы. Также обязательной составляющей мониторинга является установление границ ПТС, в пределах которых, она считается устойчивой. Если устанавливаются выходы ПТС за границы области допустимых значений, предпринимаются работы по регулированию ее состояния [53]. Для этого необходимо выявить причины изменения состояния ПТС, а также процессы, которые влияют на изменение движения ПТС. Когда причины выявлены, разрабатываются рекомендации по регулированию состояния ПТС [53].

Основным продуктом мониторинга ПТС является информация, чаще всего представленная в виде проекта мониторинга ПТС. Способом получения данной информации является инженерно-геологическое картирование области ПТС. На картах отображаются границы распространения инженерно-геологических и техногенных процессов, а также объекты техносферы и природные условия территории [53].

Первичная информация о состоянии ПТС представлена, в основном, в графической форме. Требования к этой информации такие же, как и к информации об инженерно-геологических изысканиях. Конечная информация о мониторинге также оформляется в виде карт и включает в себя: карты состояния геологической среды в какой-либо промежуток времени; оценочно-прогнозные карты устойчивости ПТС [53].

Таким образом, информация, используемая при мониторинге, частично формируется из результатов инженерно-геологических изысканий. Она проверяется и уточняется в процессе мониторинга, однако, другая ее часть принимается как верная и используется для составления прогноза состояния ПТС. Но нельзя достоверно утверждать, что полученные в результате изысканий данные верны и точны. Более того рекомендации по оптимальному

функционированию ПТС составляются в основном в период эксплуатации зданий и сооружений, когда производить корректировку проекта уже нецелесообразно.

Учитывая вышесказанное, мониторинг не предполагает оценку качества работ. Своей целью он ставит выработку методики управления уже существующей ПТС. Тогда как, ИГА направлен на оценку качества условий создания и успешного функционирования самой ПТС.

В соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации (РФ) [17] в полномочия органов государственной власти РФ входит установление перечня видов работ по инженерным изысканиям, а также организация и проведение государственной экспертизы проектной документации объектов. Помимо этого, также устанавливаются порядок и стоимость выполнения негосударственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий.

Глава 6, статьи 47-55 [17] посвящены архитектурно-строительному проектированию, строительству, реконструкции объектов капитального строительства. Согласно закону цель, виды, состав, объем, и методы проведения изысканий устанавливаются застройщиком или техническим заказчиком, в зависимости от вида сооружения. Проектная документация, предоставляемая в государственную или негосударственную экспертизу, включает в себя данные о результатах инженерно-геологических изысканий (ИГИ), а также план участка строительства и технические условия.

Государственная экспертиза проводится органами исполнительной власти или подведомственным ему государственным учреждением. Негосударственная экспертиза проводится юридическими лицами [17].

Основной целью проведения экспертизы является установление соответствия предоставленных материалов, требованиям технических регламентов. Результатом проведенной экспертизы является положительное или отрицательное заключение, которое заказчик вправе оспорить в суде или же предоставить документацию повторно с исправленными замечаниями. Помимо этого, отрицательное заключение может быть обжаловано в специально созданной экспертной комиссии.

Особое внимание хотелось бы уделить основаниям составления экспертного заключения. Рассмотрим некоторые положения, на которые экспертиза обращает внимание при проверке изыскательской документации.

Согласно [3] текстовые документы подлежат нумерации. Если данное требование не выполняется экспертиза не в состоянии дать положительное заключение, так как отсутствует сквозная нумерация. Это же правило выполняется, если в содержании приложений к отчету не приведены номера страниц.

Особое внимание также уделяется оформлению графических изображений. Разрезы на переходах горизонтального направленного бурения (ГНБ) выполняются в горизонтальном и вертикальном масштабе 1:200 с нанесением геодезических профилей [63, 64]. Помимо этого, на картах фактического материала должны присутствовать линии разрезов через указанные ГНБ переходы.

Также для получения положительного заключения важно соблюдение требований свода правил (СП) 47.13330.2012 [27] и СП 11-105-97 [28]. Например, согласно этим нормативным документам, гидрогеологические условия территории должны сопровождаться данными о глубине вскрытия подземных вод, диапазоне изменения абсолютных отметок, величине напоров (при их наличии). Каждый вид агрессивности и коррозионной активности должен быть подтвержден не менее чем тремя анализами (для каждого выделенного ИГЭ). Расстояния между скважинами при изысканиях под кабельные линии связи не должны превышать 500 м [63, 64].

Помимо этого, в заключении экспертизы могут присутствовать данные о недостаточности проведения лабораторных исследований, несоответствии информации, приведенной в выводах к тексту отчета, об отсутствии значений коэффициентов фильтрации песков, степени морозной пучинистости грунтов и так далее. При составлении данных замечаний, эксперты не ставят перед собой цель выяснить причину их возникновения. Например, по данным статического зондирования, проведенного на объекте, установлено, что разделение на инженерно-геологические элементы (ИГЭ) в текстовой части отчета приведено неправильно. Исполнители работ, получив данное замечание, корректируют графики статического зондирования под выделенные ИГЭ и в итоге замечание экспертизы снимается [63, 64]. Экспертиза не рассматривает причины, по которым графики были изменены или не предоставлены сразу в должном виде.

Подобная ситуация возникает в случае совпадения данных физических или механических характеристик грунтов для разных ИГЭ в протоколах лабораторных исследований и в бланках статистической обработки данных. Если изыскательской организации указывают на ошибки, возникшие по их невнимательности, то производится их оперативное исправление на приблизительно похожие значения, попадающие в необходимый диапазон, и замечание экспертизы снова пропадает.

Таким же образом экспертной проверке подвергается количество пробуренных скважин, их глубина (п. 6.3.7-6.3.8 [27]), расстояние между ними, количество и виды полевых работ (п. 6 [27]) и многие другие параметры и показатели.

Как можно увидеть, эксперт тщательно проверяет каждую главу отчета на наличие каких-либо ошибок как оформительского, так и непосредственного технического характера. Чем быстрее данные недочеты исправляются, путем фальсифицирования данных или же

заменой случайных ошибочных данных, тем быстрее можно получить положительное заключение экспертизы. Таким образом, на данный момент благодаря проведению процедуры экспертной проверки отчет по инженерно-геологическим изысканиям может быть приведен в соответствие с требованиями стандартов, но не более того.

В области инженерных изысканий согласно [27] существует понятие технического контроля – вид строительного контроля, определяющий качество производимых работ. В состав технического контроля входит обширный комплекс работ по оценке достоверности и качества полевых, лабораторных и камеральных работ. При этом производится контроль инженерно-геодезических, геологических, гидрометеорологических, экологических, а также геофизических исследований. Некоторые организации также проводят внутренний и внешний контроль качества изысканий.

В программе инженерных изысканий обязательно указывается пункт контроля качества и приемки работ. В нем излагаются виды и методы работ по контролю качества. Все результаты технического контроля оформляются в виде специального отчета, который включает в себя акты полевого контроля; акты приемки полевых и лабораторных материалов; фотоматериалы, подтверждающие выполнение работ [27]. При этом согласно требованиям [27] оценка соответствия результатов инженерных изысканий требованиям нормативных документов производится государственной экспертизой. Несмотря на это, изыскательские организации берут на себя ответственность за проведение экспертизы технического задания и программы работ.

Так как технический контроль обеспечивает должное качество изысканий, ОАО «ПНИИИС» предлагают закрепить технический контроль как составную часть строительного контроля, стандартизировать его (создать нормативную базу выполнения работ), включить контроль в систему обязательных работ, учитываемых застройщиком (стоимость внешнего контроля качества составит 2-5% от стоимости инженерных изысканий) [129]. В этом случае, технический контроль и ИГА с законодательной точки зрения окажутся в равных условиях. Однако различия между ними все-таки останутся. Они заключаются в широкой практической применимости контроля изыскательскими организациями, каждая из которых диктует свои требования к его проведению, что не совсем правильно. При этом свидетельство о допуске к проведению изыскательских работ не является гарантом качества производимого контроля. На данный момент отсутствуют критерии, предъявляемые к изыскательским организациям для проведения технического контроля. Следовательно, утверждать достоверность качества инженерных изысканий ни одна организация не в праве.

Проводя сравнение между ИГА и техническим контролем (надзором) за инженерными изысканиями, хотелось бы отметить, что первая процедура не является заменой второй.

Технический контроль может осуществляться как в рамках аудита, так и отдельно от него. В целом, методика проведения ИГА специфична для каждого отдельного объекта. Чаще всего, в нее не включается и половина работ, производимых при контроле. Данный факт означает, что исследования, производимые в рамках ИГА, составляют около $\frac{1}{4}$ от всех инженерных изысканий на конкретном объекте в целом. Также аудит в отличие от технического контроля не является обязательной процедурой (см. табл. 4, глава 1.2). Необходимость выбора данной процедуры для оценки качества инженерных изысканий определяется каждым заказчиком индивидуально. ИГА не устанавливает и не требует строгого соблюдения прописанных в нормативных документах видов работ. Необходимо отметить, что ИГА не просто помогает в проведении экспертизы, но включает в состав работ пункт оценки соответствия производимых работ требованиям нормативных документов. Данный факт показывает универсальность методики аудита по сравнению с техническим контролем.

Получается, что в изыскательской практике отсутствует универсальная и оптимальная с точки зрения финансовых и временных затрат процедура проверки качества проведения изысканий. Мониторинг позволяет проследить изменение состояния геологической среды под действием естественного или искусственного процесса. Осуществление экспертизой проверки данных отчетов по инженерно-геологическим изысканиям позволяет установить соответствие или несоответствие выполненных работ нормативным документам. Проанализировав вышесказанное, становится ясно, что ни один из методов контроля изысканий не проверяет их качество, не оценивает грамотность и целесообразность принятия решений. Технический контроль, направленный непосредственно на оценку качества нуждается в стандартизации и унификации методики, нормативном регулировании и носит обязательный характер [104, 127].

В идеале, контроль качества произведенных изысканий должен подтверждать соответствия всем заданным требованиям и осуществляться следующим образом:

1. Проведение контроля на стадии планирования и подготовки к проведению изысканий (формирование плана качества, процедуры проведения работ).
2. Контроль на стадии проведения изысканий (систематический контроль за осуществлением процесса).
3. Контроль на заключительной стадии работ (сопоставление выполненных работ с запланированными, а также оценка качества их проведения).
4. Документирование результатов контроля.

Однако реализация данной методики также требует подготовки соответствующих специалистов, дополнительного финансирования и лицензирования. Следовательно, в данной, работе, признавая несовершенство существующих методов контроля предлагается введение

новой процедуры – аудита. ИГА позволит регулировать различные виды отношений и процессов в области инженерных изысканий на отличном от контроля уровне.

Выводы

1. Аудиторская деятельность непосредственно направлена не только на проверку какой-либо деятельности или продукта, но и на правильность процесса ее осуществления и производства.

2. Конечной целью любой аудиторской проверки является выработка корректирующих мероприятий по усовершенствованию функционирования организации.

3. ИГА представляет собой комплекс мероприятий, осуществляемый в частности в изыскательской, финансовой и строительной сферах на различных этапах хозяйственной деятельности человека.

4. Информация, полученная по результатам ИГА, не является полной и определенной, так как аудит проводится в сжатые сроки и затрагивает лишь ту ее часть, которая непосредственно нуждается в проверке.

5. ИГА имеет принципиальные различия с существующими методами контроля изысканий.

6. Основной проблемой современных изысканий является отсутствие четкой системы качества, которая представляла бы собой совокупность управленческих решений и методик, гарантирующих достижение установленного уровня качества.

7. Разнообразные методики проведения работ, сложность инженерно-геологических условий, уровни ответственности сооружений предопределяют трудности управления качеством. Для его обеспечения в изыскательской деятельности следует брать за основу стандарт ISO 9000, а деятельность осуществлять в соответствии с планом по управлению качеством.

8. ИГА и любые виды контроля представляют собой совершенно разные процедуры, которые различаются по целям и решаемым задачам, объектам проверки и получаемым результатам.

9. Существующие методы контроля качества изысканий не справляются с главной целью - обеспечением должного уровня проведения работ на всех этапах инженерных изысканий.

Глава 2. Разработка методики проведения инженерно-геологического аудита

2.1. Определение области применения ИГА

Инженерно-геологические изыскания представляют собой сложный, организованный комплекс работ, целью которых является получение качественной информации. Виды, сроки, объемы и стоимость работ зависят от географических, технологических, экономических факторов, а также от сложности инженерно-геологических условий. Инженерно-геологические изыскания выполняются на различных этапах хозяйственной деятельности человека (планирования, проектирования, строительства и эксплуатации) и сопровождаются постоянной корректировкой проекта, рабочих чертежей, технологии проведения строительных работ, в зависимости от получаемой или уже имеющейся на каждом этапе информации об инженерно-геологических условиях территории (свойствах приповерхностной области литосферы) [54]. В период эксплуатации зданий и сооружений проводятся процедуры по обеспечению их оптимального функционирования, посредством изучения взаимодействия ПТС с ее подсистемами (например, получение информации о проявлениях экзогенных геологических процессов (ЭГП) [54]. Таким образом, инженерно-геологические изыскания проводятся на всех этапах создания и функционирования ПТС, в связи с постоянной потребностью в информации.

Исходя из целей хозяйственной деятельности выбираются те или иные виды инженерно-геологических изысканий. На этапе планирования, когда требуется обосновать возможность размещения будущего сооружения, работы направлены на поиск наиболее благоприятной с технической, экономической и географической точки зрения площадки [54]. На этапе проектирования (стадия проект и рабочая документация) целью изысканий является предоставление заказчику оптимума инженерно-геологической информации об изучаемом районе строительства [54]. На этапе строительства требуется уточнить ранее принятые решения и их соответствие фактическим данным, когда еще возможна корректировка схем, чертежей, проекта строительных работ. На данной стадии должен быть обеспечен контроль качества строительных работ посредством проведения геотехнического контроля [41].

ИГА должен занять свое место в системе качества изысканий. В связи с этим ИГА можно использовать в качестве инструмента для оценки качества на любом этапе инженерно-геологических изысканий. Однако применяемые при аудите виды проверок и используемые при этом методы отличаются от привычных специалистам-изыскателям. Для формирования четкой картины о функционировании ИГА в процессе изысканий ниже приводится характеристика основных методик, которые применяются при любом виде аудита, в том числе и ИГА.

Согласно действующим стандартам и мировому опыту проведения аудита можно выделить три основных этапа аудиторских проверок [96]:

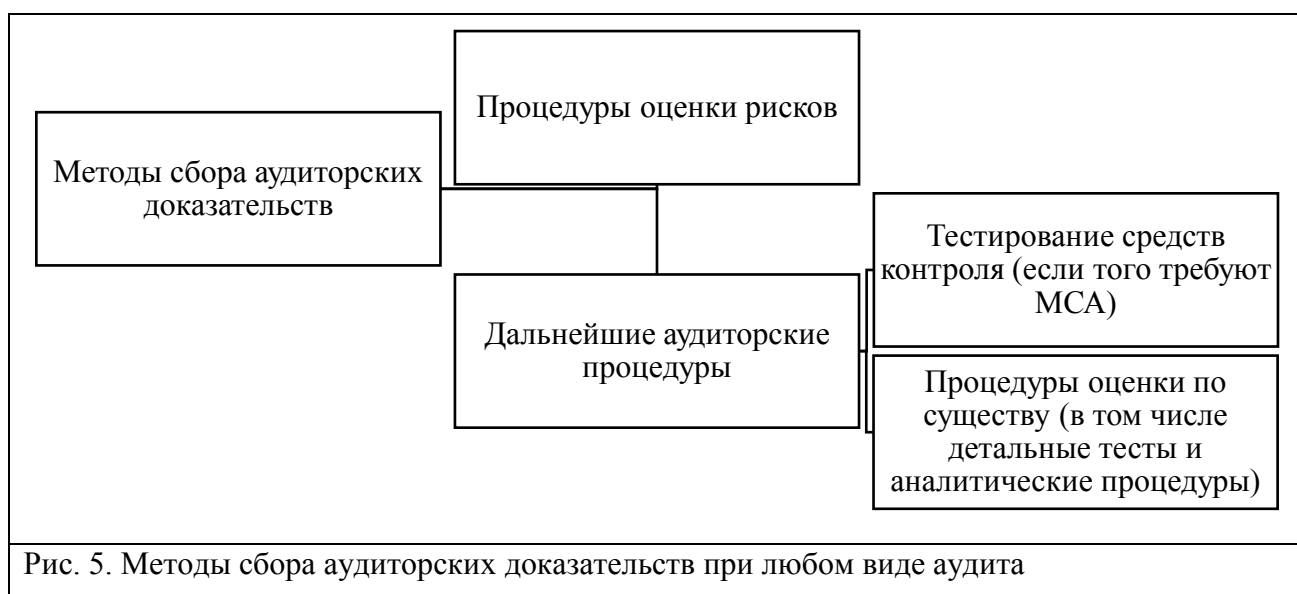
- планирование;
- сбор аудиторских доказательств;
- обобщение и оформление результатов проверки (составление письменной информации – отчета аудитора и аудиторского заключения).

В данной главе уделяется внимание второму этапу, первый и третий будут подробно рассмотрены в главе 2.7.

Аудиторская проверка представляет собой комплекс мероприятий, основной целью которых является сбор аудиторских доказательств, позволяющих сформировать мнение о качестве и достоверности проверяемой информации и производимых работ.

Основные методы и виды сбора аудиторских доказательств отражены в Международном стандарте аудита (МСА) 500 [139]. Выбор конкретных приемов и методов работы, содержащихся в [139], предоставляется аудитору на основе закона РФ «Об аудиторской деятельности» [35].

В соответствии с требованиями и разъяснениями МСА 315 [136] и МСА 330 [138] аудиторские доказательства собираются путем проведения ряда процедур, указанных на рис. 5.



Согласно [139] аудиторы используют сплошную и выборочную проверки. Сплошная проверка предполагает оценку аудиторами всей генеральной совокупности элементов и используется если:

- совокупность состоит из небольшого числа объектов с высокой стоимостью;

- имеется значительный риск и другие методы не обеспечивают достаточных надлежащих аудиторских доказательств;
- повторяющийся характер вычислений или иных процессов, выполняемых автоматически в информационной системе, делает сплошную проверку эффективной с точки зрения затрат [139].

При аудиторской (выборочной) проверке осуществляется отбор отдельных элементов из генеральной совокупности, сопровождающийся их оценкой. В международной практике для данных целей аудиторы используют требования правил (стандарта) аудиторской деятельности МСА 530 «Аудиторская выборка» [141]. К элементам выборки относятся отдельные компоненты, которые объединяются в генеральную совокупность, среди которых можно выделить: документы, составляющие отчетности, различные характеристики.

При этом МСА 500 [139] четко разграничивает понятия выборочная проверка и аудиторская проверка. Основное различие между ними состоит в том, что результаты оценки отдельных объектов не могут быть распространены на всю совокупность. Следовательно, выборочная проверка обеспечивает аудиторские доказательства только для конкретных объектов. Согласно [141] аудиторская выборка - это применение аудиторских процедур к менее чем 100% значимых для аудита элементов генеральной совокупности таким образом, чтобы все элементы выборки могли быть включены в выборку и у аудитора появились достаточные основания для формирования выводов обо всей генеральной совокупности.

Элементы выборки могут отбираться как случайно, так и системно. Случайный отбор предполагает использование таблицы случайных чисел и теории вероятности. Такая выборка называется статистической [126]. При применении системного отбора производится выделение элементов из генеральной совокупности через интервалы, которые также высчитываются.

Чаще всего аудиторы формируют совокупность из генеральной совокупности для составления заключения. По своему усмотрению аудитор может также подразделять генеральную совокупность на страты, то есть стратифицировать ее. В этом случае, проверке подвергается каждая выделенная страта. Объем каждой страты или же одной выделенной страты вычисляется с применением математической статистики, а также с учетом собственного профессионального опыта аудитора.

При проведении аудита на выбранной совокупности может возникать риск выборки [126]. Возникновение данного типа риска напрямую определяет надлежащее качество аудиторского заключения и эффективность самого аудита. Аудиторский риск возникает по любым причинам, не зависящим от объема выборки, то есть от риска выборки. При определении объема выборки аудитор должен уделять внимание допустимому уровню риска

выборки, количеству и частоте повторения проверяемых элементов, а также внутреннему контролю на предприятии. Подробнее понятие «Аудиторский риск» рассмотрено в главе 2.6.

Различные исследователи помимо сплошной и выборочной проверки также дополнительно выделяют комбинированную, документальную и фактическую (таблица 5).

Таблица 5. Методы организации аудита

Вид проверки	Основные характеристики по МСА 500, а также пособиям по аудиту
Сплошная	Проверка всей генеральной совокупности элементов, составляющих тот или иной вид операций
Выборочная	Отбор конкретных объектов из совокупности. Данные, полученные путем использования аудиторских процедур и последующего применения к объектам, отобранном таким способом, не могут быть распространены на всю генеральную совокупность, следовательно, выборочная проверка конкретных объектов не обеспечивает аудиторские доказательства в отношении оставшейся части совокупности
Аудиторская выборка	Предназначена для того, чтобы на основании тестирования выборки из генеральной совокупности предоставить возможность сделать выводы в отношении всей генеральной совокупности
Комбинированная	Объединение методик сплошной и выборочной проверки
Документальная	Проверка, ограниченная изучением документов проверяемого субъекта без выезда на объект
Фактическая	Осуществляется непосредственно на проверяемом объекте или в аудируемой организации

Теперь необходимо рассмотреть основные процедуры получения аудиторских доказательств: процедуры проверки по существу, процедуры оценки риска и тестирование средств внутреннего контроля.

Процедуры проверки по существу представляют собой систему мероприятий, направленных на поиск существенных искажений в различных видах отчетности. Процедуры проверки по существу показаны на рис. 6. Ниже приводится их краткая характеристика.



В ходе инспектирования производится проверка документации и материальных активов (по требованию). Эффективность и надежность получаемых доказательств определяется источником оцениваемой документации [50]. Наблюдение предполагает непосредственное присутствие аудитора на объекте производимых работ [50]. Процедура запроса применяется в том случае, когда необходима дополнительная информация для проведения проверки. При этом данные могут быть получены как от сотрудников аудируемой организации, так и от сторонних лиц, непосредственно связанных с объектом. При пересчете производится повторный арифметический расчет числовой информации, содержащейся в любых видах отчетности. Аналитические процедуры включают в себя обширный комплекс работ, которые направлены на анализ и оценку получаемой в ходе проверки информации. В результате устанавливается наличие или же отсутствие отклонений при проведении работ или составлении документации. Как правило, с помощью аналитических процедур аудитор получает информацию, которая оказывается определяющей для формирования заключения. В состав аналитических процедур входит сравнение фактической информации с данными работ предыдущих этапов на данном объекте, прогнозными данными, а также сведениями отчетности компаний, работающих в данной отрасли [140]. Помимо сравнения аналитические процедуры осуществляются путем комплексного анализа с применением сложных статистических методов [140]. Необходимо отметить, что согласно [140] данный метод проверки используется на всех трех этапах аудита.

Тесты средств внутреннего контроля проводят с целью оценки, и последующего повышения уровня эффективности функционирования систем учета и внутреннего контроля [50]. Процедуры оценки риска применяются для определения вероятности наличия существенных искажений.

Помимо указанных методов выделяют общенаучные философские методы, рассмотренные на рис. 7. Их подробное описание приводится в работах Ильина В.В. [76], Кохановского В.П. [86], а также К. Поппера [106], И. Лакатоса [131], П. Фейерабенда [117] и др.

[90]. На основе успешного применения данных методов считается целесообразно включать их в состав процедур для сбора доказательств и при инженерно-геологическом аудите.

Основные группы аудиторских процедур	Общенаучные философские	Наблюдение	
		Описание	
		Анализ	
		Синтез	
		Сравнение	
		Абстрагирование	
		Формализация	
	Конкретные научно-практические	Определение реального состояния объектов	Осмотр Пересчет Измерение
		Анализ	Запрос Докум. проверка Анал. процедуры
		Оценка	Прогноз Анализ Оценка
	Процедуры получения аудиторских доказательств по МСА 500	Тестирование средств внутреннего контроля	
		Процедуры оценки по существу	
		Процедуры оценки риска	

Рис.7. Перечень основных процедур, применяемых при аудиторской проверке

Виды аудиторских проверок, включающих в себя комплекс процедур, методик и приемов, направленных на получение доказательств осуществляются в рамках двух принципиально важных видов аудита: внутреннего и внешнего. Применительно к сфере инженерно-геологических изысканий актуально использование термина «внешний аудит», а именно «внешний ИГА». В свою очередь, создание системы внутреннего ИГА в рамках изыскательской организации позволит эффективно осуществлять контроль за деятельностью сотрудников. Также данная процедура позволит выявлять наиболее перспективные направления развития с целью повышения конкурентоспособности предприятия. Для того чтобы данный вид аудита выполнял все возложенные на него функции, рекомендуется осуществлять его на всех этапах инженерно-геологических изысканий. Необходимость этого обуславливается высокими

требованиями к качеству изысканий и, как следствие, требует поэтапного регулирования. Ниже приведены основные понятия и методики внутреннего аудита.

Внутренний аудит является формой негосударственного независимого контроля [50, 74]. Аудитор должен: проводить экспертизу точности и грамотности составления договоров и отчетности; контролировать выполнение внутреннего порядка и ведение финансовых документов; разрабатывать рекомендации по улучшению деятельности организации [74]. При проведении внутреннего контроля аудитор имеет право решать технологические, экономические и управленческие вопросы. Именно благодаря внутреннему аудиту может быть обеспечена достоверность предоставляемой заказчику отчетности, что в будущем определит выбор оптимальной методики инженерно-геологических работ.

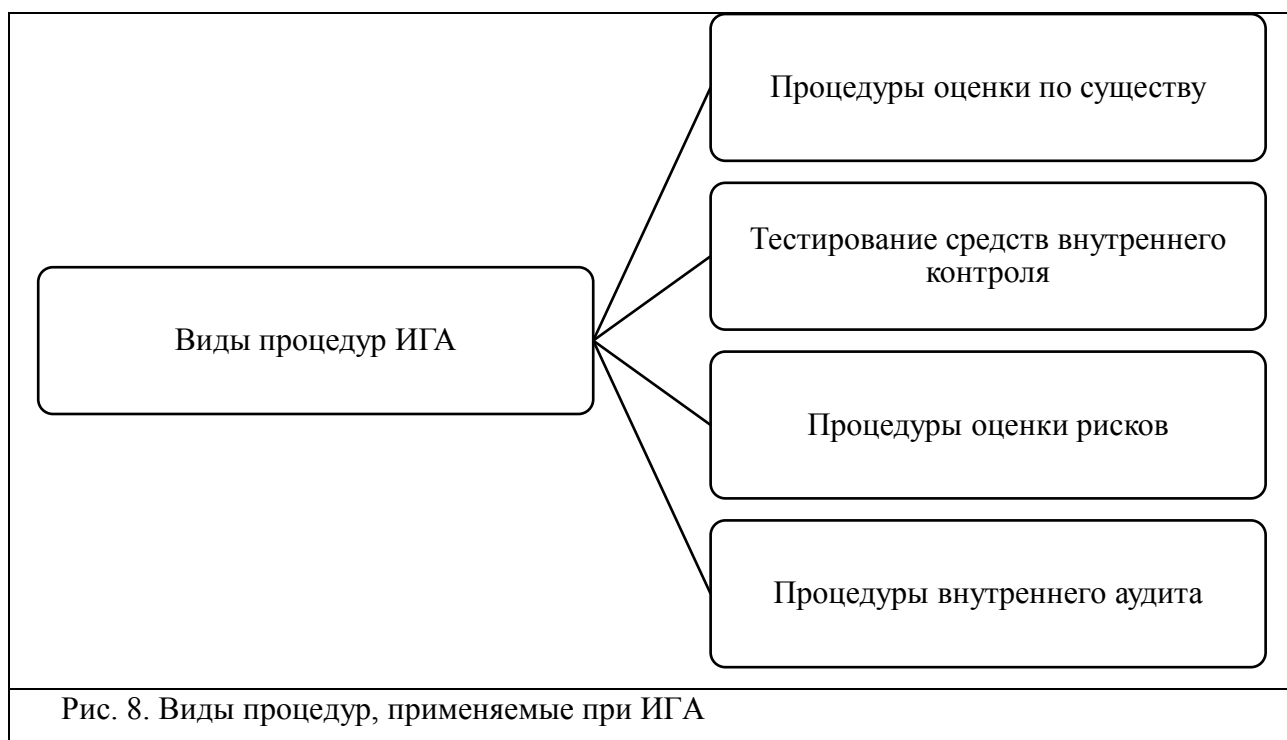
При этом следует иметь в виду, что внутренний аудит, исходя из его классического понимания, должен проводиться сотрудниками самого предприятия. Для этого в штате изыскательской организации должен быть собственный аудитор. В другом случае, надлежит изменить классическое понимание внутреннего аудита и говоря об инженерно-геологических изысканиях, приглашать аудитора инженер-геолога извне. В данной ситуации будет проявляться взаимосвязь внешнего и внутреннего аудита, так как внешний аудит проводится независимыми специалистами, привлекаемыми со стороны.

Внешний ИГА включает в себя весь комплекс процедур проверки по существу, тестирования средств внутреннего контроля, оценки рисков, а также методик проведения инженерно-геологических изысканий применительно к конкретному этапу хозяйственной деятельности человека. Процедуры, относящиеся непосредственно к аудиту, рассмотрены выше. Теперь необходимо расшифровать что же входит в понятие процедур ИГА, которые связаны с инженерными изысканиями.

Предполагается, что содержание используемых методик внешнего ИГА не будет отличаться от тех, что на протяжении долгих лет применяются изыскателями. Необходимость выполнения отдельных видов инженерных изысканий, состав, объем, и метод их выполнения устанавливаются с учетом требований технических регламентов [128].

Виды и объемы работ будут зависеть от сложности инженерно-геологических условий (ИГУ), уровня ответственности сооружения, а также от изменчивости свойств и структуры приповерхностной области литосферы. При этом использование методик инженерно-геологических изысканий совместно с аудиторскими приводит к естественному удорожанию работ. Вследствие этого решение о выполнении аудитором дополнительных изысканий необходимо согласовывать с заказчиком. Весь комплекс необходимых для производства инженерных изысканий работ предполагается использовать при ИГА в соответствии с вышеуказанными нормативами. Для их осуществления аудитор обязан обладать специальными

знаниями. В таком случае, методы, применяемые как при внешнем, так и при внутреннем ИГА включают в себя: комплекс специальных изыскательских методик и непосредственно аудиторских, представленных на рис. 8. В главах 2.1.1 – 2.1.3 рассмотрены виды процедур ИГА на конкретных этапах хозяйственной деятельности человека.



2.1.1. ИГА на этапе планирования и проектирования сооружений

Цель ИГА на этапе планирования – оценка качества информации об инженерно-геологических условиях предполагаемого участка строительства (таблица 6). На данном этапе, наибольшее внимание должно быть уделено внутреннему аудиту изыскательской организации, осуществляющей работы, а также непосредственно самому отчету (рис. 9).

Проводить собственно комплекс инженерно-геологических изысканий, таких как рекогносцировочное обследование, буровые и геофизические работы нецелесообразно. Однако в случае отсутствия необходимых данных в архивной документации аудитор может принять решение о необходимости их включения в программу аудита на данном этапе.

Согласно существующей информации о проведении внутреннего аудита объем, и содержание работ каждая компания выбирает индивидуально. Применительно к ИГА проверке следует подвергать те области, в которых наиболее вероятно возникновение ошибок. Определение точного объема работ на данном этапе рассмотрено в главе 2.2.1.

Таблица 6. Структура ИГА на этапе планирования

Характеристики аудита	Описание
Цель	Оценка качества информации об инженерно-геологических условиях предполагаемого участка строительства
Задачи аудиторской проверки	1. Внутренний аудит деятельности изыскательской организации. 2. Контроль качества отчетности. 3. Повышение эффективности и результативности деятельности.
Объект	Информация об инженерно-геологических условиях предполагаемого участка строительства
Лицо, осуществляющее аудит	1. Сотрудники предприятия (внутренние аудиторы). 2. Внешние аудиторы.
Возможные процедуры проведения	1. По согласованию: - рекогносцировочное обследование. 2. Процедуры внутреннего аудита, в том числе тестирование средств внутреннего контроля. 3. Процедуры оценки по существу.
Источник информации	1. Внутренние документы организации (бухгалтерская, финансовая, правовая, отчетность). 2. ИГ отчетность. 3. Результаты фактического обследования
Результат	Аудиторское заключение о: - качестве внутреннего контроля; - качестве составляемой отчетности.

Целевое назначение работ формирует критерий существенности того или иного компонента в комплексной оценке, что проявляется в выборе соответствующего целевого предиката. В качестве него могут выступать: геоморфологические условия, финансовые и трудовые затраты, риски и др. Каждый изыскатель индивидуально устанавливает необходимость проведения ИГА на этапе планирования в зависимости от критериев существенности.



Прежде чем приступить непосредственно к разработке проекта будущего сооружения, необходимо произвести оценку оптимального варианта его размещения. Для этого в практике инженерных изысканий проводятся работы на перспективных вариантах [54]. Выбор подходящей площадки под строительство осуществляется на основе сравнительного анализа полученной информации. На данной стадии информация, хотя и обладает свойствами равнопредставительности, полноты, носит качественный характер, но относится к конкретным отдельным участкам обширной области строительства, рассмотренной на этапе планирования [54, 93, 112, 115].

Для получения необходимой информации в качестве процедур ИГА можно использовать среднемасштабную и крупномасштабную съемки. Горно-буровые работы, геофизические исследования и опробование должны сопровождаться дополнительными специальными методами по определению классификационных свойств грунтов [54]. От вида съемки зависит также и выбор области исследований: при среднемасштабной – на ключевых участках, при крупной – на всей исследуемой площади [54]. В конце исследований аудиторами могут быть составлены карты инженерно-геологических условий. Основной трудностью, с которой сталкивается аудитор на данном этапе является рассредоточение проводимых инженерно-геологических изысканий и, как следствие, различия в получаемой информации.

Проведение выборочных исследований является неэффективным, что определяет применение сплошной проверки (таблица 7). При сплошной проверке следует использовать аналитические процедуры, позволяющие проводить сравнение и комплексный анализ с

последующим применением статистических процедур. Аналитические процедуры позволят снизить риск возможности возникновения ошибки или ее необнаружения. Сплошная проверка на перспективных вариантах является наиболее точным методом для составления аудиторского заключения, так как аудиторский риск минимален. Тем не менее, выбранный тип работ является весьма затратным в материальном аспекте и трудоемким.

При сравнении таблиц 6 и 7 видно, что ИГА на этапах планирования и разработки проекта в целом одинаков, за исключением применяемых процедур. Таким образом, чтобы обосновать финансовые затраты можно проводить аудит уже на перспективных участках, используя при этом методику внутреннего аудита (не осуществляя аудит на этапе планирования).

Таблица 7. Структура аудита на этапе разработки проекта

Характеристики аудита	Описание
Цель	Оценка качества и достаточности информации об инженерно-геологических условиях перспективного варианта участка строительства
Задачи аудиторской проверки	1. Контроль качества отчетности. 2. Выделение территорий, подверженных риску возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) [40].
Объект	Карты ИГУ и пояснительные записки к ним
Лицо, осуществляющее аудит	Внешний аудитор
Возможные процедуры проведения	1. Инженерно-геологическая съемка, сопровождаемая горно-буровыми работами, геофизическими исследованиями и опробованием. 2. Специальные методы по определению классификационных показателей грунтов. 3. Сплошная проверка, сопровождаемая использованием процедур по существу (аналитические процедуры, сравнение, комплексный анализ с применением статистических процедур).
Источник информации	1. Архивные данные об ИГУ на перспективных участках. 2. Карты ИГУ и пояснительные записки к ним.
Результат	Аудиторское заключение о качестве информации об ИГУ

2.1.2. ИГА для обоснования проекта и рабочей документации

Подобрав оптимальный вариант размещения площадки строительства, перед проектировщиком стоит цель – произвести оптимальную компоновку всех элементов будущего сооружения. Для этого, на этапе проекта должны быть выполнены предварительные расчеты [54]. На основе полученной информации проектировщик может компоновать сооружения на площадке строительства.

Информация на данном этапе исследований замкнута границами площадки будущего строительства или, в случае линейного сооружения, трассы [54]. Основным требованием, предъявляемым к информации, является ее количественный характер, так как по результатам работ необходимо выяснить строение приповерхностной области литосферы на предполагаемую глубину сферы взаимодействия с сооружением.

К моменту окончания предварительных расчетов участок размещения объекта уже точно установлен, но все еще отсутствует утвержденный проект строительных работ. Для его составления проектировщику также, как и на всех предыдущих стадиях, необходимо обладать определенным оптимумом информации. Для этого в составе инженерно-геологических исследований существует этап рабочей документации [54]. На данной стадии все работы направлены на получение количественной информации о структуре сферы взаимодействия с будущим сооружением [54].

Все необходимые сведения об инженерно-геологических условиях рассматриваемого района, аудитор может получить посредством горно-буровых работ, комплекса полевых исследований, а также опробования [54, 81]. Физико-механические свойства устанавливаются по результатам лабораторных данных, а также в процессе полевых исследований (опытные нагрузки на штамп, динамическое и статическое зондирование и т.п.) [54, 91, 92]. Глубины и количество горных выработок выбирают в соответствии с требованиями действующих нормативных документов, исходя из сложности инженерно-геологических условий, а также уровня ответственности сооружения [54, 80, 81, 110, 111].

Таким образом, объем проверки при проведении ИГА на стадии проекта и рабочей документации возрастает, по сравнению с предыдущими этапами, а также отличается и по своему содержанию, и по количеству от проверяемых данных на более ранних стадиях. Вследствие этого возрастает уровень ответственности аудитора перед заказчиком (таблица 8).

Таблица 8. Структура аудита на этапах проекта и рабочей документации

Характеристики аудита	Описание
Цель	1. Оценка количественной информации об объекте будущего строительства. 2. Оценка соблюдения деятельности организации требованиям нормативных документов. 3. Проверка прогнозной информации.
Задачи аудиторской проверки	1. Получение и анализ всей необходимой информации. 2. Проведение (при необходимости и по согласованию с заказчиком) дополнительных изысканий. 3. Выбор методов аудиторской проверки (процедур). 4. Составление аудиторского заключения.
Объект	1. Выбранный участок строительства. 2. Проектная документация.
Лицо, осуществляющее аудит	Внешний или внутренний аудитор
Возможные процедуры проведения	1. Специальные инженерно-геологические процедуры. 1.1. Горно-буровые работы. 1.2. Комплекс полевых исследований. 1.3. Опробование. 1.4. Лабораторные исследования свойств грунтов. 1.5. Оценка соответствия деятельности требованиям нормативных документов. 1.6. Проверка прогнозной информации. 2. Аудиторские процедуры. 2.1 Выборочная проверка. 2.2. Процедуры оценки рисков. 2.3 Процедуры по существу: статистические и нестатистические методы; аналитические процедуры (анализ и оценка полученной информации); инспектирование, запрос, пересчет и т.д. 2.4. Процедуры внутреннего аудита.

Продолжение таблицы 8

Источник информации	1. Архивные данные. 2. Данные фактического обследования. 3. Нормативные акты (законодательные и иные нормативные документы органов законодательной и исполнительной власти). 4. Прогнозная информация.
Результат	1. Аудиторское заключение. 2. Отчет о результатах проверки прогнозной информации. 3. Отчет руководству изыскательской организации по результатам проведения аудита.

Проведение аудита по всем требованиям сплошной проверки приведет, в конечном счете, к удорожанию сметной стоимости работ. Это невыгодно как аудиторам, так и заказчикам. Для этого, в аудиторской практике, применяют выборочную (аудиторскую) проверку. Ее результаты в дальнейшем распространяют на всю совокупность документов.

Перед аудитором на данной стадии стоит ответственная задача – составить оптимальную и полную выборку, чтобы исключить риск не обнаружения возможных ошибок. Аудитор может применять различные методы для сокращения степени риска. Например, для того чтобы уменьшить риск, связанный с применением выборочной проверки, достаточно просто изменить объем оцениваемой совокупности (увеличить). В случае, если риск не связан с выборкой (если аудитор выбирает отдельные элементы из совокупности по параметрам их наибольшего влияния на последующие расчеты), то аудитору достаточно лишь грамотно спланировать свою проверку, а также тщательно осуществить внутренний контроль за деятельностью предприятия. Вышеуказанные виды отбора различных элементов также эффективны, как и выборочные, для получения надлежащих аудиторских доказательств, но аудиторской выборкой при этом не являются.

Для повышения продуктивности аудирования следует производить промежуточную проверку работ (например, какого-то конкретного этапа или исследования и т.п.), выполняемых на предприятии. В этом случае, аудитором выбирается какой-то конкретный вид деятельности и ему уделяется наибольшее внимание. Аудитор производит проверку всех записей по процедуре, общается и наблюдает за персоналом, контролирует процесс от начала и до его завершения.

При проведении проверки на данных стадиях инженерных изысканий, аудиторам также необходимо оценивать соблюдение организациями требований нормативных документов. Аудитор инженер-геолог должен, в первую очередь, изучить те стандарты, нормы и правила, несоблюдение которых приведет к серьезным неблагоприятным последствиям или, которые

могут существенно повлиять на процесс будущего строительства и эксплуатации сооружения. Если в ходе проверки будут установлены отклонения, то аудитору необходимо изучить их причины, а также произвести оценку их последствий. Все обнаруженные несоответствия требованиям нормативных актов аудитор должен фиксировать в письменной форме и своевременно уведомлять о них руководство предприятия. В заключении аудитора должны содержаться ссылки на сами нормативы, а также на отдельные пункты, которые не были соблюдены.

Немаловажным аспектом ИГА на стадиях проекта и рабочей документации является проверка прогнозной информации (например, прогноз развития возможных инженерно-геологических процессов). Чаще всего оценка строится на изучении геологических процессов. Проверка прогнозной информации выступает в качестве дополнительной (сопутствующей) аудиту процедуре и может использоваться как третьими лицами (строителями и проектировщиками), так и непосредственно руководством изыскательской организации. Аудитор должен выявить правильность и форму ее составления. От руководства предприятия должны быть предоставлены письменные объяснения целей использования прогнозной информации. Именно в них отражена ответственность изыскательского предприятия за качество этих данных.

2.1.3. ИГА в период строительства и эксплуатации инженерных сооружений

Инженерно-геологические работы в период строительства выполняют под сооружения повышенного уровня ответственности, а также уникальные, если грунты в котловане не соответствуют грунтам основания, установленным по результатам изысканий на предыдущих этапах, а также при несовпадении их физико-механических свойств [54, 80, 81]. Характерным свойством геологической информации является оперативность, так как все получаемые данные сразу же передаются проектной организации.

Объектом исследования аудита выступает так называемая прочая информация, которая представляет собой данные не относящиеся к изыскательской. К ней может относиться – информация о строительных материалах и конструкциях, о способах возведения сооружения, о качестве строительных работ и т.п. За достоверность всей прочей информации отвечает проектная организация. Именно на данной стадии актуально понятие ИГА совмещать со строительным аудитом, который является его составной частью. Подробнее строительный аудит рассмотрен в главе 2.7.2.

В период эксплуатации ПТС инженерно-геологические работы носят преимущественно режимный характер. Информация, получаемая по результатам режимных наблюдений, носящих

название мониторинга, необходима для корректировки прогнозных данных, обеспечивающих оптимальное функционирование ПТС. Именно на этом этапе в масштабе инженерно-геологических работ реализуется концепция пространственно-временных СПИИНФов [54]. Количество пунктов режимных наблюдений зависит от вида ПТС: элементарная, локальная, региональная.

На этапе эксплуатации ИГА носит контролирующий характер за результатами режимных наблюдений (качеством проведения мониторинга). Данный факт вовсе не означает, что аудиторская организация должна создавать свою сеть наблюдательных пунктов. Скорее, аудиторы осуществляют мероприятия по оценке: качества функционирования наблюдательных пунктов; сохранности и технической надежности оборудования; достоверности получаемых данных; соответствия расположения и функционирования наблюдательных пунктов требованиям нормативных документов. Также в задачу аудитора входит анализ получаемых количественных и качественных характеристик компонентов инженерно-геологических условий. Этим данным аудиторы должны уделять повышенное внимание, так как именно на их основе разрабатываются управляющие мероприятия, а также формируется заключение в целом об оптимальном функционировании ПТС.

На этом этапе аудиторы должны вновь уделить внимание внутреннему контролю предприятия, так как все проверяемые данные они получают именно от нее (табл. 9). Объем проверяемой информации по-прежнему велик, особенно если речь идет о контроле данных мониторинга региональной ПТС [54]. Таким образом, при большом количестве наблюдательных пунктов аудиторам следует руководствоваться методами выборочной проверки. Во всех остальных случаях – сплошной. В целом, ни в одном аудиторском нормативе не прописывается точное количество факторов (данных, пунктов, информации), оценка которых должна осуществляться методами сплошной или выборочной проверки. Как уже указывалось выше, данный факт зависит от профессионального суждения аудитора, аудиторского риска, уровня существенности, а также временных и финансовых затрат, а также от изменчивости конкретных параметров.

Таблица 9. Структура аудита на этапах строительства и эксплуатации

Характеристики аудита	Описание
Цель	Обеспечение контроля строительных работ и безопасной эксплуатации сооружения

Продолжение таблицы 9

Задачи аудиторской проверки	1. Получение и анализ всей оперативной информации. 2. Проведение (при необходимости и по согласованию с заказчиком) дополнительных изысканий. 3. Выбор методов аудиторской проверки (процедур). 4. Составление аудиторского заключения.
Объект	1. Участок строителъств или эксплуатируемое сооружение. 2. Рабочие чертежи или проектная документация. 3. Оперативная информация.
Лицо, осуществляющее аудит	Внешний или внутренний аудитор
Возможные процедуры проведения	1. Специальные инженерно-геологические процедуры. 1.1 Инженерно-геологические наблюдения за изменением геологической среды. 1.2. Горно-буровые работы. 1.3. Опробование. 1.4. Сравнительный анализ полученных свойств грунтов, с данными, заложенными в проект. 2. Аудиторские процедуры. 2.1 Комбинированная проверка. 2.2. Процедуры оценки рисков. 2.3 Процедуры по существу. 2.4. Процедуры внутреннего аудита.
Источник информации	1. Архивные данные. 2. Данные пунктов режимных наблюдений. 3. Оперативная информация.
Результат	1. Аудиторское заключение. 2. Отчет о результатах функционирования сети наблюдательных пунктов. 3. Отчет о качестве производства строительных работ.

2.2. Определение объема аудиторской проверки

Согласно международным, а также общероссийским стандартам для составления аудиторского заключения должно быть получено надлежащее количество доказательств.

Достаточность и их надлежащий характер основываются на профессиональном суждении и зависят от оценки аудитором рисков существенного искажения, а также качества их доказательств [139].

С позиций финансового аудита данные критерии удовлетворяют требованиям, предъявляемым к аудиторским организациям при выполнении проверки. Однако, для ИГА их может оказаться недостаточно. Дело в том, что результаты инженерно-геологических изысканий в виде проектов будущих сооружений и технических отчетов, как было указано в главе 1.4, подвергаются проверке как государственной, так и негосударственной экспертизы. На основании этого, аудиторы при выполнении работ не могут не обратить внимание на требования, предъявляемые к изысканиям, которые установлены в нормативных документах и на основании которых выполняется оценка качества сотрудниками экспертизы. Однако количество необходимых работ для конкретного сооружения и на определенной стадии, которое указано в нормативах, также не может использоваться аудитором для оценки качества. Это связано с тем фактом, что указанные объемы работ довольно условны и не позволяют оценить изменчивость геологической среды в полном объеме, а также зачастую могут вынудить аудитора выполнять лишние исследования. Для того, чтобы избежать вышеуказанных конфликтов, предлагается четко определить:

1. Объем аудита, который необходим для оценки изменчивости конкретного параметра.
2. Объем аудита, требуемый для: оценки качества внутреннего контроля; проведения внутреннего аудита; проверки отчетности и другой информации, не относящейся напрямую к результатам инженерных изысканий.

2.2.1. Объем ИГА, требуемый для оценки качества функционирования систем внутреннего контроля и внутреннего аудита

Согласно [27] п. 4.20 достоверность и качество инженерных изысканий определяют в соответствии с внутренней системой контроля качества исполнителя (внутренний контроль). В соответствии с этим руководство изыскательской компании несет ответственность за создание и эффективное функционирование подобной системы. Это в свою очередь подразумевает разработку методики, включающей комплекс процедур, которые обеспечивали бы функционирование этой системы. К их числу можно отнести: контроль за составляемой документацией, прикладными программами и информационными системами; организация внутренних проверок; проверка финансовой и бухгалтерской отчетности.

Оценка качества выполнения обязанностей сотрудников компании с помощью вышеупомянутых процедур возлагается на конкретных специалистов, которыми могут являться

как внутренние аудиторы, так и сами работники организации. Данные лица должны также следить, чтобы несоответствующие действия персонала не приводили к возникновению ошибок и нарушений, а также к ситуациям, затрудняющим их обнаружение.

Таким образом, внутренний контроль качества изысканий, как и внешний, включает в себя большой комплекс работ. Однако, в изыскательской сфере выполнение этих работ зачастую фиктивно и формально. На основе мнения специалистов, работающих в области изысканий можно сделать вывод, что система внутреннего контроля функционирует неэффективно и не позволяет судить о должном качестве изысканий.

В данной работе предлагается ввести систему внутреннего аудита, функционирующего в составе инженерно-геологического (см. глава 2.1). Методики, применяемые аудитором, а также цели и решаемые задачи рассмотрены в главе 2.1. Для того чтобы установить объемы данного вида проверки необходимо обратиться к действующим в области внутреннего аудита стандартам.

В Российской Федерации нормативное регулирование внутреннего аудита осуществляется на основе следующих документов: федерального закона №307 [35]; ISO 9000:2011 [5]; ISO 19011:2012 [4]. Данные документы содержат информацию, которая не противоречит, а также дублирует цели, задачи аудиторской проверки, права и обязанности аудитора.

Функционирование систем внутреннего аудита в различных странах и областях деятельности человека, в основном, оправдывает существующий подход самостоятельного установления аудитором объемов проверки. Как следствие, внутренний аудит, осуществляемый в рамках инженерно-геологического стоит организовывать на основе требований уже существующих нормативных документов. Это в свою очередь оправдывает предоставление определенной степени свободы и доверия аудитору инженер-геологу при определении количества информации или видов работ, которые должны быть подвергнуты проверке.

Таким образом, для оценки качества функционирования систем внутреннего контроля, или систем менеджмента качества в изыскательской организации аудитору, привлекаемому со стороны, необходимо провести процедуры внутреннего аудита и собрать аудиторские доказательства, объем которых определяется профессиональным суждением и личным опытом специалиста.

2.2.2. Объем аудита, требуемый для оценки изменчивости конкретного параметра

Приповерхностная область литосферы обладает рядом фундаментальных свойств, которые следует непременно учитывать при ее изучении и анализе геологического процесса,

процесса ее эволюции [54]. Важнейшим свойством приповерхностной области литосферы является ее изменчивость. Изменчивость - всеобщее свойство материи (ее способность изменяться в пространстве и во времени), отражающее тенденцию ее развития (эволюции). Изменение литосферы во времени, фиксируемое как изменение ее элементов, их отношений (структуры) и свойств, есть геологический процесс развития Земли. Изменение литосферы в пространстве, ее пространственная структура отражают пространственную изменчивость комплекса физических полей, под влиянием которых она формируется и изменяется. [52]. Изменчивость некоторого геологического объекта отражает свойства пространства и времени этого объекта [52]. Закономерности изменения свойств литосферы в пространстве-времени и их природа составляют объект теории изменчивости литосферы, в частности теории изменчивости геологических параметров [54].

Геологический параметр представляет собой количественную меру качества или набора качеств компонента литосферы, вероятность или меру отношений качеств, характеризующих структуру геологического тела [54]. Однако для определения объемов работ при ИГА недостаточно определять только геологические параметры (показатели свойств грунтов, данные полевых исследований и т.п.). Необходимо также решить вопрос требуемого количества скважин, полевых и лабораторных испытаний, количества образцов, то есть вопрос оптимизации инженерно-геологических изысканий. Для этого целесообразно использовать геолого-математические принципы размещения пунктов получения информации (СППИИФ) [54]. Данный метод предполагает количественное определение i -го компонента ИГУ по главным направлениям изменчивости (ξ_1, ξ_2) и по глубине (ξ_3).

Изменение геологического параметра происходит в замкнутой области литосферного пространства, которая представляет собой поле геологического параметра [52]. Поле геологического параметра состоит из детерминированной ($\Delta R'(\xi, t) = \Delta' R(\xi, t) \pm \Delta'' R$) и случайной компонент ($M[R(\xi, t)]$) [53]. В свою очередь выражение поля геологического параметра имеет вид, представленный в формуле (1):

$$R(\xi, t) = M[R(\xi, t)] \pm \Delta R(\xi, t) \quad (1)$$

где:

R – геологический параметр;

$R'(\xi, t)$ - детерминированная составляющая геологического параметра;

ξ - вектор координат пространства $\{\xi_1, \xi_2, \xi_3\}$;

t – время;

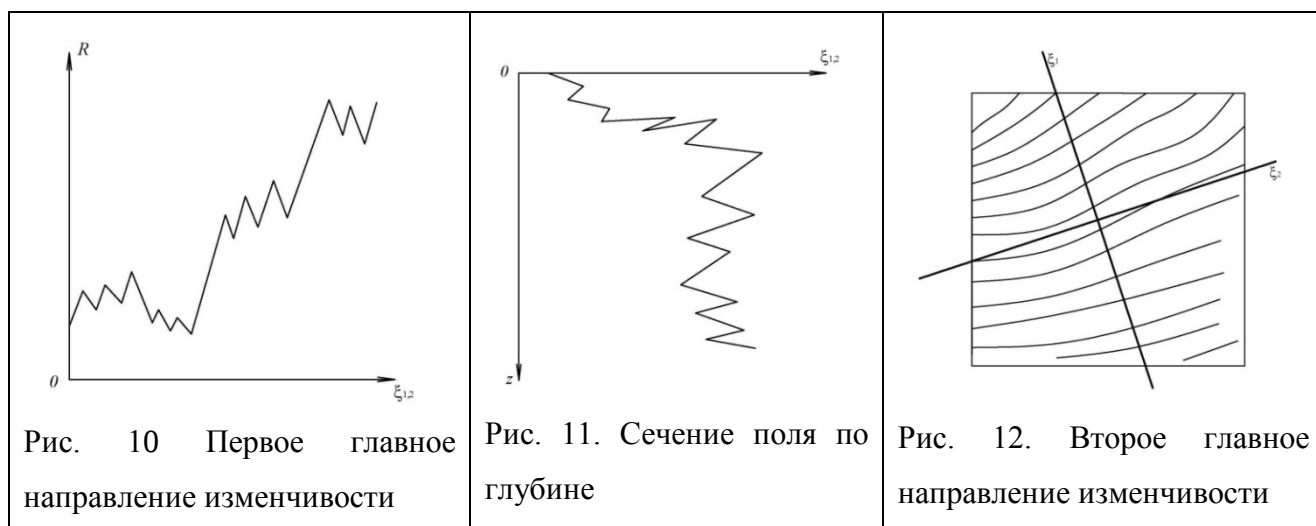
ΔR - наблюдаемая случайная компонента;

$\Delta' R(\xi, t)$ - истинное приращение геологического параметра;

$\Delta''R$ - ошибка измерения параметра.

Поле геологического параметра может быть представлено в графической, табличной или аналитической форме [52, 53, 101]. В наших исследованиях мы будем использовать графическую. При данном способе отображения поля геологического параметра его структуру (функцию математического ожидания и среднеквадратического отклонения) определяют отношения компонентов тренд-поверхностей изолиний, включающей области положительных и отрицательных аномалий с различной амплитудой, конфигурацией, площадью и пространственной ориентацией [53]. Подобные аномалии определяют существование неоднородных полей. Неоднородные поля, в свою очередь, характеризует регионально-коррелированная составляющая (тренд), что означает, что $M[R(\xi, t)] \neq const$ [52, 53, 101].

В практических целях чаще всего применяется сечение поля геологического параметра. Его следует ориентировать так, чтобы оно отражало все элементы структуры поля параметра, существенные с точки зрения поставленной задачи [52], то есть в главных направлениях изменчивости (ξ_1, ξ_2), а также по глубине (ξ_3). В случае анализа изменчивости геологических параметров при ИГА главные направления изменчивости будут ориентироваться в зависимости от геологических условий (например, направление по ξ_1 для ледниковых отложений будет связано с направлением движения ледника), а также от вида объекта (например, если оптоволоконный кабель прокладывается с севера на юг, то ξ_1 будет ориентировано в том же направлении). Наиболее распространенные виды сечений полей с соответствующими им направлениями изменчивости представлены на рисунках 10, 11 и 12.



Возвращаясь к вопросу об объеме работ, требуемого для проведения ИГА необходимо отметить, что определение изменчивости в главных направлениях производится для того, чтобы оценить стационарность или нестационарность режима изменчивости по ξ_1, ξ_2 [54]. Если

режим изменчивости стационарный, то для получения необходимого объема информации достаточно одного эталонного (ключевого) участка [54]. Математические критерии стационарной функции характеризуются постоянством математического ожидания ($M(x) = \text{const}$) и дисперсии ($D[M(x)] = \text{const}$) [101].

В противном случае изолиния изменчивости геологического параметра бьется на области (рис. 13), в которых режим изменчивости можно считать стационарным при соблюдении следующих условий:

- отсутствие резких аномалий частных значений показателя;
- сохранение характера изменения оценок его средних значений;
- размер и частота колебаний частных значений вокруг среднего такие же, как и на других участках случайной последовательности значений показателя по ξ_1 [54].

Нестационарная случайная функция может быть приведена к стационарной путем снятия тренда с последующим построением стационарных случайных функций [101]. Последующий расчет статистических характеристик данных функций показывает, что их средние значения равны нулю, а средне квадратические значения равны между собой. Исходя из указанного выше получается, что итоговое количество параметров (n), необходимого для проведения ИГА

зависит от среднеквадратического отклонения ($\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$) и среднего значения ($\bar{x}$).

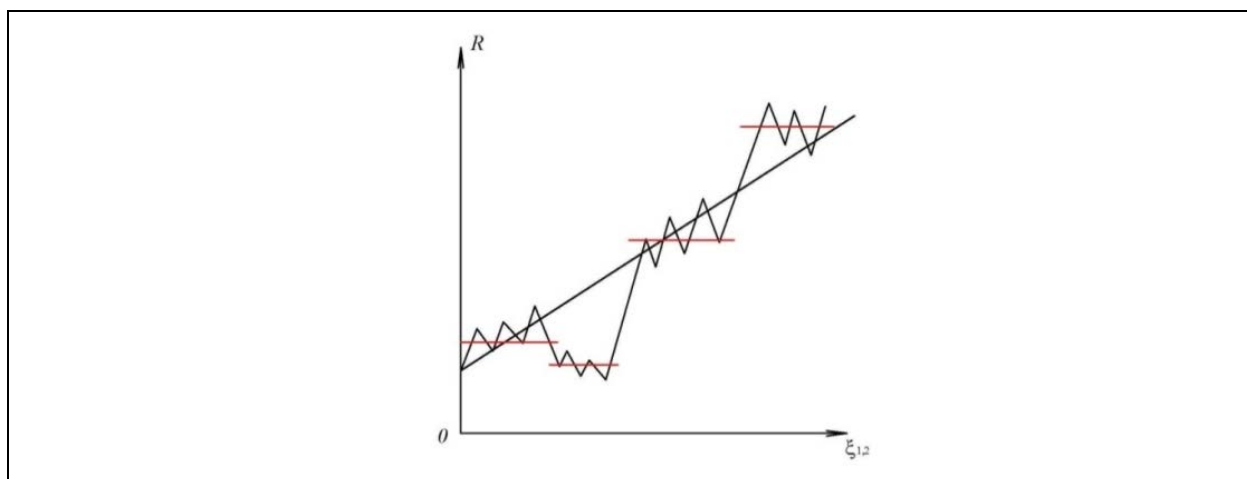
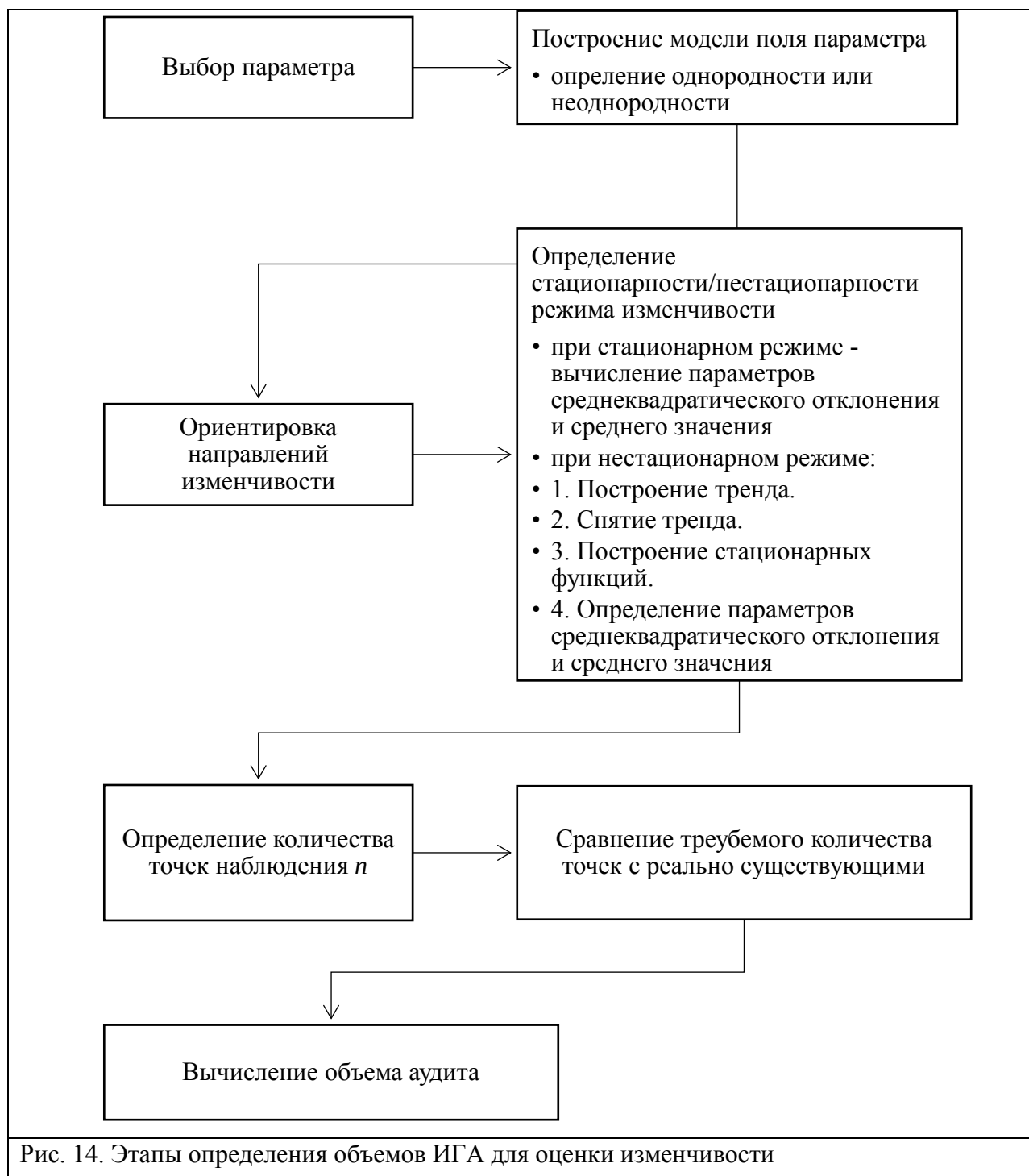


Рис. 13. Определение стационарных областей неоднородного поля геологического параметра в направлениях ξ_1, ξ_2

Основываясь на теории изменчивости при определении объема ИГА, не стоит забывать также о количестве работ, которые необходимо проводить согласно требованиям нормативных документов для различных видов сооружений. Для этого аудитору следует использовать свое профессиональное суждение, основанное на знаниях преимущественно геологического

характера. Это означает, что если на одном из участков линейного объекта, протяженностью 700 м пробурены 1-2 скважины, глубиной по 5-7 м, в которых опробовано всего 7-8 образцов, то аудитор обязан организовывать дополнительные испытания с целью получить достаточную информацию об ИГУ для каждого ИГЭ. На данном этапе производится сопоставление количества точек (n), необходимых для оценки изменчивости, с реально существующими. Таким образом, механизм определения объема ИГА, требуемого для оценки изменчивости какого-либо параметра, включает в себя несколько стадий (рис. 14).



При этом, для наглядности объем работ при ИГА может быть представлен в процентном содержании в зависимости от количества точек (n) (табл. 10). В случае, если изыскателями было организовано ($n_{\text{проведен}}$) n -точек и эта величина равна требуемому ($n_{\text{треб}}$) их количеству для оценки изменчивости, то объем ИГА составит 5-10% от общего числа изысканий, выполненных на данном объекте. Если $n_{\text{проведен}} \neq n_{\text{треб}}$, но информации в целом достаточно для оценки изменчивости, то объем аудита увеличивается до 15 %. При условии, что количество n -точек существенно ниже $n_{\text{треб}}$, объем аудита составит 20%. Необходимо также отметить, что погрешность установления границ при проведении буровых и полевых работ определяется в соответствии с разработанными Г.К. Бондариком [54] и Б.М. Ребриком [108] критериями. Погрешности лабораторных измерений определяются в соответствии с критериями, разработанными В.В. Дмитриевым [71].

Таблица 10. Процентное соотношение объем ИГА относительно общего количества инженерно-геологических исследований на объекте

№ п/п	Условие	Объем
1	$n_{\text{проведен}} = n_{\text{треб}}$	5-10%
2	$n_{\text{проведен}} < n_{\text{треб}}$	15%
3	$n_{\text{проведен}} \ll n_{\text{треб}}$	20%
4	$n_{\text{проведен}}$ не соответствует требованиям технического задания	-

2.3. Разработка предполагаемой нормативной базы для регулирования аудиторской деятельности

2.3.1. Общие сведения о системе нормативного регулирования аудита в России

В РФ, в отличие от других стран, преобладает государственное регулирование, но в последние несколько лет появляются элементы саморегулирования [87]. Основным органом, регламентирующим аудиторскую деятельность, является Министерство финансов РФ [87].

В Российской Федерации существуют различные нормативные документы, которыми должен руководствоваться аудитор. Самым главным из них является Федеральный Закон (ФЗ) №307 [35]. Помимо него разработаны нормативные акты различных уровней (рис. 15) [87].

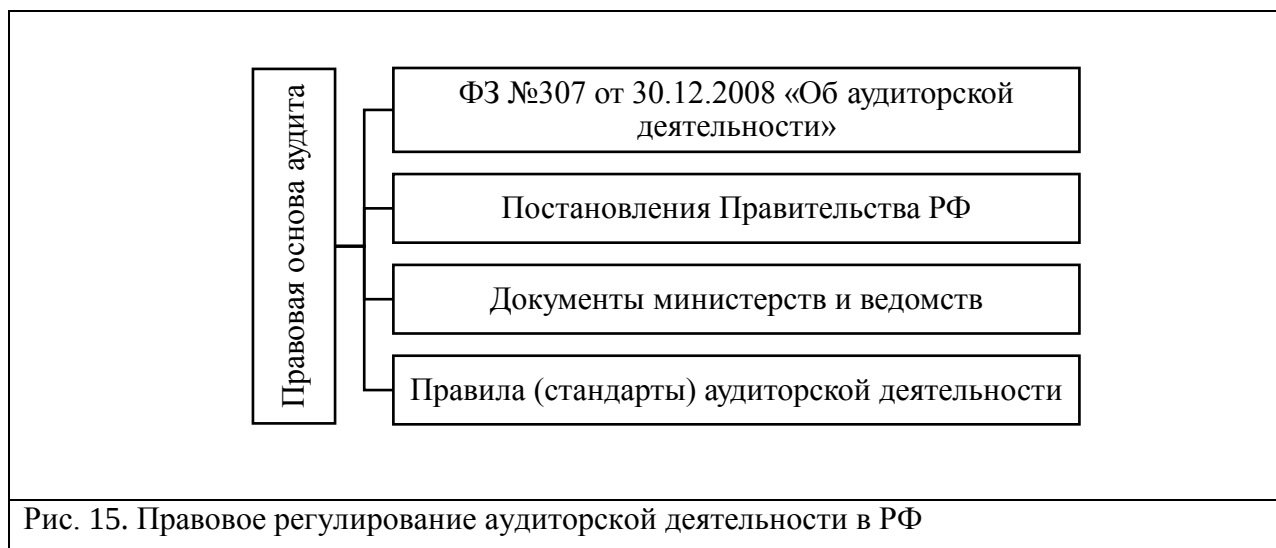


Рис. 15. Правовое регулирование аудиторской деятельности в РФ

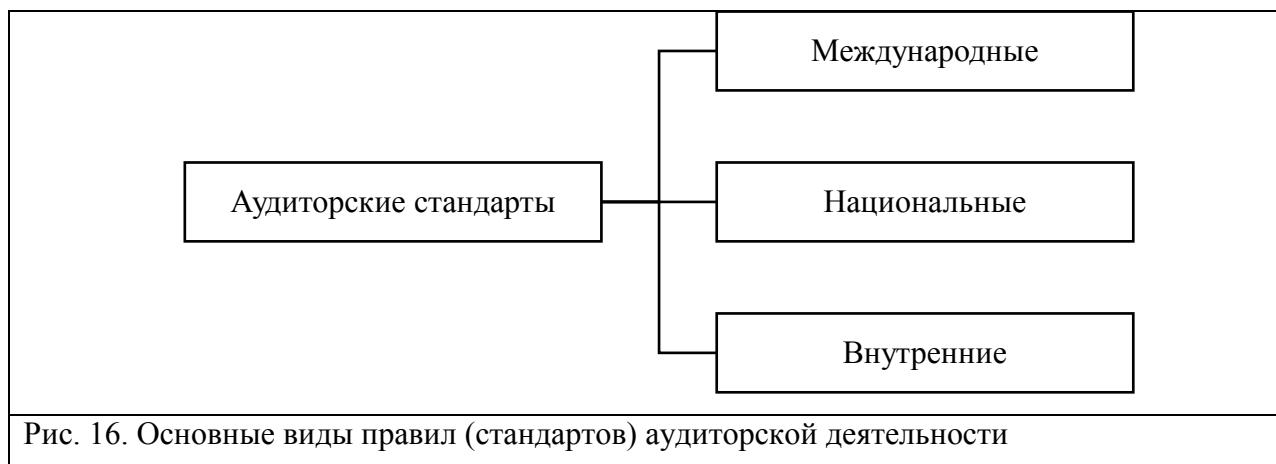
В федеральном законе «Об аудиторской деятельности» отражены:

- понятие и цели аудита и аудиторской деятельности;
- требования к аудиторским организациям;
- права и обязанности аудиторов;
- обязательность соблюдения принципа независимости и конфиденциальности;
- требования по контролю качества аудита;
- информация о порядке проведения аттестации аудиторов;
- информация о лицензировании аудиторских организаций.

В постановлениях Правительства РФ отражены вопросы государственного регулирования, лицензирования аудиторской деятельности в РФ, обеспечения проведения обязательного аудита, утверждения федеральных правил (стандартов) [87]. Нормативные документы министерств и ведомств устанавливают специфические особенности проведения финансового аудита для кредитных учреждений, страховых компаний и т.п.

В целях установления единых требований к проведению аудиторской деятельности, а также разъяснения такого понятия, как аудиторская этика, были разработаны специальные стандарты. Правила (стандарты) аудиторской деятельности – нормативные документы, регламентирующие единые требования к осуществлению и оформлению аудита и сопутствующих ему услуг, а также к оценке качества аудита, порядку подготовки аудиторов и оценке их квалификации. [126]. В аудиторских стандартах заключены основные методики, которыми должен руководствоваться аудитор. Стандарты позволяют аудиторам соблюдать все требования, рационально организовывать свою деятельность, а также гарантируют высокое

качество результатов работы. Разработанные в области аудита стандарты также имеют определенную иерархию (рис. 16).



Международные стандарты аудита (МСА) формируются и оказывают свое действие в международном масштабе, а также способствуют развитию аудита в других странах, где уровень профессионализма ниже общемирового [87]. Эти стандарты носят рекомендательный характер и не являются нормативными документами [87].

Международные стандарты аудита послужили основой для создания федеральных стандартов в РФ. В них раскрыты те же самые вопросы, но применительно к масштабам нашей страны. При этом международные стандарты аудита не являются источниками правового регулирования аудиторской деятельности в России [73]. В настоящее время Правительством РФ утверждено 11 федеральных стандартов аудита, в которых раскрыт порядок его осуществления, а также вопросы квалификации специалистов [87].

Внутрифирменные стандарты действуют в пределах аудиторской организации и устанавливают ряд правил и требований поведения аудиторов в организации. Данные документы не должны противоречить федеральным и устанавливают менее строгие требования [87], которые применяются в масштабах аудиторской компании. Разрабатываемые сотрудниками документы не должны противоречить нормативным и законодательным актам РФ. Внутрифирменные стандарты, в состав которых входят инструкции, методические разработки, пособия и другие документы являются частью внутренних, индивидуальны для каждой компании в частности [33, 126].

Помимо внутрифирменных и вышеуказанных в состав внутренних стандартов аудита входит этический кодекс. В связи с тем, что аудиторские заключения влияют на общественное поведение, должны существовать нормы, обеспечивающие объективность, честность, компетентность и независимость. Для этого разработано такое понятие как профессиональная

этика аудиторов. В профессиональном этическом кодексе отражены нормы поведения аудиторов, основополагающие принципы аудита, которые должны соблюдаться при проведении проверки.

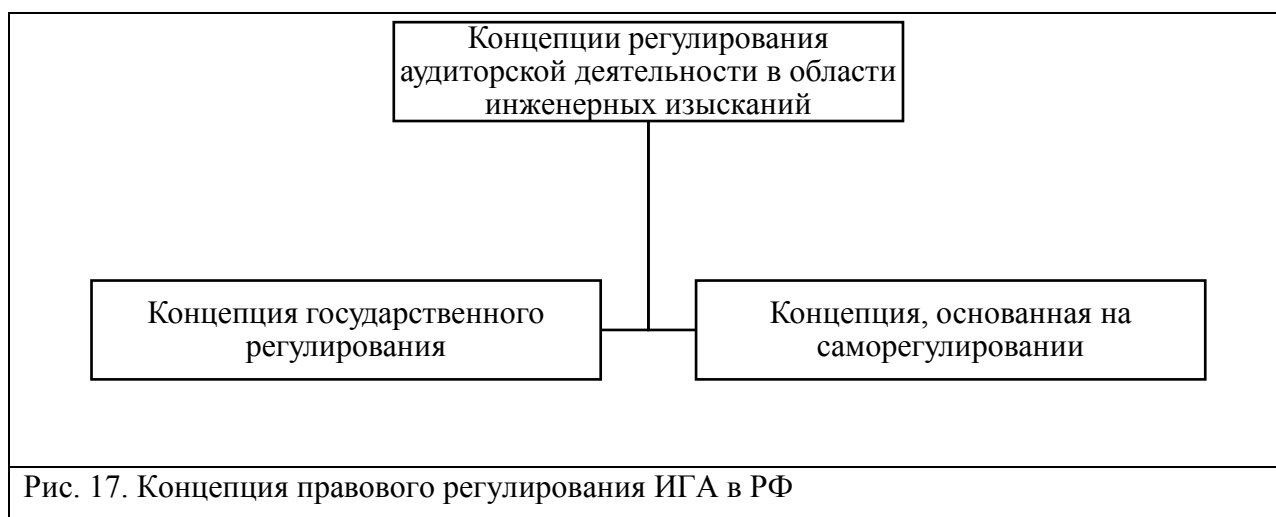
В общем виде система нормативного регулирования аудиторской деятельности в РФ выглядит следующим образом:

1. Федеральный закон №307 [35].
2. Законодательные и подзаконные нормативные акты, и федеральные правила (стандарты).
3. Нормативные акты министерств и ведомств.
4. Внутрифирменные аудиторские стандарты.

2.3.2. Нормативное регулирование аудиторской деятельности в области инженерных изысканий

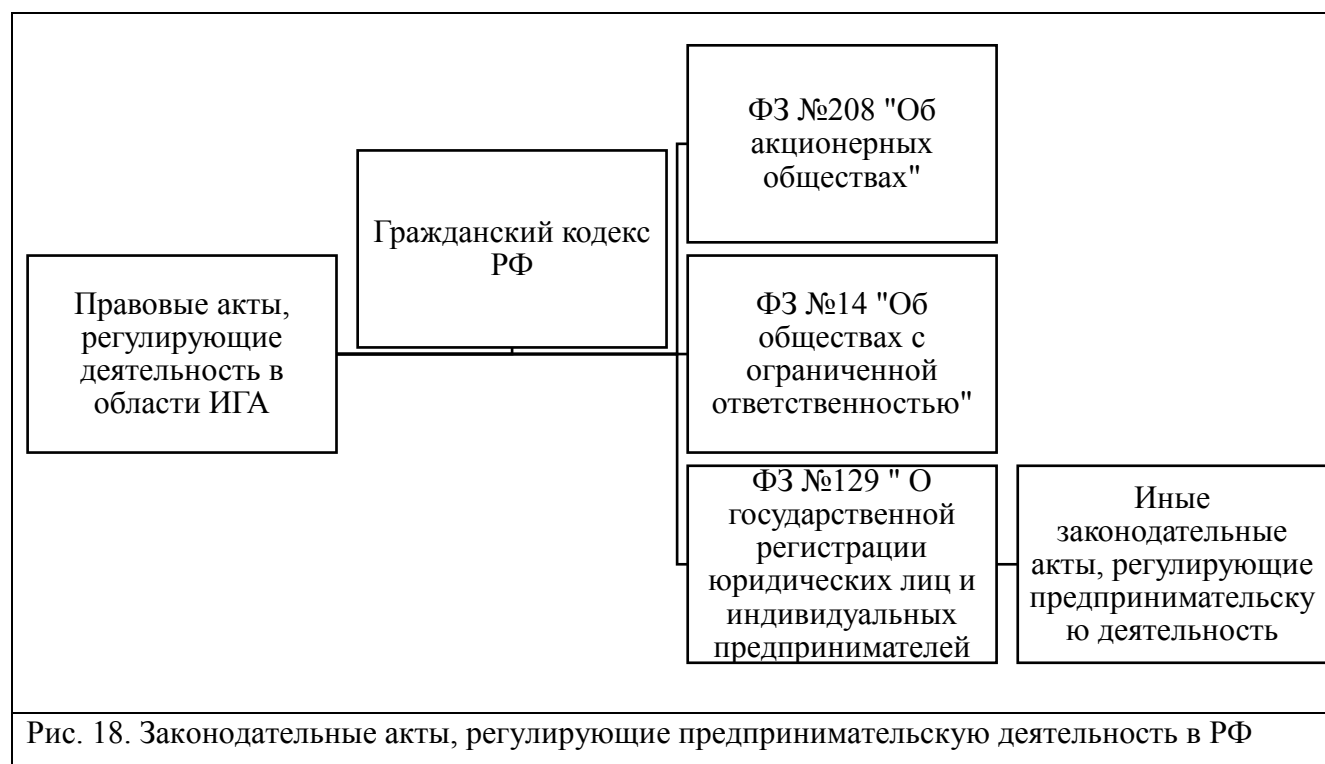
Актуальность нормативного регулирования аудиторской деятельности в области инженерных изысканий не вызывает сомнений. С одной стороны, общество заинтересовано в высоком качестве и достоверности результатов изысканий, с другой – государству также необходим институт ИГА для обеспечения стабильности социально-экономической обстановки. ИГА станет принципиально новым направлением в оценке деятельности изыскательских предприятий. В связи с этим нормативную основу его регулирования следует устанавливать на основе стандартов и законов, указанных в главе 2.3.1, большинство из которых являются универсальными для всех видов аудита. Также стоит ориентироваться на существующие нормативные документы, регламентирующие проведение инженерных изысканий.

Правовое регулирование ИГА должно основываться на принятой в России промежуточной (смешанной) концепции (рис. 17).



Однако в вопросах государственного регулирования аудиторской деятельности в области инженерных изысканий есть некоторые проблемы. Дело в том, что в соответствии со статьей 15 [35] функции государственного регулирования аудиторской деятельности осуществляет уполномоченный федеральный орган, которым является Министерство финансов (Минфин) РФ [39]. Минфин России осуществляет свою деятельность в основном в области финансового аудита, бухгалтерского учета и отчетности. Таким образом, для государственного регулирования ИГА необходимо утверждение подобного органа, который будет: утверждать федеральные стандарты, правила независимости аудиторов и т.п.); вести государственный реестр саморегулируемых организаций; осуществлять государственную политику в изыскательской области аудиторской деятельности.

Также в государственном регулировании принимают участие так называемые специальные правовые акты, один из которых может быть использован для ИГА. Речь идет о Гражданском Кодексе (ГК) РФ [128]. Считается, что аудиторская деятельность относится к предпринимательской. Вследствие этого для определения правового статуса индивидуальных аудиторов и аудиторских организаций применяются те нормы ГК РФ, которые регулируют соответствующие предпринимательские отношения [73]. Их в свою очередь целесообразно применять для ИГА. Помимо ГК РФ в ИГА могут использоваться другие специальные законодательные акты, которые регулируют предпринимательскую деятельность (рис. 18).



Кодекс РФ об административных правонарушениях [130] и Уголовный кодекс РФ [32] также стоит использовать с целью определения порядка привлечения аудитора в области инженерных изысканий к гражданско-правовой, административной и уголовной ответственности за правонарушения. Учитывая тот факт, что аудиторская деятельность возникает по желанию как самой аудиторской организации или третьих лиц, так и государства, то невыполнение обязанностей по проведению ИГА или же отказ от осуществления данной деятельности влечет за собой привлечение предприятия к административной ответственности. Также аудиторы могут быть привлечены к штрафу в административном порядке за невыполнение надлежащих рекомендаций по методике проведения ИГА на объекте.

Помимо вышеуказанных условий, нормативными актами следует предусматривать ответственность инженерно-геологических аудиторских организаций за: нарушение условий заключения договора; несоблюдение обязательств, установленных в договоре; невыполнение аудита в указанный срок; некачественно произведенные работы; неграмотно составленное аудиторское заключение, что явилось причиной возникновения неблагоприятных последствий для заказчика.

В связи с тем, что аудиторская деятельность относится к предпринимательской, то (согласно временным правилам аудиторской деятельности в РФ) осуществление юридическим или физическим лицом деятельности без полученной в установленном порядке лицензии влечет за собой взыскание с указанных лиц на основании решения суда по искам, предъявляемым прокурором, органами федерального казначейства, органами государственной налоговой службы и органами налоговой полиции. [95]. С 1 июля 2009 года лицензирование аудиторской деятельности заменено саморегулированием (СРО). Соответственно для ИГА, создаваемые саморегулируемые организации должны руководствоваться следующими действующими законами в области аудиторской деятельности, а также другими (созданными конкретно для ИГА):

1. ГК РФ [128].
2. ФЗ №315 «О саморегулируемых организациях» [39].
3. ФЗ №307 «Об аудиторской деятельности» [35].

Переходя таким образом от концепции государственного регулирования ИГА к концепции саморегулирования необходимо отметить, что она необходима для обеспечения условий осуществления аудиторской деятельности, разработки стандартов и правил, а также контроля за соблюдением требований этих стандартов [61]. При этом деятельность аудиторов в области инженерных изысканий должна основываться на требованиях ФЗ №315 [39] и ФЗ №307 [35]. Для создания системы саморегулирования ИГА необходимо формирование профессиональных аудиторских объединений или вступление аудиторов в области инженерных

изысканий в уже действующие такие как: «Институт профессиональных аудиторов», «Российская коллегия аудиторов», «Московская аудиторская палата» [73]. Система саморегулирования в области ИГА позволит разрабатывать проекты федеральных стандартов аудита, а также вводить собственные для тех видов деятельности, которые не относятся к аудиторской [73].

2.4. Оценка допустимых ошибок проведения аудита

Ошибка (искажение, отклонение) представляет собой неверное оформление информации работниками проверяемого субъекта [87]. Они могут возникать как в случае нарушения требований законодательства РФ, так и являться следствием действий сотрудников и многих других причин. Классификация ошибок рассмотрена в таблице 11.

Таблица 11. Классификация ошибок при проведении аудита

Фактор возникновения ошибки	Вид (содержание) ошибки (искажения, нарушения)	Характеристика
По причине возникновения	Преднамеренные	Возникают из-за недостаточной квалификации работников производства
	Непреднамеренные	Искажения, которые связаны с деятельностью сотрудников
По содержанию	Формальные	Несоответствие оформления отчета требованиям нормативной документации
	Арифметические	Применение ошибочных расчетных формул, неверные результаты вычислений
	Хронологические	Расхождения в датах (например, пробы воды были отобраны 20.04.2014, а лабораторный анализ произведен 17.07.2014)
По характеру распределения	Случайные	Являются следствием неосторожности и рассеянности сотрудников предприятия
	Систематические	Причинами возникновения могут являться как непонимание сотрудниками выполняемой ими деятельности, так и давление со стороны начальства

Ошибки также классифицируются по месту возникновения. Например, в инженерно-геологической отчетности это могут быть: ошибки в сметных, проектных документах, в свидетельствах, учредительных документах (уставах), лицензиях на право осуществления какой-либо деятельности, внутрифирменных отчетах.

Согласно данным главы 2.1 объем проверяемой аудитором информации обширен. Для уменьшения времени и стоимости проверки им производится отбор (выборка) совокупности значений и на ее основе делается вывод о всей генеральной совокупности, для которой и устанавливается значение возможной возникающей ошибки.

При статистической обработке данных инженерных изысканий применяется процедура исключения возможных ошибок (максимальных и минимальных значений). Данные ошибки могут возникать из-за погрешности метода измерений, инструментальной погрешности, погрешности считывания и погрешности интерполяции [71].

При условии, что аудит проводится для обоснования уже готового проекта и рабочей документации или в процессе строительства инженерных сооружений, аудитору следует делать акцент на возможные ошибки при статистической обработке данных (ошибки выборки, последующей их интерполяции, погрешности измерительных приборов и т.д.). На данном этапе проверки возможность оценки качества строится на анализе уровня внутреннего контроля лаборатории, а также на опыте и профессиональном суждении аудитора.

Проведение ИГА всего объема изыскательской отчетности должно основываться на выделении показателей, в которых, по мнению аудитора, вероятнее всего могут возникнуть ошибки, а также возникновение, которых может вызвать негативные последствия. Например, в отчете об инженерно-геологических изысканиях к ним относятся таблицы нормативных и расчетных значений, которые рассчитываются, а также принимаются по лабораторным, полевым и нормативным данным.

Таким образом, если какая-либо информация, содержащаяся в проверяемой отчетности, искажена, тогда можно делать выводы, что она ошибочна (в ней присутствуют ошибки). Данная информация не может считаться достоверной. Следовательно, методика аудита представляет собой процесс определения, с заложенной вероятностью, возникновения ошибок и последующего их сравнения с предельно допустимым значением ошибки. При этом, допустимая ошибка представляет собой уровень существенности, а ожидаемая возникает при рассмотрении результатов выборочной проверки [87].

Ожидаемая ошибка может быть просчитана с различной долей вероятности при помощи статистических методов. Статистические методы базируются на понятии, что все ошибки в генеральной совокупности распределены случайным образом. При этом закон распределения может быть биномиальным и нормальным. По биномиальному закону распределения можно

установить количество ошибочных составляющих выборки, используя упрощенную формулу Пуассона (формула (2)) [87]:

$$R = (pn)^m \times e^{-pn} \times 1/m \quad (2)$$

где R – вероятность, $p=M/N$ – основание натурального логарифма – $e=2,718$, n – количество выбранных элементов, m – случайная величина, возможные значения которой $m=1,2,\dots$

Однако, согласно исследованиям, представленным в [87] применение статистических выборочных методов для определения ожидаемой ошибки M обоснованно только в том случае, если объем генеральной совокупности составляет сотни и тысячи элементов, а ошибки по характеру распределения в отчетности – случайны. Если аудитору не удастся прийти к заключению о случайности ошибок, он вправе применять содержательные выборочные методы определения ожидаемой ошибки, основанные на информации о характере распределения искажений [87].

Содержательные методы определения ожидаемой ошибки хорошо зарекомендовали себя на практике среди различных аудиторов. При этом обоснованная научная база этих методов отсутствует. Некоторые ученые [87] считают, что содержательных методов существует столько же, сколько и аудиторов. При этом чаще всего среди них выделяют методы, представленные в таблице 12.

Таблица 12. Характеристика и практическое применение в изыскательской практике содержательных выборочных методов

Наименование метода	Краткая характеристика	Практическое применение
Метод серийного отбора	1. Из генеральной совокупности N отбирают серию элементов n, подвергающихся сплошной проверке. Выявленная суммарная ошибка выборки k распространяется на всю совокупность. 2. Расчет ожидаемой ошибки M производится по формуле: $M = N/n \times k$	Аудитор: - проверяет определение физических и механических свойств грунтов с различных глубин, но в пределах одной скважины; - проводит проверку буровых работ на конкретном объекте раз в день, но в одно и то же время на протяжении всего периода полевых работ.

Продолжение таблицы 12

Метод основного массива	1. Из генеральной совокупности отбираются элементы наибольшей стоимости, согласно выбранным аудитором критериям. Если количество выбранных элементов невелико производится сплошная проверка. В таком случае ожидаемая ошибка M = суммарной ошибке M_1 3. Для принятия решения о проверке не вошедших в выборку элементов определяется риск выборки R_g. Если его величина значительна, то эту совокупность документов подвергают выборочной проверке и также определяют величину ошибки M_2. 4. Ожидаемая ошибка равна: $M = M_1 + M_2$	Аудитор: - проверяет наиболее дорогостоящие методики определения механических свойств грунтов; - оценивает обоснованность применения тех или иных видов исследований на конкретном объекте в зависимости от их стоимости и влияния на общую стоимость работ; - осуществляет наблюдение за качеством выполнения наиболее ответственных видов исследования; - осуществляет внутренний контроль на предприятии за наиболее дорогостоящими операциями.
Метод «ключевых по риску» документов	1. Из генеральной совокупности отбираются элементы, в которых, вероятность возникновения ошибки, выше, чем в других. 2. Далее документы подвергаются сплошной проверке, и производится определение суммарной ошибки M_1. 3. В отношении оставшихся документов возможно использование выборочной проверки, и определение ожидаемой ошибки M_2. 4. Ожидаемая ошибка равна: $M = M_1 + M_2$	Аудитор: - осуществляет проверку выполнения статистической обработки результатов лабораторных работ; - оценивает соответствие составления технического отчета требованиям нормативных документов; - оценивает корректность выданных на основании проведенных работ рекомендаций; - проверяет грамотность и точность составления сметной стоимости работ.

Продолжение таблицы 12

Метод «ключевых по последствиям»	1. Из генеральной совокупности отбираются элементы, в которых, вероятность возникновения ошибки, выше, чем в других. 2. Далее документы подвергаются сплошной проверке, и производится определение суммарной ошибки M_1. 3. Как и в предыдущем методе возможно использование выборочной проверки, в отношении оставшихся документов, и определение ожидаемой ошибки M_2. 4. Ожидаемая ошибка равна: $M = M_1 + M_2$	Аудитор: - осуществляет проверку приведенных в отчетности значений механических свойств грунтов; - оценивает правильность наименования грунтов и разбиения грунтовой толщи на ИГЭ как в соответствие с лабораторными, так и полевыми данными; - проверяет количество проведенных исследований под ответственные сооружения согласно требованиям нормативной документации. Как следствие производится оценка изученность ИГУ.
--	---	---

2.5. Существенность и аудиторский риск

В экономической терминологии «существенность» представляет собой «материальность» и обычно рассматривается совместно с понятием «информация», например, «существенность информации», «существенная информация».

Установлено, что понятие «существенность» - основополагающее в аудите и является следствием его ограниченности. Существенным в аудите, согласно [35], является информация об отдельных активах, обязательствах, доходах, расходах и хозяйственных операциях, а также составляющих капитала. Она считается существенной, если ее пропуск или искажение могут повлиять на экономические решения пользователей, принятые на основе финансовой (бухгалтерской) отчетности.

Существенность зависит от величины показателя финансовой (бухгалтерской) отчетности или ошибки, оцениваемых в случае их отсутствия или искажения [50]. Каждому аудитору необходимо иметь в виду, что по отдельности обнаруживаемые ошибки могут существенно не искажать суть проверяемой информации. Однако рассмотренные в совокупности они приобретают более значимый характер. При этом независимо от существенности выявленных ошибок, решение о степени их влияния на отчетность принимает

только аудитор. В случае возникновения обоснованного сомнения о степени влияния тех или иных факторов аудитором могут назначаться дополнительные процедуры.

Под уровнем существенности понимается предельное значение ошибки отчетности, начиная с которой квалифицированный пользователь этой отчетности с большей степенью вероятности не сможет делать на ее основе правильные выводы и принимать правильные решения [126, 149]. Уровень существенности может рассматриваться как в целом для всей отчетности, так и для отдельных ее частей. Каждая аудиторская организация разрабатывает свои методы его определения, с учетом поддержания уровня конкурентоспособности. В случае установления аудиторскими фирмами слишком низкого уровня существенности увеличивается стоимость самой проверки.

Существенность определяется на основании применения профессионального суждения аудитора. Уровень существенности определяется на этапах планирования аудита и сбора аудиторских доказательств, а также по завершению проверки с целью оценки эффекта, оказываемого обнаруженными ошибками [50].

На этапе планирования суждение аудитора об объеме искажений, которые будут являться существенными создают основу для установления сроков и объемов оценки рисков, а также характера и объемов последующих аудиторских процедур [137]. При формировании общей стратегии аудита (глава 2.6) аудитор также оценивает уровень существенности, но для всей проверяемой отчетности в целом. В случае, если аудитором проверяется не одна, а несколько операций, относящихся к одной области, (искажения в которых могут повлиять на принятие окончательных решений), то уровень существенности определяется для каждой операции в отдельности. Вне зависимости от этапа проверки аудитор обязан пересматривать существенность проверяемой отчетности и отдельных операций, в случае если в ходе выполнения аудиторского задания становится известно о фактах, способных изменить ранее установленную величину существенности [137].

Понятие уровня существенности напрямую связывают с аудиторским риском. Данная зависимость проявляется в следующем [50]:

- 1) чем выше уровень существенности (т.е. чем больше допустимая ошибка), тем ниже аудиторский риск;
- 2) чем ниже уровень существенности, тем выше аудиторский риск.

В том случае, если аудитор при проверке выявил, что ошибки могут быть существенными, он должен снизить аудиторский риск. Это достигается посредством проведения дополнительного комплекса процедур.

Аудиторский риск – вероятность, что аудитор выразит ненадлежащее мнение в том случае, когда отчетность содержит существенные искажения [137, 149]. Аудиторский риск,

также, как и существенность анализируются на всех этапах проверки, в частности при оценке рисков существенного искажения [136], определении сроков и объемов аудиторских процедур [138], оценке влияния неисправленных искажений.

Степень аудиторского риска оценивается каждым аудитором, на основе собственно разработанного профессионального суждения. Также, аудитор, оценив риск, самостоятельно принимает решение о внедрении различных процедур, направленных на его снижение до приемлемого уровня. При этом численную величину этого уровня каждая аудиторская организация устанавливает самостоятельно, в зависимости от действующих внутри фирмы норм и правил аудиторской деятельности.

В практике аудита приемлемым считается аудиторский риск равный 5% [126]. Данное значение показывает, что 5 из 100 аудиторских заключений содержат ошибки.

Аудиторский риск можно оценить количественно и качественно. В инженерной геологии будет приемлем качественный метод оценки, основывающийся на профессионализме, знаниях и опыте аудитора. Для количественной оценки необходима разработка аудиторской модели, базирующейся на финансовом аудите. Согласно ей аудиторский риск складывается из неотъемлемого риска, риска не обнаружения и риска средств контроля (формула (3) [50]:

$$R_A = BXP \times PK \times PH \quad (3)$$

где R_A – аудиторский риск;

BXP – неотъемлемый риск;

PK – риск средств контроля;

PH – риск необнаружения.

Эти виды рисков представляют собой вероятность, субъективно определяемую аудитором, но относительно разных факторов. В случае неотъемлемого риска аудитор определяет вероятность искажений до того, как они будут обнаружены системой внутреннего контроля. Риск средств контроля показывает, что системы внутреннего контроля в организации не в состоянии своевременно обнаруживать и исправлять существенные искажения. Риск необнаружения определяет вероятность того, что аудиторские процедуры не позволят выявить существенные ошибки.

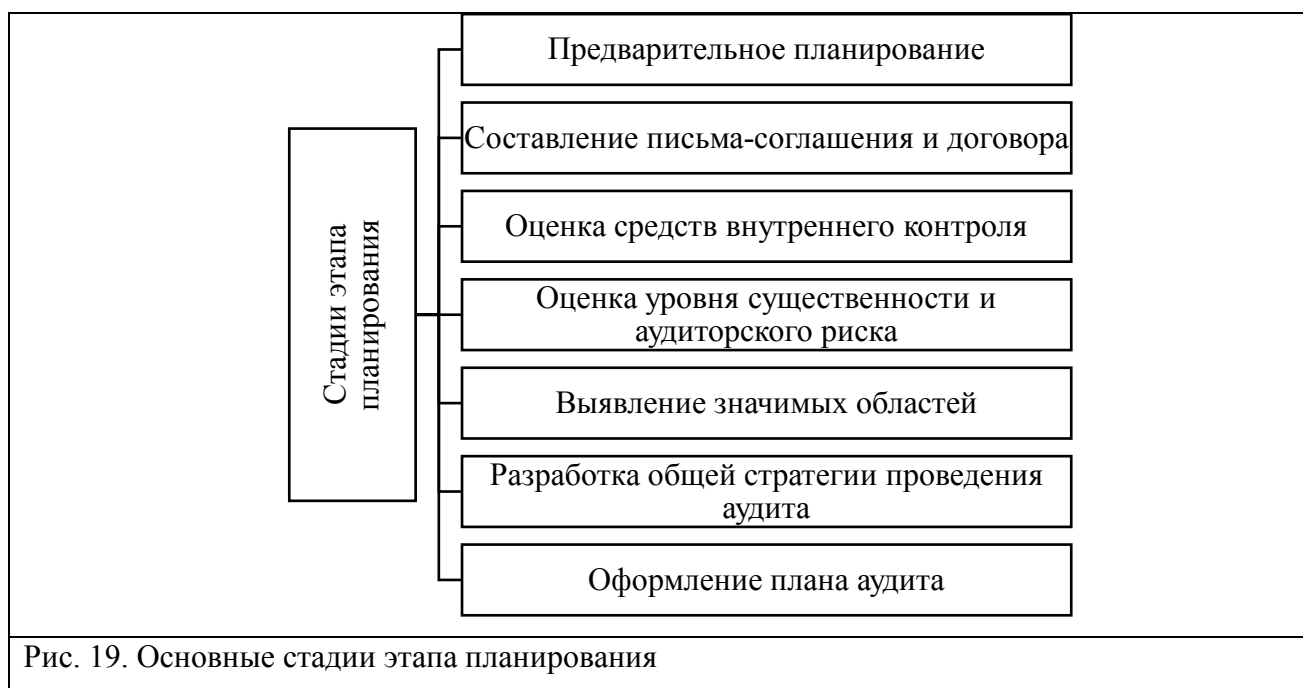
В процессе оценки аудиторского риска специалистами анализируются средства внутреннего контроля. Аудиторы также проверяют проводятся ли в организации оценки бизнес-рисков, степени значительности этих рисков и вероятности их возникновения, а также мероприятия по их снижению [136]. В случае если подобные оценки проводятся, аудитор определяет их эффективность, а также устанавливает возникали ли случаи не обнаружения рисков сотрудниками фирмы. Последнее позволяет аудитору составлять рекомендации по совершенствованию системы внутреннего контроля в части оценки рисков [136].

2.6. Разработка универсальной методики ИГА

Согласно требованиям МСА 200 [133], целью проведения аудита является повышение степени уверенности пользователей в качестве отчетности. Единственно возможным способом достижения поставленной цели является формулирование аудитором мнения о том, что данная отчетность подготовлена в соответствие со всеми требованиями. Для этого применяются различные методы по получению разумной уверенности в том, что отчетность не содержит ошибок как по умышленным, так и по не зависящим от составителей документов причинам. Однако разумная уверенность не является абсолютной уверенностью, потому при каждом проведении аудита присутствуют неотъемлемые ограничения, вследствие чего большинство аудиторских доказательств, на основании которых аудитор делает выводы и формулирует соответствующее аудиторское мнение, носят скорее убедительный, чем неопровержимый характер [133].

Согласно различным источникам первым этапом аудита является **планирование**, в ходе которого формируется основное направление будущей работы, а также ее объемы, сроки и предполагаемые результаты, а также производится установление и согласование дат проведения аудита, приемлемых для обеих сторон. В плане аудита также указываются сроки и объемы процедур оценки рисков [135]. При этом согласно пункту A2 МСА 300 [135] планирование не является отдельным этапом аудита, а носит непрерывный и циклический характер и начинается заново по завершении последнего аудита. Однако в данной работе будет рассмотрена концепция, отраженная в большинстве пособий по аудиту, где планирование является одним из этапов аудита. Планирование позволяет акцентировать внимание на наиболее значимых областях и предотвратить возникновение нежелательных последствий и излишних затрат. План является сопроводительным документом для составления программы аудита. Планирование, в свою очередь также осуществляется поэтапно (рис. 19).

Прежде чем приступить к проведению проверки аудитору необходимо ознакомиться с самой организацией (характером деятельности, сотрудниками, финансовым состоянием и т.п.), а также оценить аудиторский риск. Эти работы осуществляются на этапе **предварительного планирования**. В результате принимается решение о проведении аудита, или же об отказе от его осуществления. Данный этап длится от нескольких часов до дней (в зависимости от предприятия) [87]. По результатам предварительного планирования также оценивается ориентировочная стоимость проверки.



Независимо от того, кто является заказчиком аудита, ожидается, что проверка будет проведена в разумные сроки и за приемлемую цену. При этом аудитор должен оценить достаточный объем информации для формирования мнения о достоверности. Для этого, согласно МСА 200 [133] при проведении аудита обязательно требуется:

- составить четкий план выполнения работ;
- ориентировать проверку на области, в которых наиболее вероятна возможность обнаружения рисков существенного искажения (глава 2.5);
- провести процедуры по оценке рисков и иных, связанных с этим действий;
- исследовать генеральные совокупности различными методами с целью получения разумных обоснований для формирования выводов обо всей совокупности.

Согласно п. 7 МСА 210 [134] в случае если руководство ограничивает аудитора, то он в праве отказаться от проведения проверки. Если подобные условия для отказа не возникают, задание на проведение аудита должно быть согласовано с руководством компании. Для этого заключается **письмо-соглашение** об условиях аудиторского задания, в котором отражены [134]: цель и объем аудита; обязанности аудитора и руководства; применяемая концепция подготовки отчетности, предписанная законом или нормативными актами; предполагаемая форма и содержание аудиторских заключений и отчетов, а также возможные непредвиденные обстоятельства, которые могут повлиять на внесение изменений.

В соответствии с п. А.23 МСА 210 [134] форма и содержание письма-соглашения могут различаться в зависимости от организации. Помимо вышеупомянутой информации в соглашении могут быть указаны: применяемые нормативные документы и законы, организация

процесса планирования и проведения аудита, согласие руководства на предоставление аудитору всей необходимой информации, основы расчета стоимости услуг, договоренности относительно участия внутренних аудиторов, а также сторонних аудиторов.

После письма-соглашения аудитор отправляет клиенту **договор на проведение проверки** [87]. В нем отражена следующая информация: предмет договора; порядок и сроки оплаты; условия оказания услуг; права и обязанности аудиторов и аудируемой организации; ответственность сторон и порядок разрешения споров.

На следующем этапе аудитору необходимо **оценить работу средств внутреннего контроля, составляющие аудиторского риска, а также уровень существенности**. Это необходимо для формирования стратегии аудита. Исходя из полученной информации, аудитор выделяет области с высоким риском, благодаря чему становится возможно применение выборочной проверки и значительное сокращение ее объемов [87].

На следующем этапе аудитору необходимо **оценить возможность применения методов выборочной проверки** – выявить значимые области. Для этого аудиторы используют результаты оценки предыдущего этапа и ранее проведенных проверок, а также опроса сотрудников предприятия.

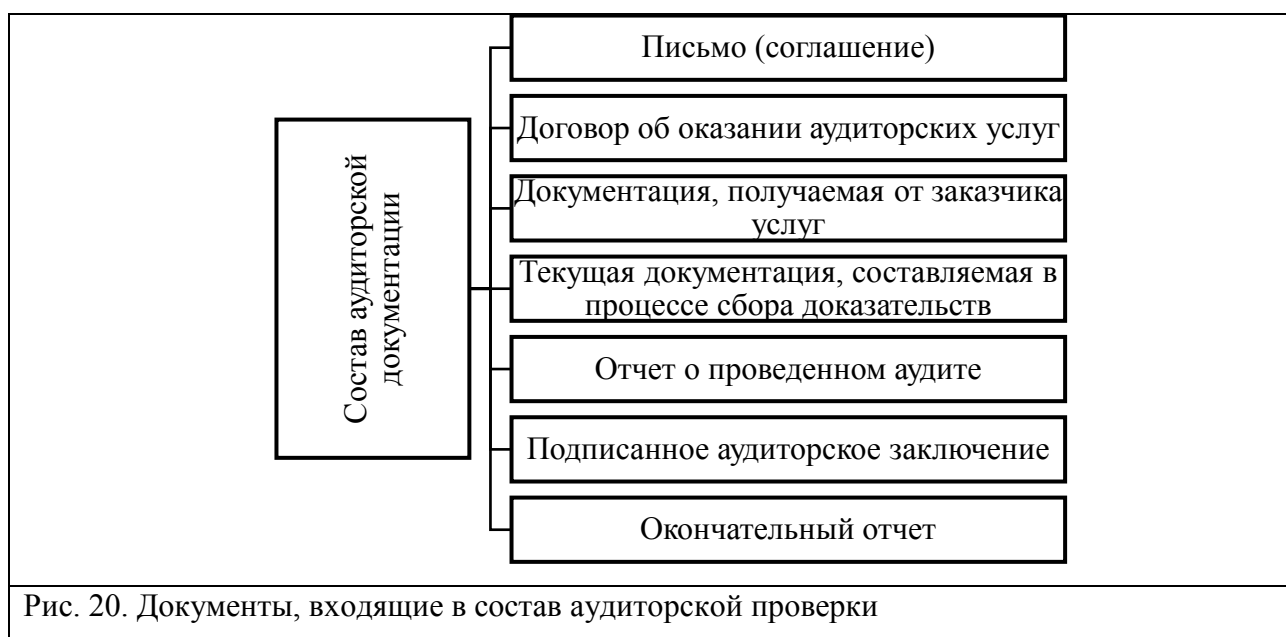
После этого разрабатывают **общую стратегию** проведения аудита. В ней отражают объем, сроки проведения и общую направленность процесса проверки. Она также является основой для разработки плана аудита [135]. Завершив разработку общей стратегии, переходят к составлению плана аудита, предусматривающего решение вопросов, определенных в общей стратегии, с учетом необходимости достижения целей аудита посредством эффективного использования имеющихся у аудитора ресурсов [135]. При этом как общая стратегия, так и план аудита тесно связаны друг с другом, так как изменения в одном из этих документов приводят к изменениям в другом.

Результаты планирования оформляются в двух документах: плане и программе аудита. В **программе аудита** официально задокументированы время, объемы и виды аудиторских процедур. Посредством программы работ может осуществляться контроль деятельности аудиторов. В программу закладываются условия, на которых могут быть привлечены в процессе аудита сторонние лица, а также оценки возможных рисков. При небольшом объеме проверки программа представляет собой единый документ. При больших объемах программа может состоять из нескольких частей для каждой области проверки [87].

В ходе аудиторской проверки, как план, так и программа могут подвергаться корректировке (в случае возникновения непредвиденных обстоятельств по результатам проверки). При этом все возможные изменения должны быть официально задокументированы.

После документирования результатов планирования в форме плана и программы аудита переходят непосредственно к этапу проверки. Аудитор в состоянии составить грамотные выводы только после получения надлежащих доказательств. Под **аудиторскими доказательствами** понимается совокупность документов, записей, отчетности, письменных заявлений третьих лиц при проведении аудита. Способы получения доказательств зависят от вида аудита (внутреннего или внешнего). При сборе аудиторских доказательств учитываются все данные, которые были использованы при составлении отчетности. На данном этапе производится анализ информации, получаемой из различных источников.

Все результаты, полученные в процессе сбора аудиторских доказательств должны быть письменно закреплены, то есть задокументированы (рис. 20). Под термином «документация» понимаются рабочие документы и материалы, подготавливаемые аудитором и для аудитора либо получаемые и хранимые аудитором в связи с проведением проверки [41]. Материалы могут быть представлены в цифровом, печатном или письменном виде. После подписания, документы сдаются в архив. Аудитор лично несет ответственность за сохранность, качество и конфиденциальность собираемых документов.



По завершении процесса сбора аудиторских доказательств, производится их анализ, систематизация, обобщение и составление аудиторского заключения. **Аудиторское заключение** представляет собой официальный документ, в котором содержится мнение аудитора о соответствии или несоответствии деятельности аудируемой организации. Структура и процесс представления заключения не должны противоречить требованиям и стандартам законодательства Российской Федерации. Аудиторское заключение – это свидетельство

независимых, квалифицированных специалистов, которое предоставляется заказчику работ. Как и стандартный отчет об инженерно-геологических изысканиях аудиторское заключение включает в себя: наименование, сведения об аудиторе (его личные данные, свидетельство о государственной регистрации и лицензии на предоставление соответствующих услуг), сведения об аудируемом субъекте. Далее следуют сведения, посвященные непосредственно процессу проверки – введение, главы, содержащие информацию о сборе аудиторских доказательств, мнении аудитора, основные выводы о проведенной проверке. В конце указывается дата составления заключения, подпись аудитора, производившего работы, подпись руководителя аудиторской организации, печать.

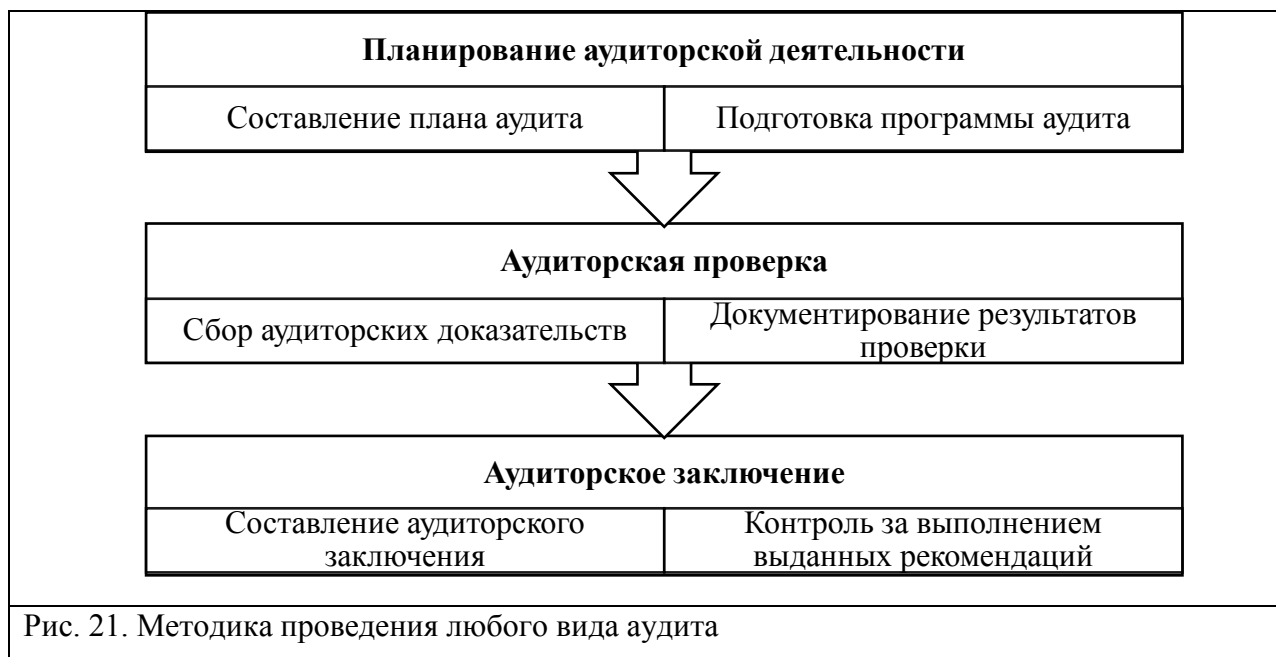
В зависимости от результатов проведенной проверки может быть составлено несколько видов аудиторских заключений: положительное, модифицированное, отрицательное. Аудитор имеет право на составление положительного заключения только в том случае, когда он абсолютно точно уверен в достоверности полученных сведений, позволяющих сделать вывод о полном соответствии деятельности аудируемого лица. При условии возникновения факторов, способных существенно повлиять на окончательное мнение аудитора, составляется модифицированное аудиторское заключение [41]. В нем аудитор может высказать как положительное, так и отрицательное заключение в зависимости от разных обстоятельств. Например, если аудитор ограничен в сроках проведения работ или же располагает недостаточным количеством информации для составления какого-либо мнения (в данном случае аудитор имеет право отказаться выражать положительное или отрицательное мнение), или же имеются противоречия с руководством аудируемой организации. Отказ от выражения мнения это право каждого аудитора, которое обосновывается недостаточностью данных для составления грамотного аудиторского заключения.

В заключении, аудитор обязан обозначить причины выявленных несоответствий и, если возможно, дать их количественную и качественную характеристику и прогноз возникновения возможных негативных последствий. При обнаружении несоответствий необходимо указать время, место, уровень несоответствия и другие описательные характеристики. Помимо этого, надлежит ссылаться на конкретный документ, регламент или положение, которое было нарушено или соблюдается не надлежащим образом. В зависимости от целей и вида аудита на каждое несоответствие может составляться отдельный документ (отчет).

После завершения всех вышеперечисленных этапов главному аудитору или руководителю группы необходимо произвести контроль за выполнением выданных рекомендаций, а также удостовериться, что они действительно эффективны для данной ситуации. Если корректирующие действия не продуктивны, должна назначаться дата дополнительной проверки. Если она покажет, что функционирование системы налажено, тогда

аудитор имеет право закрыть данное дело, если же нет, необходимо обратиться к вышестоящему руководству для принятия дальнейших действий.

Проанализировав информацию, касающуюся этапов аудиторской проверки, можно сделать вывод об их применимости при проведении ИГА. Ниже представлена стандартная схема аудита (рис. 21), которая будет взята за основу при составлении ИГА.



На основе данных приведенных в главе 2.1, а также данной главы ниже представлен алгоритм реализации универсальной методики ИГА для любого сооружения на различных этапах хозяйственной деятельности человека:

1. Планирование аудита.
 - 1.1 Предварительное планирование.
 - 1.2. Составление письма-соглашения и договора.
 - 1.3. Оценка средств внутреннего контроля.
 - 1.4. Оценка уровня существенности и аудиторского риска.
 - 1.5. Выявление значимых областей.
 - 1.6. Разработка общей стратегии проведения аудита.
 - 1.7. Оформление плана аудита.
 - 1.7.1. Анализ и подсчет количества информации, подвергаемой проверке.
 - 1.7.2. Выбор метода проверки (сплошная, выборочная, комбинированная).
 - 1.7.3. Установление необходимости проведения промежуточной проверки каких-либо отдельных работ (полевых, лабораторных испытаний).
2. Составление и утверждение программы работ.

3. Получение аудиторских доказательств.

3.1. Определение количества и видов полевых и лабораторных работ.

3.2. Выполнение комплекса полевых и лабораторных работ и их последующая обработка.

3.3. Камеральная обработка результатов аудиторской проверки.

3.4. Оценка имеющейся информации о проведенных инженерно-геологических изысканиях.

3.5. Сравнительный анализ полученных данных с имеющимися.

4. Выполнение работ по внутреннему аудиту организации.

4.1. Составление плана и программы работ.

4.2. Сбор аудиторских доказательств.

4.3. Оценка полученной информации и проведение сравнительного анализа с полученными в ходе проверки данными.

5. Финансовый аудит в составе ИГА.

5.1. Определение целесообразности проведения данного вида работ.

5.2. Составление плана и программы работ.

5.3. Сбор аудиторских доказательств.

5.4. Оценка полученной информации и проведение сравнительного анализа с полученными в ходе проверки данными.

6. Строительный аудит в рамках ИГА.

6.1. Определение целесообразности проведения данного вида работ.

6.2. Составление плана и программы работ.

6.3. Сбор аудиторских доказательств.

6.4. Оценка полученной информации и проведение сравнительного анализа с полученными в ходе проверки данными.

7. Документирование результатов аудита.

8. Составление аудиторского заключения.

9. Разработка корректирующих мероприятий (в том случае, если аудиторское заключение не является абсолютно положительным) и анализ возможностей использования полученных данных.

При рассмотрении данной методики на практике следует учитывать, что заключение настоящего договора на оказание услуг по ИГА невозможно. Это связано как с отсутствием нормативно закреплённой процедуры в инженерных изысканиях, так и необходимого финансирования со стороны организаций на проведение подобных работ. Исходя из данного

положения, следует еще раз напомнить, что предложенная методика носит теоретический характер, который был реализован на практике только в рамках данной работы.

Таким образом, объединив все имеющиеся данные по ИГА можно сделать вывод, что разработка и внедрение подобной методики на различных этапах изысканий позволит:

- сопоставлять установленные и фактические выполняемые работы при планировании, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных сооружений;
- устанавливать правильные и грамотные направления деятельности по проведению мониторинга на прошедших проверку объектах;
- обеспечить необходимое дополнительное информирование проектировщиков и строителей, что существенно повысит качество производимых ими работ;
- анализировать, оценивать, а также давать прогноз состояния и функционирования существующих систем мониторинга проявлений опасных геологических процессов;
- анализировать существующую систему государственного и внутреннего контроля инженерно-геологических работ;
- достигать экономической эффективности изыскательской деятельности;
- повышать ответственность за результаты проведенных работ на всех стадиях формирования и функционирования ПТС;
- увеличивать уровень доверия населения, а также отношения с местными органами власти (посредством реализации программ ИГА для планирования защитных мероприятий от различных ЭГП экономический субъект сможет грамотно распределять средства на данные нужды);
- снижать риск возникновения чрезвычайных ситуаций за счет выявления и оценки риска их возникновения в связи с нарушениями действующих нормативных документов.

2.7. Обоснование применения дополнительных методов при проведении аудита

В главе 2.6. представлена универсальная методика ИГА, в которую необходимо внести небольшие изменения. А именно, предлагается добавить пункт, включающий в себя услуги, сопутствующие ИГА. К ним предполагается отнести финансовый и строительный аудит. Данные процедуры не являются обязательными. Организация финансового и строительного аудита является вынужденной мерой, которая возникает в процессе проведения основной проверки результатов инженерных изысканий. Это связано с тем, что в результате некачественно проведенных работ и неправильно оцененных объемов возникают как экономические, так и технологические последствия.

2.7.1. Финансовый аудит

Инженерно-геологические изыскания, как правило, необходимо проводить в сжатые сроки, с учетом выгодного экономического предложения, а также на основе проверенных практикой методик проведения изысканий, руководствуясь нормативными документами. Как правило, работы производятся в ускоренном темпе, без соблюдения методики выполнения работ. В связи с этим снижается себестоимость и качество изысканий, однако сметная стоимость остается на прежнем уровне.

В инженерно-геологической практике изыскатели часто включают в отчетные документы работы, которые не были произведены: фальсифицируют лабораторные испытания, указывают скважины, которые не были пробурены на самом деле. В результате, итоговая стоимость работ возрастает. Однако при этом стоит учитывать, что фальсификация объемов работ никак не улучшает качество проводимых изысканий. Напротив, именно такие действия, чаще всего и приводят к техногенным катастрофам, которые могут сопровождаться человеческими и материальными потерями. Помимо этого, наносится огромный ущерб природной среде. Вследствие этого, сознательное завышение объемов работ недопустимо.

Целью проведения финансового аудита при инженерно-геологических изысканиях является качественная и точная оценка проведенных работ, на основе анализа финансовой и бухгалтерской отчетности, технической и проектной документации, а также результатов инженерных изысканий и финансово-хозяйственных операций. Актуальность проведения финансового аудита связана с основными задачами ИГА, одной из которых является снижение риска возникновения чрезвычайных ситуаций.

Для достижения поставленной цели, аудитору необходимо решить следующие **задачи**:

- проанализировать порядок формирования показателей финансовой отчетности, а также правильность взаимной увязки отдельных показателей;
- произвести осмотр распорядительной документации, договоров, актов и т.п.;
- проанализировать виды и объемы работ, проведенных изыскательской организацией и провести сравнительный анализ стоимости реально выполненных работ с утвержденными в смете;
- проверить соблюдение аудируемой организацией требований законодательства РФ при выполнении финансовых операций;
- выполнить работы по внутреннему аудиту изыскательской организации.

Необходимость организации финансового аудита, в качестве сопутствующей услуги при ИГА определяется лично аудитором и согласовывается с заказчиком либо в рамках составления договора о проведении аудита, либо путем составления отдельного договора на проведение финансового аудита соответствующего типа отчетности.

Объемы и виды работ, которых будет достаточно для составления заключения выбираются каждым аудитором отдельно в зависимости от профессионального суждения, личного опыта и вида проверяемого объекта. В данном случае объем финансового аудита определяется на основании критериев, указанных в главе 2.2.1, требуемых для оценки качества функционирования систем внутреннего контроля и внутреннего аудита.

Аудиторская деятельность в области финансового аудита осуществляется в соответствии с принятыми российскими и международными стандартами, которые являются обязательными для всех организаций и их работников [35]. Права и обязанности обеих сторон, заключивших договор об оказании аудиторских услуг отражены в статьях 13 и 14 ФЗ №307 «Об аудиторской деятельности» [35].

После подписания договора об оказании сопутствующих услуг в виде финансового аудита, сотрудниками изыскательской организации должен быть предоставлен полный набор документов, связанных с исследуемым объектом. В связи с тем, что аудитор, выполняющий ИГА, является специалистом в изыскательской области, то изучение всего спектра имеющейся финансовой отчетности в организации может привести к трудностям при составлении аудиторского заключения. Вследствие этого аудитору достаточно изучить техническое задание и программу работ, сметный расчет, а также отчеты о финансовых результатах и движении денежных средств.

Необходимость повторного изучения технического задания и программы работ на проведение инженерно-геологических изысканий по конкретному объекту связано с тем фактом, что аудитором составляется отдельное аудиторское заключение по результатам работ. В основном, выполнение повторной проверки этих документов обуславливается высокими требованиями к качеству, полноте и точности аудиторского заключения.

На следующем этапе проверки аудитору необходимо ознакомиться со сметой на проведение инженерных изысканий, составленной аудируемой организацией. Это производится для того, чтобы сопоставить количество и объемы работ, которые были выполнены на объекте (в случае, если аудит организуется в процессе проведения изысканий) и потраченные на это средства. Если ИГА выполняется после инженерных изысканий, изучение сметной документации может носить формальный характер, позволяющий выявить серьезные нарушения (например, завышенные коэффициенты индексации на конкретный период), которые уже не могут оказать существенного влияния. Рассмотрим каждый из возможных вариантов отдельно.

В первом случае, для того, чтобы выявить какие-либо нарушения в расчете сметной стоимости производимых работ, аудитору необходимо:

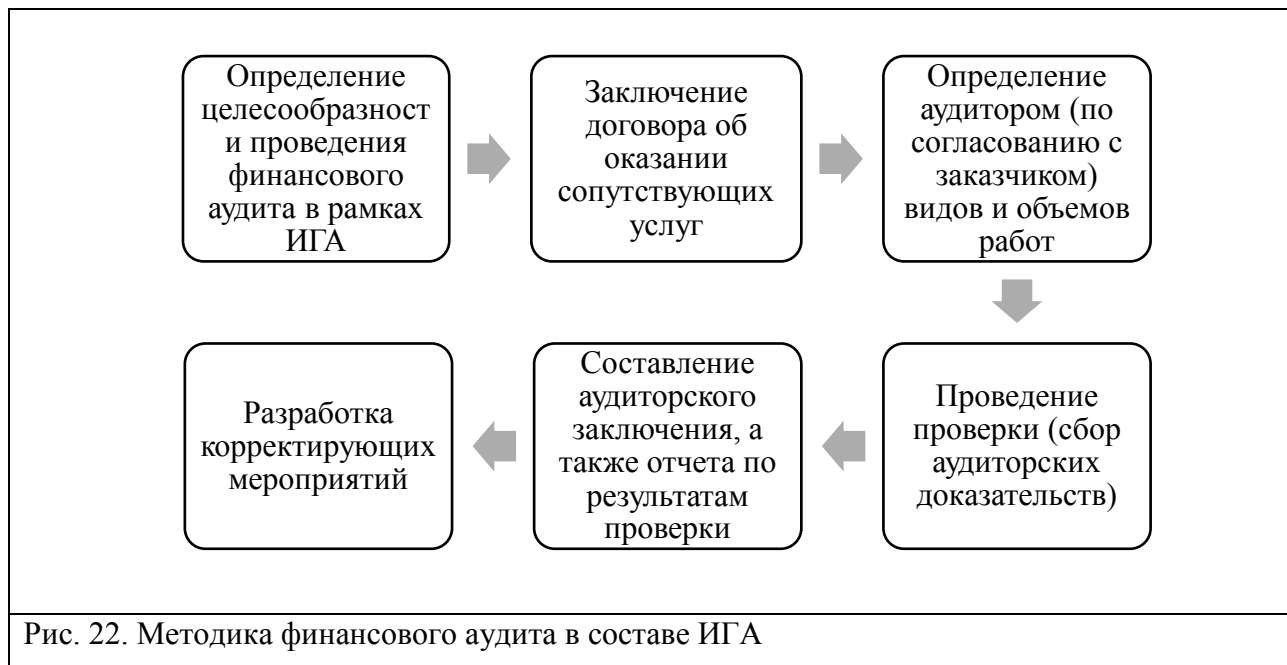
1. Установить объем полевых, лабораторных и камеральных работ, которые были определены аудируемой организацией.
2. Изучить смету на инженерно-геологические изыскания, обратив особое внимание на типы работ и затрат, их обоснование в соответствии со справочником базовых цен (СБЦ) [31].
3. Произвести самостоятельный пересчет стоимости работ.
4. Выдать заключение о результатах работ.

Выполнять весь комплекс вышеупомянутых работ аудитору надлежит после окончания полевых и лабораторных исследований на объекте, как им самим, так и аудируемой организацией. Оценка корректности сметной стоимости проектируемых видов работ производится на основании Сборника базовых цен на изыскательские работы [31]. В случае обнаружения расхождений в стоимости работ аудитором должна быть предоставлена новая смета на проведение ИГИ. Данный документ позволит выявить объем средств, который возможно было бы сэкономить при грамотном производстве работ.

Теперь необходимо рассмотреть вариант, при котором финансовый аудит проводится уже после выполнения ИГИ. В такой ситуации аудитору надлежит действовать согласно методике, приведенной для предыдущего случая. Различие будет заключаться только в составляемых выводах. При обнаружении ошибок в расчетах финальной стоимости работ аудитор может составить комплекс эффективных мероприятий для аудируемой организации, чтобы предотвратить появление подобных ситуаций в будущем.

Для того чтобы составить грамотное аудиторское заключение по результатам финансового аудита в рамках инженерно-геологического, достаточно выполнить комплекс работ, рассмотренный выше. Однако если финансовый аудит организуется отдельно от ИГА, то специалисту необходимо также изучить данные отчетности финансовых результатов и движении денежных средств, ознакомиться с информацией о доходах, расходах на изучаемый период. В основном это необходимо либо самой компании, либо владельцам более крупных предприятий, в состав которых входит более мелкая – аудируемая. При проведении подобных работ руководство в наглядном виде сможет получить необходимые сведения о кредитоспособности предприятия, а также степень эффективности использования материальных, трудовых и денежных ресурсов. Тем не менее подобный тип работ, вызывает трудности практической реализации в области специалистов аудиторов-изыскателей. Для качественного проведения проверки аудитору требуется специальное экономическое образование. Данный факт определяет необходимость дальнейшего изучения вопроса включения проверки этих типов отчетности в состав работ по финансовому аудиту.

Таким образом, общая методика финансового аудита в составе ИГА представлена на рис. 22. Этот тип работ носит рекомендательный характер и используется только для повышения достоверности получаемых аудитором в процессе проверке данных.



2.7.2. Строительный аудит

В настоящее время вопрос контроля качества строительных работ стоит также остро, как и обеспечение требуемого уровня качества инженерных изысканий. В целях управления качеством строительства используются такие понятия как: метрология, стандартизация и сертификация (рис. 23).

Согласно исследованиям большинство организаций, выполняющих государственные заказы на строительство объектов в различных регионах РФ не имеют грамотно организованной системы менеджмента качества согласно требованиям ГОСТ ISO 9000 [5, 6]. Более того на многих предприятиях также отсутствует система метрологического обеспечения. Таким образом, проблема обеспечения высокого уровня качества работ существует и в строительной отрасли. Для того чтобы изменить сложившуюся ситуацию, специалисты в данной области разработали понятие строительного аудита, который функционирует подобно техническому (внешнему) контролю в области инженерных изысканий.

Строительный аудит – это комплекс работ, направленный на обнаружение нарушений при проектировании, строительстве, а также ремонте и эксплуатации зданий и сооружений. Структура строительного аудита представлена в таблице 13.



Таблица 13. Содержание строительного аудита

№ п/п	Наименование характеристики	Содержание
1	Цель	1. Обеспечение контроля качества строительных работ. 2. Оценка возможности строительной организации выполнять требования заказчиков.
2	Задачи	1. Анализ проектной, технической, финансовой и исполнительной документации. 2. Контроль объемов строительных работ, а также соблюдения сроков выполнения отдельных видов исследований в соответствии с договором. 3. Контроль качества используемых материалов и выполняемых работ. 4. Надзор за выполнением работ. 5. Проведение работ по внутреннему аудиту строительной организации. 6. Выявление нарушений в гарантийный период эксплуатации сооружений.

Продолжение таблицы 13

3	Лицо, осуществляющее проверку	Деятельность осуществляют частные или государственные организации. Данные фирмы также выполняют экспертизу проектной документации и результатов инженерных изысканий, строительно-техническую экспертизу и другие (подобные) виды работ.
4	Нормативное регулирование	В РФ нормативно закреплённая процедура строительного аудита отсутствует. Фирмы руководствуются требованиями стандартов систем качества, таких как: ISO 9000 [5, 6]
5	Объект исследований	1. Строящееся сооружение. 2. Сооружение, находящееся в эксплуатации. 3. Проектная, техническая и финансовая документация. 4. Используемые при производстве работ материалы.
6	Виды и методы исследований	1. Оценка реальных объёмов проведенных работ и количества затраченных на них материалов. 2. Расчет сметной стоимости и выявление возможных нарушений по финансовой и технической части.
7	Результаты	1. Заключение о надежности и безопасности конструкций (аудит построенного объекта). 2. Экспертное заключение по результатам оценки качества произведенных работ. 3. Отчеты по каждому этапу строительства здания или сооружения. 4. Рекомендации, направленные на устранение выявленных нарушений, а также разработка комплекса мероприятий по усовершенствованию деятельности компании.
8	Критерии, обосновывающие эффективность применения строительного аудита	1. Предотвращение необоснованной растраты бюджетных средств. 2. Повышение качества строительных работ и обеспечение надежности эксплуатации сооружения.

Заказчиком работ строительного (технического) аудита чаще всего являются как инвесторы, так и сами строительные организации. Аудиторы, выполняющие комплекс работ,

приведенных в таблице 13, чаще всего анализируют две основные составляющие проверки: финансовую отчетность и технологический процесс.

В ходе анализа финансовой отчетности по использованию средств, направленных на строительство, составляется сметная отчетность. При анализе финансовой составляющей строительного аудита особое внимание уделяется затратам, проведенным работам и заключенным договорам. Также оцениваются возможные риски выявленных различий в сметной стоимости строительных работ. Результатом проведенного аудита является: выявление несоответствия инвентарной стоимости уже построенных объектов; оценка затраченных на строительство материалов; обоснование завышенных сметных стоимостей, составленных по результатам оценки количества материалов, не использованных при строительстве.

Техническая составляющая строительного аудита связана с проверкой проектной и сопутствующей документации. Некоторые организации заменяют понятие строительный аудит на технический, выполняя при этом тот же комплекс работ. Оценке подвергаются: рабочие документы и препроводительная документация; календарный план-график работ; качество производимых работ и применяемых материалов; соответствие результатов работ исходной документации. Независимые эксперты обследуют конструкции, инженерные коммуникации, системы сетей (водопроводы, отопление, вентиляцию, систем кондиционирования). В результате «строительный аудитор» может внести существенные корректировки в проектно-сметную документацию, а также изменить технологию проведения работ, если затраты на их проведение нецелесообразны или нарушают строительные нормы и правила.

В отличие от строительного аудита в современной практике существует нормативно-закрепленная процедура – строительно-техническая экспертиза. Принципиальное отличие строительной экспертизы от аудита заключается в том, что экспертиза проводится либо на первоначальном этапе строительства, либо на уже построенном объекте, а также часто сопровождается предсудебной и судебной экспертизами. Экспертиза не предполагает проведение работ, выполняемых во время строительства объекта. Она направлена на анализ проектной документации на соответствие или несоответствие действующим нормативным документам.

В области инженерных изысканий существует нормативно утвержденная процедура геотехнического контроля. Большая часть работ, проводимая при контроле, совпадает с теми, что организуются при строительном аудите. Однако если первый вид проверки носит систематический (например, раз в год) и обязательный характер, то аудит основывается на принципе добровольности. Таким образом, признав, что в строительной сфере существует система контроля качества, стоит обратить внимание на ее определенные недостатки. Они связаны с невозможностью полно и точно оценить качество всего комплекса, как строительных

работ, так и мероприятий по безопасной эксплуатации зданий и сооружений и работе непосредственно самой организации и ее подрядчиков.

В данной работе предлагается с помощью нормативно закреплённой процедуры ИГА организовать также и строительный аудит. Таким образом, вторая процедура будет осуществляться в составе первой. В таком случае строительный аудит будет представлять собой смешанный способ проверки, которая организуется в рамках геотехнического контроля и строительного аудита. Данное нововведение должно обеспечить качество проведения инженерных изысканий на этапе строительства и эксплуатации сооружений, а также повысить качество строительных работ в целом.

Строительный аудит (в рамках инженерно-геологического) представляет собой добровольную процедуру оценки качества работ, организуемую независимым специалистом (как в области инженерной геологии, так и строительной) на строящемся или уже эксплуатируемом объекте, а также в рамках строительной организации и ее подрядчиков.

Целью строительного аудита является оценка качества: проведения строительных работ; используемых материалов; составления финансовой и технической отчетности. Для достижения этой цели аудитор использует комплекс как аудиторских процедур, рассмотренных в главе 2.1, так и процедур геотехнического контроля и инженерно-геологических исследований. Весь этот комплекс формирует методику строительного аудита:

1. Обоснование целесообразности применения строительного аудита.
2. Составление и утверждение плана и программы строительного аудита.
3. Определение объекта исследования и выбор соответствующих процедур.
 - 3.1. Оценка качества и объемов строительных работ.
 - 3.2. Оценка качества используемых материалов при возведении сооружения, а также степени соответствия их требованиям нормативной документации и проектным данным.
 - 3.3. Проверка соответствия затрат, использованных на строительство или реконструкцию здания, или сооружения, заявленным в смете или проекте.
 - 3.4. Оценка качества и эффективности функционирования системы внутреннего контроля строительной организации.
 - 3.5. Оценка соответствия деятельности строительной организации и их подрядчиков требованиям нормативной документации.

- визуальное обследование технического объекта;
- проверка исходной рабочей документации, проектной и сметной составляющей работ;
- комплекс собственно аудиторских процедур;

- комплекс полевых и лабораторных исследований, направленных на сопоставление фактически полученных данных изысканий на этапе строительства, с данными, заявленными в проекте;
- перерасчет средств, затраченных на производство строительных работ;
- контроль «на площадке» строительства зданий, сооружений.

4. Составление аудиторского заключения и отчета по результатам проверки.

5. Выдача рекомендаций и организация дополнительной проверки за соблюдением выданных рекомендаций.

Применение отдельных аспектов данной методики рассмотрено на конкретном примере в главе 3.1.

Объем строительного аудита устанавливается аудитором. Затраты по строительному аудиту возлагаются на компанию, заказывающую ИГА, которая должна учесть статью дополнительных расходов. Документы, на основании которых аудитор обязан организовывать свою деятельность, на данном этапе разработки и внедрения вышеуказанной методики, составляются самим аудитором. При этом специалист должен руководствоваться нормативными документами, регламентирующими деятельность строительных организаций и изыскательских компаний. Таким образом, процедура строительного аудита, носящая рекомендательный характер, обеспечит гарантии качества выполняемых работ.

Выводы

1. ИГА – процедура, которую необходимо и возможно проводить на каждом этапе инженерно-геологических исследований в соответствии с четко разработанными критериями и объемами.

2. Доказано, что объем ИГА значительно меньше, чем при проведении контроля или непосредственно инженерно-геологических исследований.

3. ИГА, как и любой вид деятельности нуждается в нормативном регулировании. Невозможно реализовывать разработанную методику ИГА на практике на конкретных объектах без нормативных и правовых основ деятельности аудиторов.

4. Разработка универсальной методики ИГА позволяет стандартизировать процесс его проведения на разных объектах и при любой сложности ИГУ.

5. Дополнительные виды работ в виде финансового и строительного аудита в составе ИГА являются необходимыми для разностороннего подхода при оценке качества инженерно-геологических исследований. Однако, данные процедуры являются не обязательными.

Глава 3. Реализация методики ИГА при проектировании и строительстве волоконно-оптической линии связи (ВОЛС)

В данной главе рассмотрена методика инженерно-геологического аудита на примере строительства линейного объекта - волоконно-оптической линии связи (ВОЛС).

Целью проведения аудиторской проверки является оценка качества проведения инженерно-геологических изысканий на объекте.

Для решения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Составить план и программу аудита на основе данных, полученных от изыскательской организации об объекте исследования.
2. Собрать аудиторские доказательства в соответствии с универсальной методикой аудита.
3. Обработать полученные результаты и составить аудиторское заключение, а также комплекс корректирующих мероприятий (в случае обнаружения несоответствий).

3.1. Общие сведения об объекте исследований

Перед началом работ по составлению плана аудита в соответствии с универсальной методикой было произведено ознакомление с изыскательской организацией, заказавшей аудит. В ходе оценки информации о характере деятельности предприятия, его финансовом состоянии было принято решение о проведении аудита на основании того, что профессиональный риск аудиторской организации невысокий, а сама проверка не является слишком трудозатратной.

Далее на основании письма-соглашения об условиях аудиторского задания производилось предварительное ознакомление с будущим объектом исследования. В ходе анализа информации установлено:

1. ВОЛС - это информационная сеть, связующими элементами которой являются волоконно-оптические линии связи.
2. Трасса ВОЛС представляет собой линейное сооружение, характеризующееся большой протяженностью при небольшой ширине.
- 3 Участки трассы ВОЛС частично перекрывают друг друга, а также участки, на которых были произведены изыскания на предыдущем этапе.

Исходя из полученной информации аудиторами были выявлены значимые области с различными видами риска на основании следующих факторов:

- а) протяженность участка трассы ВОЛС;
- б) наличие пересечений одних участков трассы ВОЛС с другими;

в) сложности ИГУ.

Анализ протяженности каждого из участков показал, что в пределах трассы встречаются наиболее и наименее протяженные. При ИГА приоритет будет отдаваться наиболее длинным участкам.

На основе данных о взаимном пересечении участков друг друга установлено, что участки 5 и 7, частично перекрываются. То же самое можно сказать и об участках 8 и 9. Помимо этого относительно пространственного расположения участки 5, 7 и 10 частично совпадают с участками, на которых производились изыскания в предыдущем этапе. В данной ситуации наиболее велик риск обнаружения схожих (идентичных) значений показателей и свойств грунтов. Особое внимание также должно быть обращено на непосредственное наличие пробуренных скважин в пределах указанных участков уже на новых этапах. По результатам анализа информации о взаимном пересечении получается, что аудиту должны быть подвергнуты участки 5, 7, 8, 9, 10.

Анализ ИГУ показал, что геологические условия рассматриваемой территории характеризуются наличием четвертичных отложений различного генезиса (аллювиального, флювиогляциального, ледникового), а также каменноугольных отложений. Гидрогеологические условия исследуемых участков трассы характеризуются наличием четвертичного водоносного комплекса, приуроченного к различным типам отложений. Развития неблагоприятных экзогенных геологических процессов, которые могли бы повлиять на последующее строительство и эксплуатацию сооружения не обнаружено.

Значимые области позволили выделить ключевые участки, на которые необходимо обратить особое внимание. В их число вошли 8 участков трассы: 5, 7, 8, 9, 2, 10, 11, 1. Для данных участков был просчитан и закодирован общий объем аудита. Объем аудита на остальных участках определялся профессиональным суждением аудитора.

3.2. Вычисление объемов ИГА

На основании данных о значимых областях информация о результатах ИГИ была преобразована для дальнейших расчетов объема аудита (Приложение 1). Каждой единице информации был присвоен так называемый «код», который упростит будущие расчеты.

Далее с помощью программы Pascal был произведен выбор методом случайного отбора элементов, которые будут подвергнуты процедуре инженерно-геологического аудита. Код данной программы способен написать любой обучающийся старшей школы с 10 по 11 класс. Среда программирования Pascal ABC.NET, в которой можно запустить данный алгоритм (программу) распространяется бесплатно и занимает мало места на компьютере, что довольно

удобно для конкретного пользователя. Pascal это учебный язык программирования высокого уровня, на котором можно реализовывать алгоритмы различной сложности, включая решение сложных задач (вычислительных, обработки текстов, построения графических изображений, поиска информации и т.д.) [57].

Для случайного выбора чисел в Pascal был создан одномерный динамический массив, который был заполнен при помощи специального алгоритма случайными целыми числами в заданном интервале (от 1000 до 1247) без повторов. Далее была выполнена сортировка (методом пузырька) и вывод элементов массива на экран. Таким образом, из массива чисел был произведен отбор от 30 до 50 чисел случайным образом. Объем случайной выборки устанавливался аудитором индивидуально, исходя из его профессионального суждения.

Проанализировав данные, полученные в результате случайного отбора кодов, которым соответствует конкретный вид работ на участке, был сделан вывод о том, что наиболее представительной оказалась выборка, состоящая из 35 элементов. Данный вывод был сделан на основании следующих положений:

1. На основании данных, приведенных в главе 2.2.2 объем аудита варьируется в пределах от 5 до 20%. Всего было закодировано 248 элементов. Выборка из 35 элементов составляет 14% от общего объема выборки. Данное число входит в диапазон значений, рассчитываемых при определении объема аудита.

2. Всесторонний анализ Приложения 1 показал, что выборка из 35 элементов содержит самое меньшее количество «попаданий» на аналогичные виды работ на различных участках. Также в пределы этой выборки попадает максимальное количество различных видов работ. Это в свою очередь позволит разносторонне изучить весь спектр проведенных работ.

Однако произвести лишь случайный отбор из общего количества работ – недостаточно. Это связано с тем, что некоторые участки (например 2) являются достаточно протяженными и проверка отдельных видов полевых или лабораторных работ в полном объеме потребует большого количества финансовых затрат и времени. Следовательно, в соответствии с главой 2.2.2 необходимо оценить объем работ, который был проведен на конкретных участках, а затем вычислить необходимое процентное значение объема аудита от общего объема работ.

Оценка объемов ИГИ производилась на основании технических заданий и программ работ (Приложение 2). Анализ данных Приложения 2 показывает, что количество и виды работ соответствуют требованиям СП 47.13330.2012 [27]. Глубина скважин и расстояния между ними, количество лабораторных испытаний также соответствует требованиям нормативных документов. Следовательно, на основе данных главы 2.2.2 главное направление изменчивости у линейных сооружений проходит в направлении прокладки самих сооружений. На основании

этого можно сделать вывод о том, что если объем инженерных изысканий достаточен, то объем аудита составит 5-10% от общего количества работ на конкретном участке.

Общий объем ИГИ, который должен быть выполнен на объекте приведен в таблице 14. Объем аудита, принятый в размере 7% от общего объема работ приведен в таблице 15.

Таблица 14. Общий объем работ

Виды работ	Единица измерения	Общий объем работ
Полевые работы		
Предварительная выноска и разбивка инженерно-геологических выработок	точка	481
Бурение скважин	п. м.	2376
Опробование образцов нарушенной структуры	проба	317
Опробование образцов ненарушенной структуры	монолит	442
Отбор проб скальных грунтов	образец	10
Отбор проб воды	проба	51
Отбор проб грунта на коррозионную активность	проба	90
Лабораторные работы		
Полный комплекс определений физических свойств глинистых грунтов	опр	328
Полный комплекс определений физическо-механических свойств глинистых грунтов	опр	190
Полный комплекс определений физических свойств песчаных грунтов	опр	72
Полный комплекс определений физическо-механических свойств скальных грунтов	опр	10
Стандартный химический анализ воды	опр	48
Стандартный химический анализ грунтов		84
Определение коррозионной активности воды	опр	48
Определение коррозионной активности грунтов	опр	84
Камеральные работы		
Камеральная обработка и составление технического отчета	том	12

Таблица 15. Общий объем аудита

Виды работ	Единица измерения	Общий объем работ
Полевые работы		
Предварительная выноска и разбивка инженерно-геологических выработок	точка	34
Бурение скважин	п.м.	166
Опробование образцов нарушенной структуры	проба	22
Опробование образцов ненарушенной структуры	монолит	31
Отбор проб скальных грунтов	образец	1
Отбор проб воды	проба	4
Отбор проб грунта на коррозионную активность	проба	6
Лабораторные работы		
Полный комплекс определений физических свойств глинистых грунтов	опр	23
Полный комплекс определений физическо-механических свойств глинистых грунтов	опр	13
Полный комплекс определений физических свойств песчаных грунтов	опр	5
Полный комплекс определений физическо-механических свойств скальных грунтов	опр	1
Стандартный химический анализ воды	опр	3
Стандартный химический анализ грунтов		6
Определение коррозионной активности воды	опр	3
Определение коррозионной активности грунтов	опр	6
Камеральные работы		
Камеральная обработка и составление технического отчета	том	1

При этом наиболее значимыми участками были выбраны первые 8, приведенные в Приложении 2. На оставшихся 4 участках объем аудита устанавливается на основании профессионального суждения, в частности, это касается количества пробуренных скважин. Всего на участках 4, 12, 6 и 3 должно было быть пробурено 336 скважин. При ИГАих количество сократилось до 24. Однако участки 6 и 4 характеризуются малой протяженностью. Следовательно, в пределах этих участков достаточно использовать материалы инженерных

изысканий, дополнив их данными, полученными из пробуренных скважин (по 1 на каждый участок). На оставшихся двух участках будет достаточно пробурить по 3 контрольные скважины. Таким образом, всего на этих 4 участках следует пробурить 8 скважин.

На оставшихся 8 участках всего было необходимо пробурить 2040 скважин. По пересчитанным данным, при ИГА требуется пробурить 143 скважины. Однако, участки 5 и 7, а также 8 и 9 частично перекрывают друг друга. Более того, количества уже пробуренных скважин достаточно, чтобы оценить ИГУ. При этом из-за взаимного пересечения, возникает риск, что часть скважин первого участка, может дублироваться на втором участке. Принимая во внимание все факторы, на данных 4 участках следует пробурить по 8 скважин, всего – 32.

Участок 1 является самым протяженным. При проведении изысканий, в его пределах, было пробурено 699 скважин. Если взять 7% от этого числа, то получится, что при аудите необходимо пробурить 49 скважин. Для уточнения геологического строения и гидрогеологических условий достаточным будет пробурить 10 глубоких скважин (на всю изучаемую глубину). То же самое касается участков 11 и 10. На участке 2 требовалось пробурить 180 скважин, при аудите – 13. В данном случае предлагается бурить именно 13 скважин, так как участок 2 пересекается с участком 13 предыдущего этапа изысканий. Как следствие скважины необходимо располагать в местах пересечения этих участков. Таким образом, всего на 4 участках необходимо запроектировать 43 скважины.

Всего на 12 участках, общей протяженностью 249 км вместо 2376 скважин, при ИГА будет пробурено – 83 скважины.

Объемы других работ (полевых и лабораторных) предлагается также изменить. Это связано с тем фактом, что даже не приступая к процессу проверки, видно следующее:

1. Количество предварительно вынесенных и пробуренных скважин не совпадает, они различаются на порядки друг от друга.

2. Наличие каменноугольных отложений в составе геологического разреза в пределах 3 разных участков. При этом отбор только 10 образцов, вызывает сомнения. То же самое касается отбора проб песчаных, глинистых грунтов, а также проб воды.

В связи с этим в таблицу объемов ИГА на 12 участках внесены изменения, представленные в таблице 16.

Таблица 16. Окончательный объем инженерно-геологического аудита

Виды работ	Единица измерения	Общий объем работ
Полевые работы		
Предварительная выноска и разбивка инженерно-геологических выработок	точка	83
Бурение скважин	п. м.	83
Опробование образцов нарушенной структуры	проба	20
Опробование образцов ненарушенной структуры	монолит	30
Отбор проб скальных грунтов	образец	6
Отбор проб воды	проба	8
Отбор проб грунта на коррозионную активность	проба	8
Лабораторные работы		
Полный комплекс определений физических свойств глинистых грунтов	опр	30
Полный комплекс определений физическо-механических свойств глинистых грунтов	опр	12
Полный комплекс определений физических свойств песчаных грунтов	опр	20
Полный комплекс определений физическо-механических свойств скальных грунтов	опр	6
Стандартный химический анализ воды	опр	8
Стандартный химический анализ грунтов		8
Определение коррозионной активности воды	опр	8
Определение коррозионной активности грунтов	опр	8
Камеральные работы		
Камеральная обработка и составление технического отчета	том	1

Также отдельно просчитывался объем внутреннего аудита организации. В состав работ по внутреннему аудиту входит проверка, как документов, так и процессов, происходящих внутри организации. Проверке подвергаются финансовые, бухгалтерские, налоговые бумаги, а также внутренние документы организации. Помимо этого, устанавливалось соответствие деятельности организации требованиям законодательства. Так как объем информации, который должен быть оценен при внутреннем аудите велик, а также с учетом того факта, что внутренний

аудит является лишь малой частью ИГА, можно сделать вывод о нецелесообразности комплексной и полной проверки. Однако оценка качества функционирования организации позволит сделать более грамотные выводы о качестве результатов инженерно-геологических изысканий. Следовательно, весь объем информации, оцениваемый при внутреннем аудите также должен быть закодирован (Приложение 3) и подвергнут случайному отбору.

В результате случайного отбора, выполненного при помощи программного обеспечения Pascal, были сформированы разные виды выборок. В связи с тем, что основной целью аудита является оценка качества проведения инженерных изысканий, то для целей внутреннего аудита в составе инженерно-геологического предлагается взять выборку с наименьшим количеством элементов. Это позволит сократить как финансовые, так и временные затраты. При этом, внутренняя проверка позволит оценить работы фирмы, что в свою очередь позволит оценить влияние внутренней проверки на качество изысканий в целом. Таким образом, предлагается использовать выборку, состоящую из 15 элементов.

3.3. Определение допустимой ошибки (уровня существенности)

В главе 2.5 были рассмотрены содержательные методы, основанные на нормальном распределении размера ошибки элементов выборки. Согласно [87] для определения уровня существенности сначала требуется выделить «базовые показатели». В случае ИГА в их качестве будут выступать результаты полевых, лабораторных и камеральных работ. После выбора показателей каждому из них присваиваются уровни существенности. Количественное выражение уровня существенности устанавливается исходя факторов существенности, представленных в [87] (Приложение 4). Преимущественно уровень существенности устанавливается от 1 до 10% от стоимости конкретного показателя. Таблица, представленная в Приложении 4 была адаптирована для изыскательской сферы (Приложение 5).

В целом, анализ таблицы из Приложения 5 показывает, что если большая часть заключений относится к III столбцу, то уровень существенности должен быть максимальным – 8-10%, если к I – 1-4%. При этом, ранжирование процентного соотношения уровня существенности, в зависимости от факторов, указанных в Приложении 5, которые индивидуальны для каждой аудиторской фирмы, может быть различным.

В таблице Приложения 5 желтым цветом также выделены параметры оценки, соответствующие аудируемой фирме. Из анализа таблицы видно, что по большей части показатели уровня существенности выделены в столбце I. Однако, важные факторы, которые могут повлиять на качество работ, тяготеют к столбцу III. В таком случае предлагается взять усредненный уровень существенности для всех трех базовых показателей – 7%.

3.4. Определение ожидаемой ошибки (аудиторского риска)

Оценка аудиторского риска обусловлена тем, что получить заведомо положительное аудиторское заключение затруднительно. В связи с чем, чтобы обезопасить себя, аудитору необходимо ориентировочно определить значение аудиторского риска R_A .

Из анализа таблицы Приложения 5 можно сделать вывод, что $R_A \neq 0$, так как часть показателей относится к пунктам II и III. Теперь необходимо определить факторы, которые будут влиять на R_A и оценить их. Для этого в [87] предлагается использовать статистические методы, которые на данный момент не разработаны. Вследствие чего факторы, влияющие на R_A устанавливаются индивидуально каждым аудитором.

Согласно главе 2.5 уровень существенности и аудиторский риск находятся в обратно пропорциональной зависимости. Как следствие R_A будет зависеть от тех же факторов, что и существенность. При этом в [87] предлагается R_A оценивать отдельно для каждого фактора, влияющего на существенность на основании формулы (4) (см. глава 2.4).

Анализ таблицы показывает, что компонент BXP определяется факторами 1-12, PK – 13, RH – 14-17. Далее, для того, чтобы качественно оценить каждый из компонентов необходимо посмотреть по таблице к какому уровню (I-III) относятся изучаемые параметры: к I – риск низкий, II – средний, III – высокий. Однако согласно [87] данные параметры однозначно применимы только для значений рисков BXP и PK . С RH дело обстоит иначе, в связи с тем, что риск необнаружения ошибок может быть связан как с неверно определенным объемом выборки из генеральной совокупности, так и с пропуском ошибок в установленном объеме выборки. В связи с этим существуют как качественные, так и количественные способы определения RH . Однако в данной работе, будет использоваться качественный метод, который предусматривает использование факторов из Приложения 5. Уровень аудиторского риска приведен в таблице 17:

Таблица 17. Определение степени аудиторского риска R_A

Вид риска	I (низкий)	II (средний)	III (высокий)
BXP (неотъемлемый риск)			
PK (риск средств контроля)			
RH (риск необнаружения)			
R_A	высокий		

В итоге, по результатам аналитических работ составлялась таблица по параметрам аудиторской выборки, в которой на основании выделенных значимых областей были определены виды проверки (таблица 18).

Объем генеральной совокупности N складывается из всех объемов как инженерно-геологического, так и внутреннего аудита. В таком случае, $N=4643+100=4743$ элемента. Из генеральной совокупности, путем случайного отбора было отобрано $n=15+339=354$ элемента.

Таблица 18. Параметры аудиторской проверки

Вид проверки	Аудиторская выборка
Допустимая ошибка, уровень существенности	7%
Ожидаемая ошибка, оценка риска	R_A - высокий
Объем выборки до отбора элементов	4743
Рекомендуемый объем выборки по результатам проверки выборки	354

3.5. Определение общей стратегии, составление плана и программы ИГА

На основании выделенных значимых областей, рассчитанного уровня существенности и аудиторского риска, а также объема выборки составляется общая стратегия и план аудита, которые неразрывно связаны между собой (см глава 2.7).

Для составления стратегии согласно [87] производится сегментирование информации. В конкретном случае основными 4 сегментами проверки будут являться: полевые, лабораторные и камеральные работы, а также выделенные области внутреннего аудита. Помимо этого, при определении объемов аудита, было установлено, что некоторые объемы работ по разным участкам посчитаны неправильно (где-то они завышены, а где-то занижены). В связи с этим 5 сегментом проверки предлагается выделить сметную отчетность. Более того, часть участков уже находятся в стадии строительства. Этот факт подразумевает ввести 6 сегмент – строительные работы. Таким образом, в общей стратегии инженерно-геологического аудита будет 6 сегментов (таблица 19):

Таблица 19. Содержание сегментов инженерно-геологического аудита в общей стратегии

№ п/п	Наименование сегмента проверки
1	Полевые работы в составе инженерно-геологических изысканий
2	Лабораторные исследования физико-механических свойств грунтов
3	Камеральная обработка результатов инженерных изысканий
4	Расчет сметной стоимости работ
5	Строительные работы отдельных участков
6	Области внутреннего аудита

Теперь для каждого сегмента проверки требуется определить перечень задач, который будет определяться в зависимости от целевого назначения каждого сегмента и соответствовать требованиям нормативной документации в каждой конкретной области (таблица 21).

После определения задач аудиторской проверки необходимо выбрать процедуры проведения аудита. Для целей ИГА используется весь комплекс процедур, указанных в таблице 20. Помимо этого применяются конкретные виды работ на полевом, лабораторном и камеральном этапе проведения инженерно-геологических изысканий в объеме, установленном в главе 3.2.1.2.

Таким образом, на основании вышеприведенной информации и в соответствие с нормативной документацией и главой 2.7 был составлен план и программа ИГА на объекте ВОЛС, которые приведены в Приложениях 6 и 7. Форма их произвольная и индивидуальна для каждой аудиторской организации.

Таблица 20. Общая стратегия проведения инженерно-геологического аудита на объекте ВОЛС

Метод проверки	Процедуры оценки рисков
	Тестирование средств внутреннего контроля
	Процедуры оценки по существу
Вид проверки	Аудиторская выборка
Количество сегментов проверки	6
Направленность инженерно-геологического аудита	Оценка качества проведения инженерно-геологических изысканий, финансовых операций, строительных работ, а также качества функционирования системы внутреннего контроля

Таблица 21. Задачи инженерно-геологического аудита для каждого сегмента проверки

Наименование сегмента	Задачи, определяющие выбор и количество аудиторских процедур для каждого сегмента
Полевые работы в составе инженерно-геологических изысканий	1. Удостовериться, что объем работ соответствует требованиям нормативных документов.
Лабораторные исследования физико-механических свойств грунтов	2. Удостовериться в том, что виды работ соответствуют требованиям технического задания, программы работ и нормативным документам.
Камеральная обработка результатов инженерных изысканий	3. Удостовериться, что качество выполненных или выполняемых работ соответствует требованиям нормативных документов. 4. Произвести личный осмотр производимых работ. 5. Выполнить отдельные работы на всех трех этапах. 6. Сравнить полученные данные, с ранее имеющимися, а также оценить качество имеющихся данных. 7. Разработать мероприятия по корректировке обнаруженных несоответствий.
Расчет сметной стоимости работ	1. Вычислить первоначальную стоимость всех произведенных работ. 2. Вычислить стоимость в пределах, отобранных по результатам выборки областях. 3. Определить соответствия или различия пересчитанной стоимости фактической. 4. В случае обнаружения расхождений разработать мероприятия и рекомендации по корректировке.

Продолжение таблицы 21

Строительные работы на отдельных участках	1. Произвести осмотр выполняемых строительных работ. 2. Оценить степень соответствия производимых работ требованиям нормативных документов. 3. В случае обнаружения расхождений разработать мероприятия и рекомендации по корректировке.
Области внутреннего аудита	1. Оценить работу системы качества на предприятии. 2. Установить соответствие деятельности требованиям нормативных документов. 3. Провести проверку в выбранных областях. 4. Разработать корректирующие мероприятия по результатам проверки.

3.6. Получение аудиторских доказательств

Сбор аудиторских доказательств в пределах всей трассы ВОЛС будет разделен между 3 группами участков, выделенных в программе работ:

1. Работы на участках 4, 12, 6 и 3.
2. Работы на участках 5, 7, 8 и 9.
3. Работы на участках 1, 2, 11 и 10.

Для начала проводится анализ информации, представленной в уже готовых отчетах аудируемой организации. Аудитор-инженер-геолог совместно с ассистентом аудитора изучает предоставленные материалы и затем делает вывод об их соответствии или несоответствии действительности.

3.6.1. Краткая характеристика физико-географических условий

В отчетных материалах о физико-географических и инженерно-геологических условиях участков исследования представлена следующая информация.

В геоморфологическом отношении участки трассы приурочены к структурно-денудационному, эрозионно-денудационному и аккумулятивному (моренному и озерно-болотному) рельефу с абсолютными отметками от 107,61 до 221,60 м. Представлен ледниковыми формами московского и донского оледенений. Моренный рельеф занимает значительную часть территории.

Климатические условия в пределах 12 участков

Климат района умеренно-континентальный, характеризуется продолжительной сравнительно холодной зимой, теплым летом и ярко выраженными весенними и осенними периодами. Средняя годовая температура воздуха составляет плюс 3,80°C, абсолютный максимум температуры воздуха плюс 37°C, абсолютный минимум – минус 42°C. Средняя максимальная температура воздуха наиболее жаркого месяца плюс 23,6°C, а наиболее холодного периода – минус 19°C, средняя наиболее холодных суток минус 36°C и пятидневки – минус 31°C (обеспеченность – 0,98). Средняя температура воздуха периодов со средней суточной температурой $\leq 8^\circ\text{C}$ составляет минус 3,1°C, $\leq 10^\circ\text{C}$ – минус 2,20°C, а продолжительность этих периодов соответственно 214 и 231 суток. Продолжительность периода с температурой воздуха $\leq 0^\circ\text{C}$ – 145 суток.

Средняя месячная относительная влажность воздуха в районе наиболее холодного и жаркого месяцев в году составляет соответственно 77% и 56%.

Нормативное значение глубины сезонного промерзания в районе исследований глинистых грунтов составит 1,3 м, песчаных - 1,6 м

3.6.2. Данные об инженерно-геологических условиях участков трассы

Геологическое строение в пределах исследуемых участков приведено в главе 3.2.2.

Гидрогеологическое строение в пределах рассматриваемых групп участков следующее. На период проведения полевых работ гидрогеологические условия до глубины 15 м характеризуются наличием водоносного горизонта четвертичного водоносного комплекса приуроченного к аллювиальным песчаным, покровным и мореным отложениям. Подземные воды безнапорные. По химическому составу вода гидрокарбонатная магниевое-кальциевая, пресная. По отношению к бетону марок W4, W6, W8, W10-12 – не агрессивна. Учитывая, что объект, для которого проводятся изыскания, характеризуется высокой протяженностью и небольшой глубиной прокладки, подземные воды вскрыты не во всех скважинах. Таким образом, гидрогеологические условия 12 участков – сходные.

Экзогенные геологические и инженерно-геологические процессы

По инженерно-геологическим условиям участки трассы относятся ко II категории сложности согласно Приложению А СП 47.13330.2012 [27].

Из экзогенных геологических процессов в пределах исследуемой трассы в процессе проведения изысканий выявлены: речная эрозия (развита в долинах рек); заболачивание, приуроченное преимущественно к участкам с техногенно-нарушенным стоком, а также в понижениях рельефа; подтопление, приуроченное к местам развития вод типа «верховодка» в покровных суглинках.

Деформаций земной поверхности вследствие развития карстово-суффозионных процессов не отмечено.

Сейсмичность территории менее 6 баллов.

3.6.3. Выполнение комплекса полевых, лабораторных и камеральных работ

В соответствие с рассчитанными объемами ИГА на конкретных участках, указанных в программе работ (Приложение 7) и главе 3.2 аудиторами инженер-геологами проводятся полевые работы, а также лабораторные исследования свойств грунтов. Работы распределяются по 3 группам участков и рассматриваются отдельно. Затем, на основании полученных данных проводится сравнительный анализ с имеющимися данными по работам на этапе ИГИ. Также, в зависимости от выделенных значимых областей и отдельных видов работ в их пределах, проводится детальное изучение материалов изысканий на предмет наличие недочетов и несоответствий, которые впоследствии также сравниваются с данными, полученными в результате инженерно-геологического аудита.

Результаты полевых и лабораторных исследований в пределах 1 группы участков

Была проведена топогеодезическая привязка 8 горных выработок с последующим бурением инженерно-геологических скважин. В результате был составлен каталог координат.

Затем было пробурено 8 скважин: 3 скважины в пределах участка 3, по 2 скважины в пределах участков 12, 4 и 1 скважина в пределах участка 6. Общий объем бурения составил – 47 п. м. Результатом работ явились колонки инженерно-геологических скважин.

В процессе бурения производился отбор проб грунтов нарушенного сложения (6 проб), ненарушенного сложения (5 проб), воды (2 пробы), а также грунта на определение степени его коррозионной активности (2 пробы). Затем в лабораторных условиях на монолитах и образцах нарушенного сложения оценивались показатели свойств грунтов. Количество выполненных лабораторных работ представлено в Приложении 7. По результатам работ была составлена сводная ведомость физико-механических свойств грунтов, а также бланки определения прочностных и деформационных свойств, протоколы анализа водной вытяжки из грунта и химического анализа природной воды.

Затем после проведения непосредственных инженерно-геологических изысканий в рамках ИГА необходимо было осуществить проверку имеющихся результатов.

В связи с тем, что данные 4 участка не вошли в состав значимых областей (либо в связи с близким расположением к значимым областям, либо ввиду их малой протяженности и низкой степени изменчивости ИГУ в их пределах), то детальное рассмотрение результатов ИГИ за предыдущие этапы не производилось. Были проверены лишь грамотность составления отчетности, корректность информации, отраженная на инженерно-геологических разрезах и картах фактического материала.

По результатам проверки была составлена таблица (Приложение 8) на предмет выявленных недочетов, их характера и степени влияния на последующие работы в пределах рассматриваемых участков.

На основании полученных в результате ИГА данных была составлена сопоставительная таблица имеющихся данных с полученными (таблица 22).

Результаты полевых и лабораторных исследований в пределах 2 группы участков

Была проведена топогеодезическая привязка 32 горных выработок с последующим бурением инженерно-геологических скважин. Затем было пробурено 32 скважины: по 2 скважины разных глубин от 3,0 до 12,0 м в пределах каждого участка. Таким образом, на каждом участке было пробурено по 8 скважин. Общий объем бурения составил – 202 п. м. Результатом работ явились колонки инженерно-геологических скважин.

В процессе бурения производился отбор проб грунтов нарушенного сложения (8 проб), ненарушенного сложения (15 проб), скальных грунтов (6 проб), воды (3 пробы), а также грунта на определение степени его коррозионной активности (3 пробы). Затем в лабораторных

условиях на монолитах и образцах нарушенного сложения оценивались показатели свойств грунтов. Количество выполненных лабораторных работ представлено в Приложении 7.

В связи с тем, что данные участки вошли в состав значимых областей, то проверка должна вестись более детально и включать в себя выбранные подразделения. Это подразделы будут включены в состав таблиц 23 и 24.

Помимо разделов, выделенных по результатам выборочной проверки детальной проверке подвергались также связанные с ними области, а именно колонки инженерно-геологических скважин и показатели свойств грунтов, каталоги координат (пункты 24-27 таблицы 23).

В целом, как и предполагалось на этапе планирования, в пределах пересекающихся участков было выявлено подавляющее количество нарушений, приведенных в Приложении 8, по которым в аудиторском заключении, а также в таблице 22 даны рекомендации и пояснения.

Результаты полевых и лабораторных исследований в пределах 3 группы участков

Была проведена топогеодезическая привязка 43 горных выработок с последующим бурением инженерно-геологических скважин. Затем было пробурено 43 скважины. В связи с тем, что участок 2 частично пересекается с участком 13 3 этапа, то в его пределах было пробурено чуть больше скважин, чем на остальных участках.

Всего было пробурено: по 10 скважин разных глубин от 3,0 до 12,0 м в пределах каждого участка. Таким образом, на каждом участке было пробурено по 10 скважин, на участке 2 – 13 скважин. Общий объем бурения составил – 296 п. м. Результатом работ явились колонки инженерно-геологических скважин.

В процессе бурения производился отбор проб грунтов нарушенного сложения (10 проб), ненарушенного сложения (4 проб), воды (3 пробы), а также грунта на определение степени его коррозионной активности (3 пробы). Затем в лабораторных условиях на монолитах и образцах нарушенного сложения оценивались показатели свойств грунтов. Количество выполненных лабораторных работ представлено в Приложении 7.

В связи с тем, что данные участки вошли в состав значимых областей, то проверка должна вестись более детально и включать в себя выбранные подразделения. Это подразделы будут включены в состав Приложения 8 и таблицы 22. Общие выводы по результатам проведенного ИГА на участках, а также анализа предоставленных данных инженерно-геологических изысканий приведены в главе 3.7.

Таблица 22. Сравнительная таблица полученных в результате ИГА данных с данными ИГИ

№ п/п	Оцениваемый показатель	Степень расхождения между полученными и предоставленными данными	Необходимые мероприятия по корректировке
1	Геологическое строение	Расхождения в данных о геологическом и гидрогеологическом строении территории отсутствуют, что установлено по результатам контрольного бурения. Показатели свойств грунтов и воды отличаются незначительно, что связано с различиями во временном и сезонном периоде определений.	Требуются мероприятия по корректировке выявленных нарушений в процессе проверки и анализа результатов инженерных изысканий. Для этого необходимо: 1. Оформить текстовые и графические приложения в соответствие с требованиями нормативных документов. 2. На пересекающихся участках привести данные, которые дублировались в соответствие с данными отчетов из которых бралась информация. 3. Дублированные скважины, а также информацию о них принять как архивную. 4. В сметных расчетах необходимо учитывать только объем работ, выполненный непосредственно для участков. При этом следует пересчитать объемы работ на участках, где было отмечено взаимное пересечение.
2	Гидрогеологические условия		
3	Неблагоприятные экзогенные геологические процессы		
4	Данные о физико-механических свойствах глинистых грунтов		
5	Данным о физических свойствах песчаных грунтов		
6	Данные о коррозионной активности грунтов по отношению к металлам, ж/б конструкциям и бетонам разных марок		
7	Данные о химическом анализе воды		

3.6.4. Выполнение работ по внутреннему аудиту организации

Внутренний аудит организации, заказавшей ИГА на объекте ВОЛС осуществлялся в соответствии со стандартной методикой. Она применяется в том или ином виде с небольшими изменениями в отдельных пунктах различными аудиторскими организациями по всему миру. Общий вид данной методики представлен на рис. 24.



При внутреннем аудите организации-заказчика была применена данная методика. При этом при выполнении этапа, направленного на сбор аудиторских доказательств особое внимание, уделялось аспектам, выделенным по результатам выборочной проверки (см. глава 3.2.). В их число вошли области, представленные в таблице 23:

Таблица 23. Области проверки внутреннего аудита

№ п/п	Наименование области проверки	Степень изучаемой отношению результаты ИГИ	значимости области влияния	по на
1	Оценка финансовой устойчивости	Высокая		
2	Анализ рентабельности организации	Низкая		
3	Проверка прохождения сотрудниками курсов повышения квалификации	Высокая		

Продолжение таблицы 23

4	Ознакомленность сотрудников со стандартами контроля качества	Средняя
5	Сравнение бухгалтерской отчетности за различные периоды времени	Средняя
6	Сравнение налоговой отчетности за различные периоды времени	Средняя
7	Проверка наличия финансовых задолженностей у предприятия	Высокая
8	Анализ возможностей повышения производственных показателей за счет сотрудничества с различными подрядными организациями	Средняя
9	Оценка качества составляемых отчетов в лаборатории	Высокая
10	Оценка качества составляемой документации в полевых условиях	Высокая
11	Проверка наличия соответствующего оборудования у сотрудников камеральной группы	Высокая
12	Проверка соблюдения требований безопасности для работников камеральной группы	Средняя
13	Проверка наличия у сотрудников камеральной группы соответствующего компьютерного образования	Высокая
14	Оценка оперативности обмена информацией между полевыми, лабораторными и камеральными группами	Средняя
15	Оценка результативности работ полевой, лабораторной и камеральной групп	Средняя

Оценка степени влияния проверяемых областей аудита на результаты инженерно-геологических изысканий выполнялась на основе разработанных критериев, представленных в виде таблицы (таблица 24):

Таблица 24. Обоснование присвоения определенных степеней влияния

Критерии	Степень влияния параметра на результаты ИГИ		
	Низкая	Средняя	Высокая
Нарушения, обнаруженные в пределах изучаемой области могут негативно повлиять на ход проведения полевых, лабораторных или камеральных работ			+
Нарушения, обнаруженные в данной области относятся больше к руководителям организации, нежели к выполняющим работы сотрудникам		+	
Нарушения, обнаруженные в пределах финансовой, бухгалтерской или налоговой сфер вызывают вопросы в правомочности работы функционирования организации		+	
Наличие серьезных финансовых или налоговых задолженностей			+
Наличие нарушений в характере управления персоналом, организации рабочего дня, обеспеченности сотрудников условиями, предписанными Трудовым кодексом РФ		+	
Наличие определенных достижений аудируемой организации в изучаемой области	+		

Непосредственно сбор информации об организации осуществлялся еще на этапе разработки плана и общей стратегии аудита, указанной в главе 3.5. В этой же главе в состав плановых работ и программы, в качестве дополнительного вида исследований был добавлен внутренний аудит. В связи с тем, что внутренний аудит является лишь малой долей ИГА и, хотя и оказывает влияние на результаты ИГИ, но они, как правило, незначительны, то в рамках данной работы отдельно план и программа внутреннего аудита не составлялись.

Всего для целей внутренней проверки был выделен 1 человек: ассистент аудитора, который в течение 10 календарных дней занимался сбором аудиторских доказательств. В целом посредством наблюдения за рабочим процессом, опроса персонала и руководства путем анкетирования и тестирования, сбора дополнительной информации о подрядчиках организации и самой аудируемой организации, а также оценки оснащенности каждой из оцениваемых групп

необходимым оборудованием были сделаны выводы о результатах проверки, представленные в форме таблицы произвольной формы (Приложение 9).

Необходимо отметить, что формат предоставляемой информации по завершении этапа сбора аудиторских доказательств может быть различным. Его форма и содержание устанавливается руководителем либо аудиторской группы, либо аудиторской организации.

Анализ данной таблицы позволил сделать следующие выводы о результатах функционирования организации и о влиянии обнаруженных нарушений на ИГИ:

1. В целом, финансовая устойчивость предприятия стабильна, что обеспечивает ее конкурентоспособность, рентабельность, а также способность выполнять необходимые работы, направленные на инженерно-геологические исследования объектов различной сложности.

2. Сотрудники организации, несмотря на соответствующую профилю работ квалификацию не следят за основными изменениями в своей сфере, не занимаются обменом опыта, как с сотрудниками своих отделов, так и других организаций. Каждый сотрудник сосредоточен на выполнении своего узкого круга работ и не стремится к получению новых умений и навыков.

3. Существующая система координации между полевым, лабораторным и камеральными отделами в организации требует серьезного реформирования. Отсутствие оперативности обмена информацией между полевым и лабораторным отделами приводит к искажению реальной геологической картины, что в свою очередь определяет качество информации, поступающее в камеральную группу.

4. Руководству предприятия необходимо серьезно подойти к вопросу о создании системы качества или системы менеджмента качества или системы внутреннего контроля как для устранения вышеуказанных нарушений, так и для более успешного функционирования всего предприятия и повышения качества предоставляемой заказчикам и государственной экспертизе информации.

Сделанные выводы войдут в состав аудиторского заключения о проведенном ИГА на данном объекте.

3.6.5. Расчет сметной стоимости работ (финансовый аудит)

Методика проведения финансового аудита, а также решаемые при этом задачи приведены в главе 2.7.1. В общем виде финансовый аудит в составе ИГА не имеет ничего общего с понятием «финансовый аудит» в его классическом экономическом понимании. Однако некоторые его составляющие, такие как проверка финансовой и бухгалтерской отчетности уже были проверены в рамках внутреннего аудита.

В целом решение о проведении финансового аудита в рамках ИГА было принято еще на этапе планирования. Это связано с тем, что при предварительной оценке объема работ были выявлены очевидные нарушения в определенных несоответствиях, между количеством привязанных и пробуренных скважин в таблицах оценки объемов работ.

Таким образом, для оценки грамотности составления финансовой отчетности будут пересчитаны сметные стоимости работ. Это будет сделано для участков, в пределах которых обнаружено наибольшее количество серьезных нарушений по результатам ИГА. В их состав вошли следующие участки: 5, 7, 2, 11.

Для начала необходимо привести первоначальный объем работ, который был представлен в отчетной документации (Приложения 10-13).

Затем по результатам анализа данных, полученных при ИГА были скорректированы объемы работ. Информация представлена в Приложениях 10-13 в виде отдельных колонок.

Затем в зависимости от новых объемов работ пересчитывались сметы для каждого из этих 4-х участков. Изыскательской организацией была рассчитана общая смета по всем 12 участкам. Отдельной сметы к каждому участку не имеется. Вследствие этого аудиторской организацией были просчитаны отдельно сметы по каждому из 4-х участков до проведения аудита и после (Приложения 10-13).

Затем было произведено сравнение общей стоимости работ, а также рассчитана разница в стоимости (таблица 25):

Таблица 25. Анализ сметной стоимости работ

Наименование участка	Стоимость работ до ИГА	Стоимость работ после ИГА	Разница в стоимостной оценке	Увеличилась или уменьшилась стоимость
5	1 266 106,51	684 487,42	581 619,09	Уменьшилась
7	898 991,00	611 459,95	287 531,06	Уменьшилась
11	1 348 699,83	1 200 087,67	148 612,16	Уменьшилась
2	1 362 952,64	1 137 787,10	225 105,54	Уменьшилась

Таким образом, проведенный финансовый аудит показывает, что стоимость работ на отдельных участках уменьшилась. Уменьшение стоимости работ в пределах этих участков влечет за собой уменьшение общей стоимости работ.

3.6.6. Строительный аудит в рамках ИГА

Строительный аудит на объекте ВОЛС, также, как и финансовый не является таковым в его классическом понимании. Еще раз следует напомнить, что изначально термин «инженерно-геологический аудит» вводился для повышения качества изысканий, а также для усовершенствования самой программы качества. С этой же целью строительный аудит использовался в рамках ИГА. Общие сведения о строительном аудите представлены в главе 2.7.2. Строительная составляющая проверки выступает в качестве первого аспекта. Вторым аспектом является геотехнический контроль, который является широко известной и используемой процедурой на этапах строительства и эксплуатации.

Общий вид работ по строительному аудиту в рамках ИГА следующий:

1. Геотехнический контроль.
2. Проверка проектной и сметной документации, договоров.
3. Проверка строительной организации, заключенных с ней документов.
4. Аналитические работы, направленные на оценку соблюдения технологии производства работ.
5. Составление отчета или рекомендаций как по данным геотехнического контроля, так и по данным других работ.

По имеющимся данным геотехнический контроль на строящихся участках трассы (4, 3, 6) не производился. Как следствие установить соответствие данных, полученных на этапе проекта фактическим данным на этапе строительства невозможно. В таком случае придется руководствоваться тем, что в пределах данных участков не было обнаружено нарушений. В связи с этим данные об ИГУ принимаем как достоверные и соответствующие реальной картине.

Поэтому рассмотрим работы, связанные непосредственно со строительным аудитом. В целом, строительство ВОЛС – это сложный и трудоемкий процесс, который требует учета множества факторов, связанных с технологией прокладки кабеля. При этом в связи с тем, что полноценная проверка качества прокладки ВОЛС включает в себя использование специального оборудования, а также наличие особых навыков и умений, то в состав строительного аудита при ИГА не входит:

1. Измерения различных электрических параметров, а также параметров и участков затухания на стыках и на смонтированных участках.
2. Измерения оборудования ВОЛС при приемке готового объекта.
3. Оценка качества устройств ввода для отдельных частей кабеля ВОЛС.

Проведенный анализ проектной документации показал, что в целом, все участки трассы ВОЛС пересекают различные автомобильные дороги, нефтепроводы, а также реки (рис. 25-27).

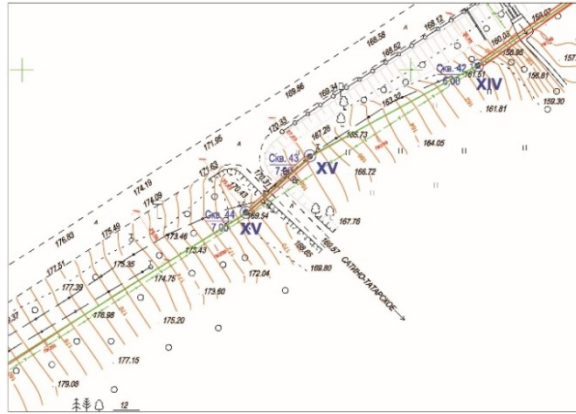


Рис.25. Переход через автомобильную дорогу

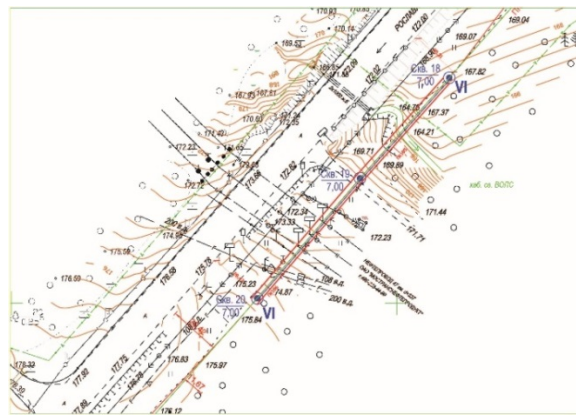


Рис.26. Переход через нефтепровод. Участок И2-21148

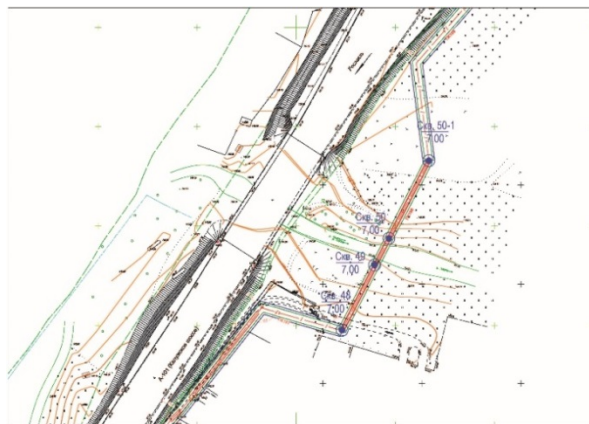


Рис. 27. Переход через реку

Также визуальное обследование на отдельных участках и анализ сметной и отчетной документации о технологии производства строительных работ показал отсутствие нарушений.

Строительная организация, выполняющая работы, является известной на территории РФ и имеет хорошую репутацию, что обуславливает высокую степень доверия к ней и к

производимым ею работам. Также компания имеет большой опыт в производстве подобного вида работ. Общение с сотрудниками строительной организации и упрощенный контроль в формате тестирования также показал удовлетворительные результаты. Это позволяет сделать вывод, как о компетентности работников, так и персонала.

Помимо этого, был проведен анализ документооборота между строительной организацией и ее подрядчиками. Оценивались соблюдение сроков поставки соответствующего оборудования – самих кабелей, муфт и пр. Также проверялось наличие разрешительных документов на проход техники и непосредственное ведение строительных работ.

По итогам проведенных работ можно сделать вывод, что технология проведения строительных работ соответствует требованиям нормативной документации. При этом, рекомендуется:

1. По завершению проведения строительных работ организовать заключительную оценку состояния ВОЛС.
2. Провести строительный аудит, включая работы по геотехническому контролю на участках с наибольшим количеством серьезных нарушений (по результатам ИГИ) – 5, 7, 11, 2.

3.7. Аудиторское заключение

В ходе проведения аудита на объекте ВОЛС, расположенного в пределах различных районов и административных округов были проверены следующие виды работ и документов (таблица 26):

Таблица 26. Сведения о проверенных при ИГА разделах

№ п/п	Область исследования	Тип документа/вид работ	Единица проверки	Количество
1	Инженерные изыскания	Общие сведения о 12 участках работ	отчет	12
		Данные об ИГУ участков трассы	отчет	12
		Полевые работы на 1 группе участков	скважины	8
			п. м.	47
			проб	15
		Лабораторные работы на 1 группе участков	опр	15
		Полевые работы на 2 группе участков	скважины	32
			п. м.	202
			проб	35
		Лабораторные работы на 2 группе участков	опр	35

Продолжение таблицы 26

		Полевые работы на 3 группе участков	скважины	43
			п. м.	296
			проб	20
		Лабораторные работы на 3 группе участков	опр	20
		Камеральные работы	отчет	12
		Детальные исследования в пределах значимых областей	участок	8
		Полевые, лабораторные и камеральные работы в пределах значимых областей	раздел	35
2	Внутренний аудит	Документы и работы, отобранные по результатам выборки	область	15
3	Финансовый аудит	Сметы на проведение инженерно-геологических изысканий	смета	4
4	Строительный аудит	Строительные работы в пределах отдельных участков	участок	3

ИГА проводился в соответствии с программой работ. Общее время, затраченное на проведение аудита, составило 3,5 календарных месяца. При проверке аудиторы всех направлений руководствовались нормативными документами, применяемыми в каждой из оцениваемых областей (таблица 27):

Таблица 27. Перечень нормативных документов, используемых при проверке

№ п/п	Наименование нормативного документа
Инженерно-геологические изыскания	
1	ГОСТ 30672-2012 «Грунты. Полевые испытания. Общие положения» [14]
2	ГОСТ 20522-2012. Грунты. Методы статической обработки результатов определений характеристик [11]
3	ГОСТ 12071-2014 «Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование, хранение образцов» [7]
4	ГОСТ 5180-2015 «Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик» [15]
5	ГОСТ 30416-2012 «Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения» [13]

Продолжение таблицы 27

6	ГОСТ 21.302-2013 «Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям» [10]
7	ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация [12]
8	ГОСТ 12248-2010 «Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости» [8]
9	СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I, II, III [28]
10	СП 47.13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения». Актуализированная редакция СНиП 11-02-96 [27]
Финансовая сфера	
11	Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства, ГОССТРОЙ РФ, 1999г [31]
Внутренний аудит	
12	ИСО 9000:2011 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь [5]
13	Перечень нормативных документов, представленных в главе 2.2
Строительный аудит	
15	Инструкция по проектированию и строительству волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) газопроводов [2]
16	Руководство по строительству линейных сооружений магистральных и внутризоновых оптических линий связи [23]
17	Руководство по строительству сельских волоконно-оптических линий связи [24]

Каждым участником аудиторской группы было составлено свое заключение по результатам проверки. Их заключения представлены ниже:

Аудитор-инженер-геолог. Общие выводы о результатах проверки инженерно-геологических изысканий приведены в Приложении 8 и таблице 22. В целом, ИГУ участков трассы, выявленные по результатам аудита, соответствуют, тем, что были представлены в отчетной документации. Однако, обнаруженные нарушения, связанные с фальсификацией видов и объемов работ, серьезно влияют как на качество и достоверность информации, так и степень доверия к самой аудируемой организации.

Аудитор. Выводы о результатах внутреннего аудита приведены в главе 3.6.4. В целом, руководству предприятия необходимо задуматься о создании внутренней системы качества, как для повышения работоспособности сотрудников, так и для повышения качества

предоставляемых услуг и производимых работ. Результаты финансового аудита, а именно пересчета сметной стоимости работ указывают на недобросовестность и безответственное отношение к производимым работам. Проверка по методике строительного аудита показала, что нарушений в технологии производства работ, сметных расчетах и другой документации не выявлено.

Ассистент аудитора. Сотрудники компании, также, как и ее руководство четко знают свои права и обязанности. На предприятии, в основном соблюдаются требования нормативных документов, в соответствии с которыми осуществлялась проверка. Однако обнаруженные серьезные нарушения в отдельных сферах не позволяют давать однозначно положительную оценку о качестве работы компании и предоставляемым ею услугам.

На основании данных, полученных от сотрудников аудиторской группы, аудитором составлялось модифицированное аудиторское заключение, представленное в Приложении 14. В нем выражено модифицированное мнение аудитора о результатах проверки, а также используемые методы и полученные результаты.

3.8. Разработка рекомендаций по результатам ИГА

В данной главе приведены обобщенные рекомендации по всем областям проверки, представленные в формате таблицы 28

Таблица 28. Рекомендации на объекте ВОЛС, составленные по результатам ИГА

№ п/п	Содержание выданных рекомендаций
Инженерно-геологические изыскания	
1	Оформить текстовые и графические приложения в соответствии с требованиями нормативных документов
2	На пересекающихся участках привести данные, которые дублировались, в соответствие с данными отчетов, из которых бралась информация
3	Дублированные скважины, а также информацию о них принять как архивную, либо организовать дополнительные инженерно-геологические изыскания на данных участках для получения достоверной информации об ИГУ
4	Следует пересчитать объемы работ на участках, где было отмечено взаимное пересечение

Продолжение таблицы 28

5	Все «технические» недочеты, связанные с некорректным или неверным отображением материала необходимо исправить и привести в соответствие с требованиями нормативных документов
Сметные расчеты (финансовый аудит)	
6	В сметных расчетах необходимо учитывать только объем работ, выполненный непосредственно для участков
7	Требуется пересчитать сметные стоимости работ на всех участках
8	Разработать сметную стоимость с учетом уменьшения стоимости на отдельных участках
9	Компенсировать заказчику работ все неиспользованные средства
Внутренний аудит	
10	Руководству предприятия необходимо создать упрощенную систему качества или систему менеджмента качества или систему внутреннего контроля
11	С целью повышения качества предоставляемой информации, работ и услуг руководству предприятия необходимо пересмотреть и наладить технологию производства работ каждого из отделов: полевого, лабораторного и камерального
12	Руководству предприятия рекомендуется найти или организовать посещение курсов повышения квалификации для сотрудников предприятия
13	Руководству предприятия рекомендуется для повышения профессионального опыта сотрудников, а также обмена накопленных знаний и умений организовать соответствующие мероприятия
14	Руководству рекомендуется предоставить сотрудникам возможность обучиться работе со всем имеющимся оборудованием и ознакомиться с программным обеспечением, существующим в отрасли
15	Руководству организации надлежит в ближайшие сроки установить причины существующих несоответствий. Если допущенные нарушения свидетельствуют о нарушении требований нормативных документов необходимо в ближайший год после окончания проверки организовать систему контроля за данным процессом.
Строительный аудит	
16	По завершению проведения строительных работ организовать заключительную оценку состояния ВОЛС.

Продолжение таблицы 28

17	Провести строительный аудит, включая работы по геотехническому контролю на участках с наибольшим количеством серьезных нарушений (по результатам ИГИ) – 5, 7, 11, 2
----	---

Выводы

1. На основе разработанной универсальной методики ИГА была проведена проверка на линейном объекте ВОЛС.

2. В результате проведенной проверки была доказана возможность и целесообразность использования различных областей проверки, помимо инженерно-геологической в составе ИГА.

3. Выявленные несоответствия при комплексной оценке позволяют получить полную картину о качестве выполняемых инженерно-геологических изысканий.

Глава 4. Оценка программы качества изысканий с использованием выборочных методов методики ИГА

4.1. Оценка программы качества ИГА на примере объекта «Новая железнодорожная (ж/д) линия»

Общие сведения об объекте исследований

Рельеф исследуемой территории представлен двумя частями: горной и равнинной. Равнинная часть почти на 90% лежит в пределах высот до 100 м над уровнем моря. На участке проведения изысканий расположены крупные месторождения газа и нефти.

Климат резко континентальный, суровый. Продолжительность зимы до 9 месяцев. Средняя температура января от минус 22°C до минус 26°C, июля – плюс 4°C – плюс 14°C. Осадков 200-500 мм в год. На формирование климата влияют многолетняя мерзлота, близость холодного моря, глубоко вдающиеся в сушу морские заливы, обилие болот, озер и рек.

Инженерно-геологические изыскания проводились на участках ж/д 396 – 675 км и включали в себя: Разъезд 1 – Разъезд 11 – станция 1 – Разъезд 2 – станция 2 – Разъезд 3 – станция 3 – 4 – станция 4.

Составление плана и программы ИГА

Работы по проведению ИГА были обусловлены целевым назначением работ на данном объекте – оценка соответствия объектов «земляное полотно» и «верхнее строение пути» «Новой ж/д линии» требованиям проектной и исполнительной документации.

Анализ таблицы, представленной в Приложении 2 показывает, что показатели уровня существенности по большей части относятся к столбцу III. Также следует учитывать тот факт, что аудит проводится на объекте, где предположительно имеются нарушения. В таком случае уровень существенности составит 10% от стоимости всех работ.

Из анализа таблицы Приложения 2 можно сделать вывод, что $R_A \neq 0$, так как часть показателей относится к пунктам II и III. Таким образом, аудиторский риск на данном объекте – высокий (таблица 29).

Таблица 29. Определение степени аудиторского риска R_A

Вид риска	I (низкий)	II (средний)	III (высокий)
ВХР (неотъемлемый риск)			
РК (риск средств контроля)			
РН (риск необнаружения)			
R_A	высокий		

На основании целевого назначения работ, рассчитанного уровня существенности и аудиторского риска, а также объема выборки составляется общая стратегия, план и программа аудита (Приложения 15 и 16).

В план и программу ИГА на объекте входят стандартные процедуры методики, представленные в главе 2.6 за исключением работ по внутреннему, финансовому и строительному аудиту. Это связано с ограниченностью временных и финансовых средств. Помимо этого, результаты полевых работ на данном объекте также предоставлялись заказчиком. Общая стратегия аудита представлена в таблице 30.

Таблица 30. Общая стратегия проведения ИГА на объекте ж/д

Метод проверки	Процедуры оценки по существу в комплексе с лабораторными испытаниями грунтов и щебня
Вид проверки	Сплошная проверка
Количество сегментов проверки	5
Допустимая ошибка, уровень существенности	10%
Ожидаемая ошибка, оценка риска	R _A - высокий
Направленность ИГА	Оценка качества проведения ИГИ

Получение аудиторских доказательств

1. Выполнение комплекса лабораторных работ

Этап получения аудиторских доказательств на объекте включал в себя: анализ имеющейся технической документации по строительству и содержанию «земляного полотна» и «верхнего строения пути», а также лабораторные исследования образцов грунтов и щебня. Ниже приведена краткая характеристика выполненных лабораторных работ.

Образцы грунтов, отобранные при обследовании железнодорожной линии, были доставлены в инженерно-геологическую лабораторию в транспортировочных ящиках (фото. 1). Каждый образец был упакован в полиэтиленовую пленку. При осмотре образцов после их доставки, выяснилось, что образцы не имеют формы, поскольку упаковочная пленка не способна ее обеспечить.



Фото 1. Исследуемые образцы грунтов

Лабораторные исследования образцов грунтов включали в себя:

1. Определение влажности грунтов.
2. Определение гранулометрического состава грунтов.
3. Определение плотности грунтов.
4. Определение структуры земляного полотна.

Все лабораторные испытания грунтов проводились на основе действующих нормативных документов РФ. Влажность образцов грунтов определялась методом высушивания до постоянной массы по ГОСТ 5180-84 [15]. В настоящей работе под словом влажность грунта подразумевается весовая естественная влажность. Определение гранулометрического состава грунтов проводилось в соответствии с ГОСТ 12536-79 [9]. По результатам анализа гранулометрического состава образцов грунтов по ГОСТ 25100-2011 [12] определялась разновидность грунта. В результате выполненных экспериментальных работ на 162 образце проведено классифицирование грунтов.

При осмотре образцов после их доставки, выяснилось, что образцы не имеют формы, упакованы в полиэтиленовую пленку. Следовательно, в данных условиях определение природной плотности грунтов невозможно. В результате было принято единственное решение о проведении лабораторных работ с определением плотности грунтов в максимально рыхлом и максимально плотном состоянии по ГОСТ 5180-84 [15].

Лабораторные исследования щебня включали в себя:

1. Определение зернового состава щебня.
2. Определение прочностных характеристик по показателям истираемости в полочном барабане.
3. Определение прочности по сопротивлению на удар в коре.

4. Определение морозостойкости.
5. Определение наличия и содержания глины в комках.

Зерновой состав щебня (гравия) определялся путем отсева пробы на стандартном наборе сит. Истираемость (износ) щебня (гравия) определялся по потере массы зерен при испытании пробы в полочном барабане с шарами. Сопротивление щебня (гравия) удару на копре определялся по степени разрушения зерен, оцениваемой изменением зернового состава пробы. Морозостойкость щебня (гравия) определялась по потере массы пробы при погружении в насыщенный раствор сульфата натрия и последующем высушивании.

2. Выявление структуры земляного полотна

Структура земляного полотна – это его строение в разрезе, которое по проекту должно состоять из песчаного сухомерзлого грунта, твердомерзлого песчаного грунта, геотекстиля, георешетки и пенополистирола.

По данным проектной документации, структура земляного полотна представляет собой (сверху вниз):

1. Щебень горных пород, мощностью около 0,4 м.
2. Сухомерзлый или твердомерзлый мелкий песок с влажностью до 12%, мощностью 0,3 м.
3. Твердомерзлый песчаный грунт, представленный песком мелким согласно строительному ГОСТу 8736-93 [16], различной мощности согласно проектной документации.

Помимо естественных материалов, в структуре земляного полотна принимают участие искусственные слои, представленные геотекстилем, пенополистиролом и георешеткой, расположенные на разной глубине согласно проектной документации.

Для выявления структуры земляного полотна были проведены инженерно-геологические изыскания. В процессе полевых работ на выбранных участках осуществлялось бурение скважин с отбором образцов грунтов для лабораторных исследований и их анализа.

В процессе транспортировки образцы были доставлены в инженерно-геологическую лабораторию в талом состоянии, поэтому определить их естественное состояние не представлялось возможным. Однако, по данным бурового журнала, практически все образцы расположенные ниже границы укладки пенополистирола были в сухомерзлом или твердомерзлом состоянии.

Определение структуры земляного полотна в инженерно-геологической лаборатории осуществлялось в виде подробного визуального описания образцов грунтов с привязкой положения искусственных слоев.

Ниже приведена методика описания образцов грунтов для определения структуры земляного полотна.

1. Вскрытие образца ножом вдоль всей длины.
2. Детальное описание образцов грунта с замером мощности слоев с помощью рулетки.
3. Фотофиксация вскрытых образцов на макросъемке.
4. Упаковка образцов.
5. Занесение данных в электронный журнал в табличной форме в формате «Excel».
6. Зарисовка колонок скважин в графическом редакторе «AutoCad».

В результате, по каждому образцу грунта установлено подробное послойное описание, включая точную привязку по мощности искусственных слоев в структуре земляного полотна.

3. Камеральная обработка результатов проверки

Результаты проведенных лабораторных исследований грунтов и щебня, определение структуры земляного полотна, а также подробное изучение проектной документации позволили провести сравнительную оценку соответствия полученных данных первоначальной проектной документации. По итогам лабораторных работ для наглядного представления результатов были построены литологические колонки скважин, привязанных к пикетажу железной дороги по данным проектной документации и результатам физического обследования. На колонках показаны естественные и искусственные слои и их мощности. Далее, по имеющимся материалам были составлены сравнительные таблицы для оценки отклонений в положениях слоев и их мощности в структуре земляного полотна.

После этого по каждой из скважин составлена пояснительная записка, в которой подробно рассматривается соответствие полученных результатов по данным физического обследования с данными проектной документации, либо выявляются нарушения, допущенные при строительстве или эксплуатации инженерного сооружения.

Ниже представлен пример отчетной документации по одному из участков - ПК 1011+90 (5084+05) «Разъезд 1 – Разъезд 11».

Пояснительная записка

Результаты проведенного физического обследования грунта на ПК 1011+90 (5084+05), слагающего железнодорожную насыпь и ее основание, а также анализ проектной документации позволили выявить следующие несоответствия:

1. По данным проектной документации первая граница обоймы из геотекстиля (верхний слой геотекстиля с пенополистиролом) должен располагаться на глубине 0,88 м от поверхности насыпи. По данным физического обследования геотекстиль расположен на глубине 0,95 м.

Нижняя граница обоймы из геотекстиля (второй слой геотекстиля) по проекту должна располагаться на глубине 1,68 м. В исследуемых образцах второй слой геотекстиля отсутствует.

Таким образом, мощность первой обоймы из геотекстиля по проекту составляет 0,80 м, а по фактическим данным определить не представляется возможным ввиду отсутствия второго слоя геотекстиля.

2. По данным физического обследования конструкция насыпи отличается от проектной, ввиду нарушения порядка укладки слоев и отсутствия искусственного слоя геотекстиля.

3. В проектной документации согласно строительному ГОСТу 8736-93 [16] грунт насыпи представляет собой песок мелкий. В результате лабораторных анализов гранулометрического состава выяснилось, что грунт насыпи соответствует проектным материалам. Однако, по ГОСТу 25100-95 [12] используемому в области инженерной геологии, грунт насыпи представляет собой песок пылеватый с влажностью около 17%, который обладает способностью к выпучиванию, что при промерзании массива в холодный период года может привести к деформациям основания железнодорожного полотна [77, 78].

В результате проведенного исследования выявлены следующие несоответствия в объемах слоев земляного полотна:

1. Слой 1.

Мощность уложенного в земляное полотно скального грунта по данным физического обследования составляет 0,20 м, а по проекту она равна 0,41 м. Таким образом, фактическая мощность слоя скального грунта на 0,21 м меньше, чем должна быть по проекту.

Следует обратить внимание на то, что при строительстве нарушен порядок укладки слоев. По данным физического обследования скальный грунт следует за песчаным, а по проекту первым должен располагаться скальный слой грунта.

2. Слой 2.

По проектным данным второй слой земляного полотна должен состоять из сухомерзлого или твердомерзлого мелкого песка с влажностью до 12% и мощностью 0,30 м. По данным физического обследования, второй слой земляного полотна представляет собой песчаный грунт мощностью 0,25 м. Разница в мощности слоев незначительна (0,05 м). При этом нарушен порядок укладки этого слоя.

3. Слой 3.

По проектным данным третий слой земляного полотна должен состоять из твердомерзлого песчаного грунта мощностью 0,17 м. По данным физического обследования, третий слой земляного полотна представляет собой песчаный грунт мощностью 0,50 м. Разница в мощности слоев составляет 0,33 м.

4. Слои 4 – 7.

Слои с 4 по 7 представляют собой обойму геотекстиля. При сравнении мощности обоймы по данным проектной документации с данными физического обследования установлено, что мощность обоймы из геотекстиля по проекту составляет 0,80 м, а по фактическим данным определить не представляется возможным ввиду отсутствия второго слоя геотекстиля.

5. Слой 8.

По проекту данный слой должен состоять из твердомерзлого песчаного грунта мощностью 1,25 м. Фактически, данный слой отсутствует, ввиду малой глубины скважины, пройденной при физическом обследовании.

6. Общая мощность земляного полотна по фактическим данным составляет 1,49 м, что на 1,44 м меньше проектной (по проекту мощность 2,93 м).

7. По результатам лабораторных анализов установлено, что гранулометрический состав грунтов по данным проектной документации соответствует гранулометрическому составу, полученному при физическом обследовании (согласно строительному ГОСТу 8736-93 [16]). Однако, по ГОСТу 25100-95 [12] используемому в области инженерной геологии, грунт насыпи представляет собой песок пылеватый с влажностью около 17%, который обладает способностью к выпучиванию, что при промерзании массива в холодный период года может привести к деформациям основания железнодорожного полотна [77, 78].

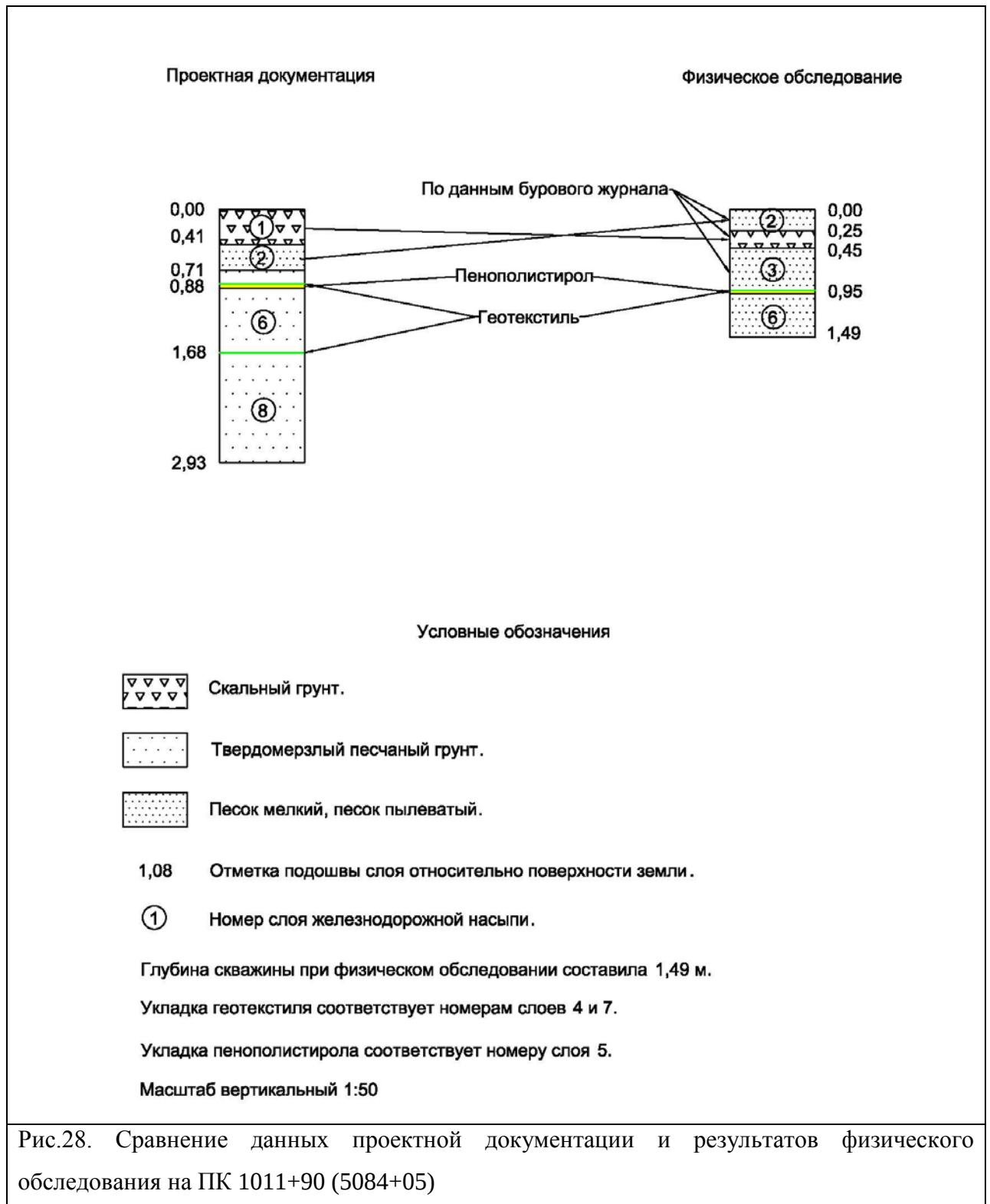


Таблица 31. Сравнение данных проектной документации и результатов физического обследования железнодорожной насыпи на ПК 1011+90 (5084+05).

Проектные данные					Данные по результатам физического обследования					Разница в положении слоя - проект и физ обл	Разница в толщине слоя - проект и физ обл
№ слоя	Материал	Начало слоя, м	Конец слоя, м	Мощность, м	№ слоя	Материал	Начало слоя, м	Конец слоя, м	Мощность, м		
1	Скальный грунт	0,00	0,41	0,41	2	Песчаный грунт*	0,00	0,25	0,25	-0,41	-0,05
2	Сухомерзлый или твердомерзлый мелкий песок с влажностью до 12%	0,41	0,71	0,30	1	Скальный грунт*	0,25	0,45	0,20	0,25	-0,21
3	Твердомерзлый песчаный грунт	0,71	0,88	0,17	3	Песчаный грунт, серо-желтый	0,45	0,95	0,50	-0,26	0,33
4	Геотекстиль	0,88	0,88	0,002	4	Геотекстиль	0,95	0,95	0,002	0,07	0,00
5	Пенополистирол	0,88	0,92	0,04	5	Пенополистирол	0,95	0,99	0,04	0,07	0,00
6	Твердомерзлый песчаный грунт	0,92	1,68	0,76	6	Песок мелкий, с железистыми прослоями, небольшим количеством органики, следами ее гниения	0,99	1,49	0,50	0,07	-0,26
7	Геотекстиль	1,68	1,68	0,002							
8	Твердомерзлый песчаный грунт	1,68	2,93	1,25							
Основание*							1,49	1,49	0,00		

Примечание

* по данным бурового журнала

Составление аудиторского заключения и разработка корректирующих мероприятий

Анализ проведенных исследований образцов грунтов и щебня, а также проектной документации позволил сделать следующие выводы:

1. Согласно строительному ГОСТу 8736-93 [16] гранулометрический состав грунтов, слагающих земляное полотно соответствует проектным материалам. Однако, согласно ГОСТ 25100-95 [12], используемому в области инженерной геологии, грунт насыпи представляет собой песок пылеватый, который обладает способностью к выпучиванию, что при промерзании массива в холодный период года может привести к деформациям основания железнодорожного полотна. Оба ГОСТа действовали в период с 2008 по период проверки.

2. Влажность грунтов в большинстве случаев не превышает проектных значений.

3. Щебень по своим характеристикам практически во всех случаях соответствует проектным данным. Анализ гранулометрического состава показал соответствие размеров щебня проектным данным.

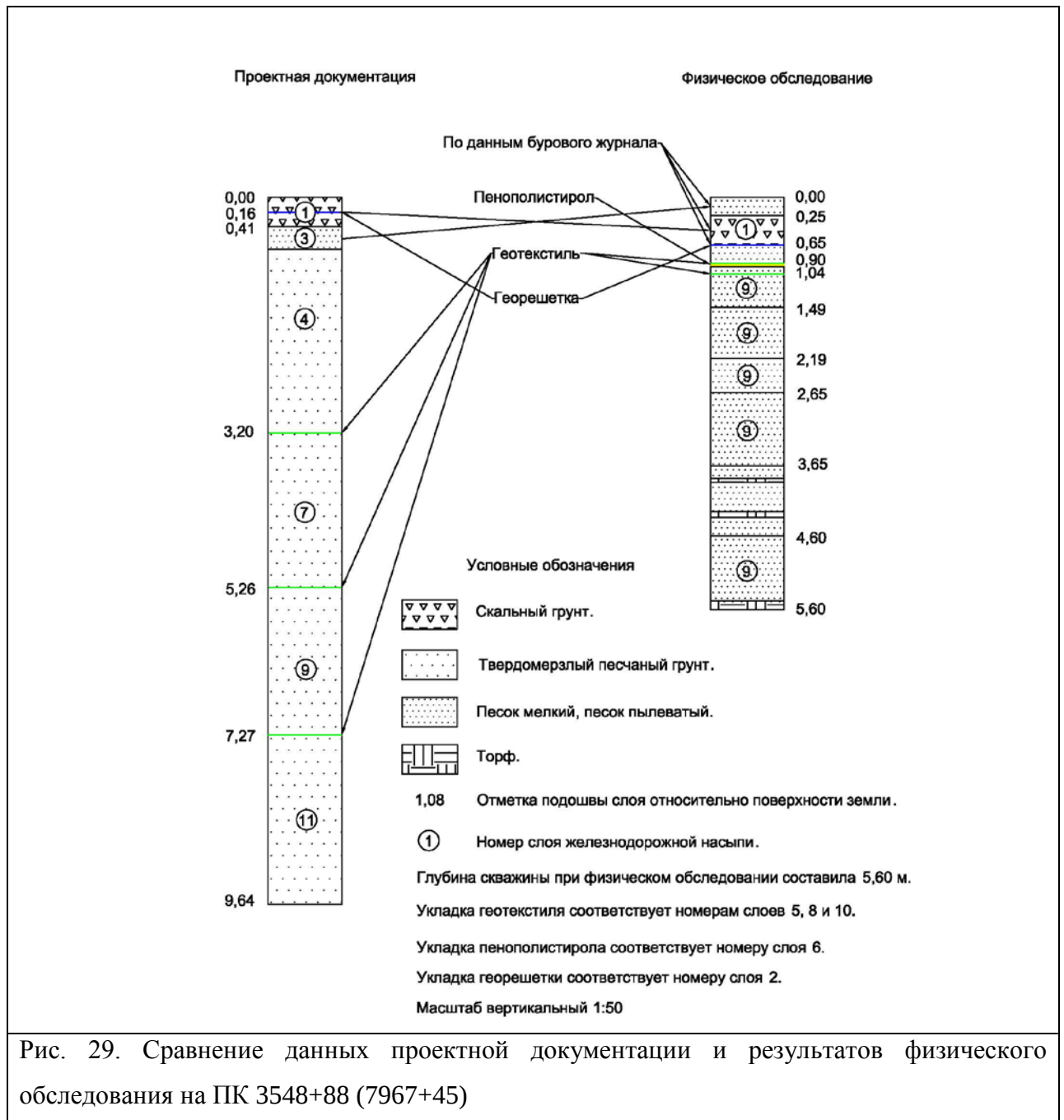
Проведенные испытания по истиранию щебня в полочном барабане также выявили соответствие первоначальной проектной документации. В результате проведенных исследований потеря массы щебня не превышает проектные значения.

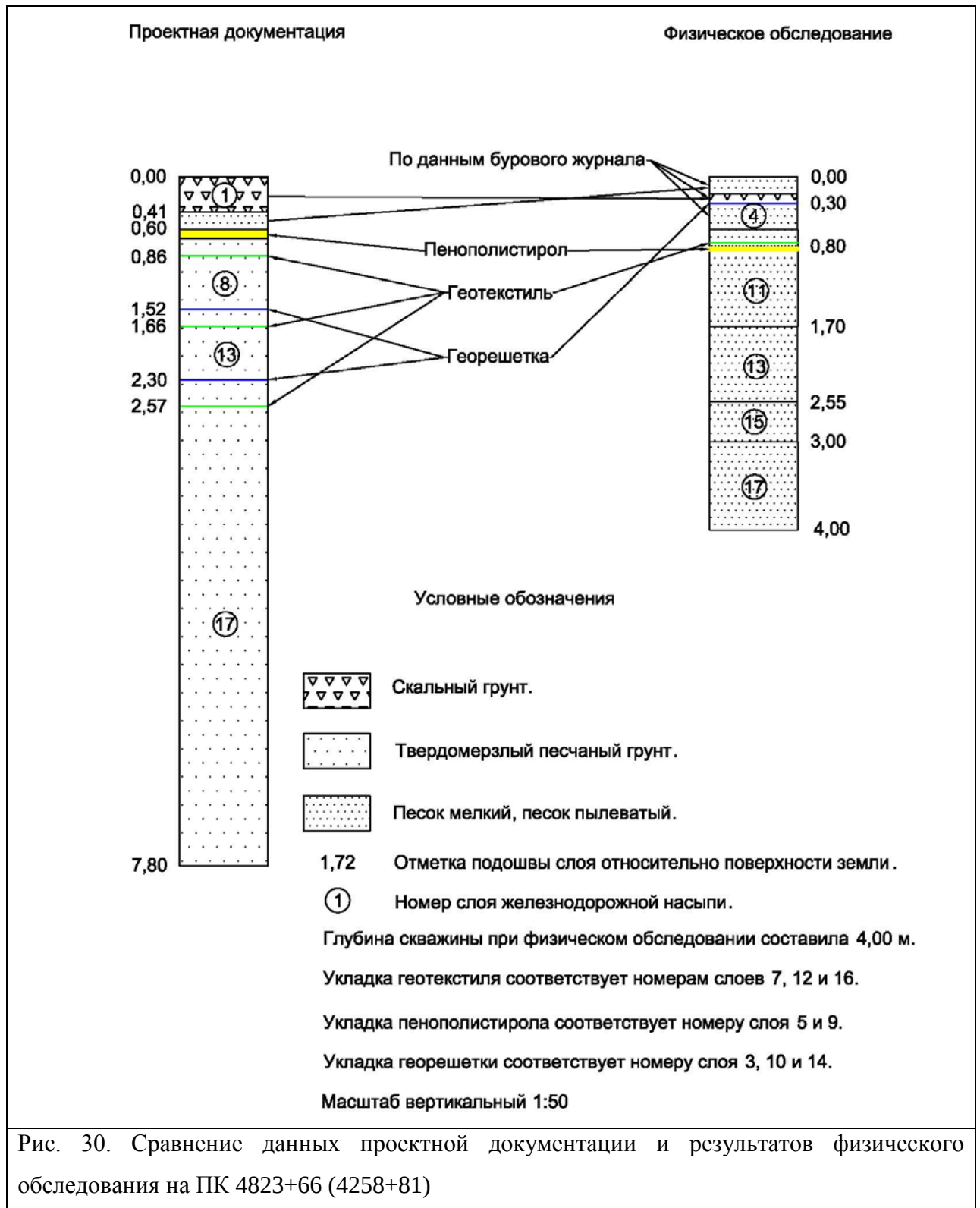
Испытания сопротивления удару копра соответствуют проектным данным. В результате проведенных исследований потеря массы щебня практически не превышает проектные значения.

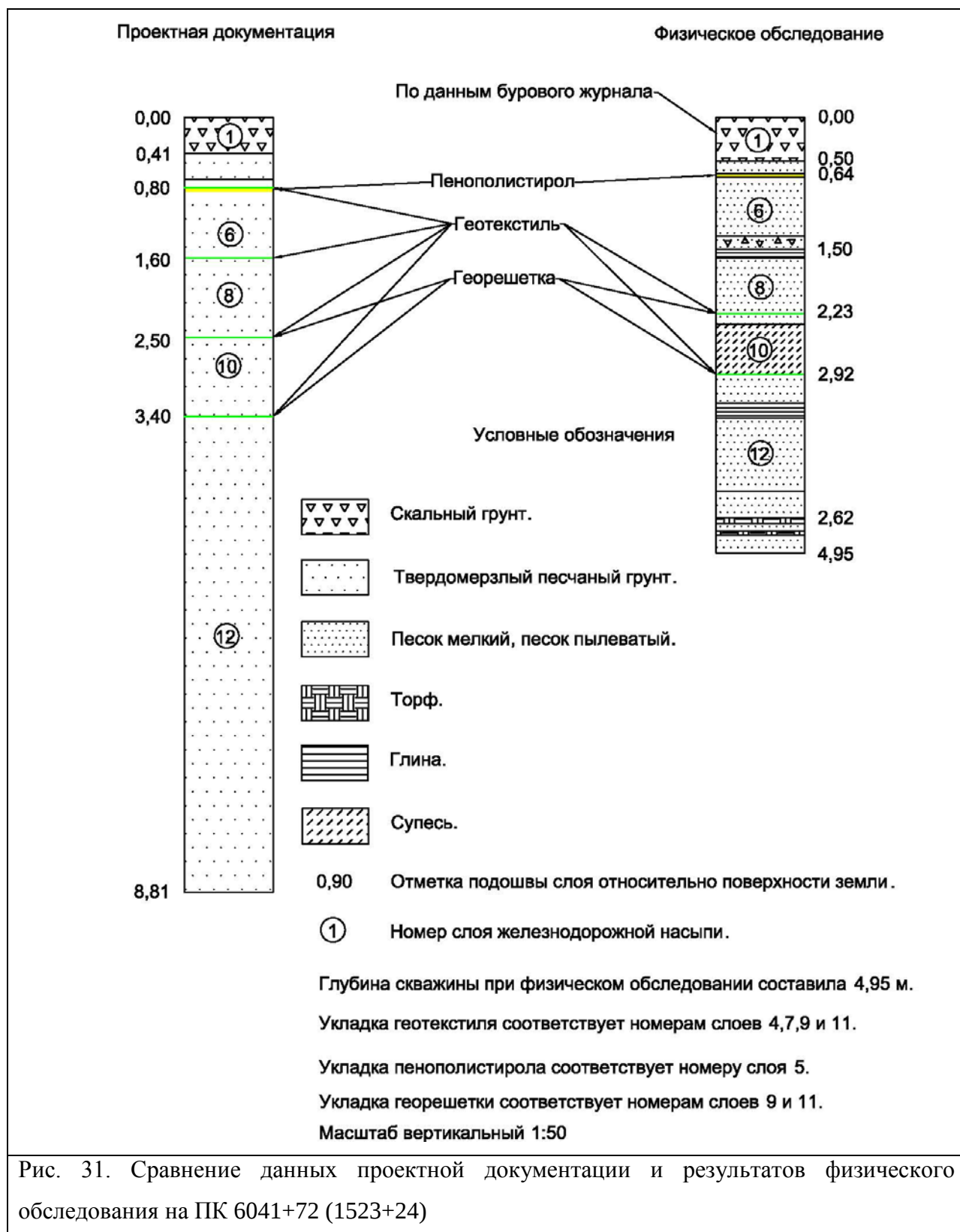
Результаты определения морозостойкости не соответствуют проектным данным. Сравнение проектных данных и результатов лабораторных испытаний показали, что различие щебня по морозостойкости составляет 2-3 раза. Таким образом, щебень уложенный поверх земляного полотна разрушается быстрее, чем это предполагалось в проекте.

4. Истинную плотность грунта определить не удалось в виду потери формы образцов при транспортировке в инженерно-геологическую лабораторию.

5. На большинстве исследуемых пикетов выявлены несоответствия фактической и проектной мощности и последовательности слоев грунта, слагающих земляное полотно. Наибольшая разница в объемах в размере около 4 м выявлена на пикетах № 3548+88 (7967+45) участка «Разъезд 1– Разъезд 11» (рис. 29), 4823+66 (4258+81) участка «Разъезд 11 – станция 1.1» (рис. 30), 6041+72 (1523+24) участка «Станция 3.3 – Разъезд 4» (рис. 31). Наименьшая разница выявлена на нескольких пикетах на разных участках, где размеры практически совпадают. Подробные выводы представлены в Приложении 17.







Анализ данных Приложения 17 позволяет сделать вывод о несоответствии проектных данных данным физического обследования.

В данном случае, **аудиторское заключение**, пример которого представлен в Приложении 14, содержит в себе модифицированное мнение о результатах проведенных инженерно-геологических изысканий и представлено в таблице 32. В таблице 33 представлены основные корректирующие мероприятия, а также сроки и условия повторной проверки выданных рекомендаций.

Таблица 32. Аудиторское заключение о результатах проверки на объекте ж/д

Оцениваемый параметр	Заключение (мнение) аудитора о результатах проверки
Соответствие данных проекта данным проверки	В основном, не соответствует, что проявляется как в разнице показателей свойств грунтов, так и в нарушениях, обнаруженных при укладке насыпи ж/д полотна
Уровень серьезности обнаруженных нарушений	Высокий. Может оказывать существенное влияние на последующую эксплуатацию объекта.
Качество инженерно-геологических изысканий	Оценивается как среднее. Это связано с тем фактом, что сами работы по исследованию ИГУ территории для предыдущих стадий проведены в соответствии с требованиями нормативных документов. Однако обнаруженное большое количество нарушений на стадии ввода в эксплуатацию данного сооружения не подтверждает данные проекта.
Разработка корректирующих мероприятий	Необходима. Это обусловлено особенностями данного сооружения (его значимостью) для транспортного сообщения страны и как следствие повышенными требованиями к его эксплуатации.

Таблица 33. Корректирующие мероприятия на объекте ж/д

№ п/п	Содержание рекомендаций	Сроки и условия повторной проверки
1	Ввиду того, что земляное полотно на отдельных пикетах уже уложено и замене не подлежит необходимо организовать мониторинг строительных работ на оставшихся участках железной дороги	Период проведения мониторинга – с момента утверждения проведения работ до окончания строительных работ.

Продолжение таблицы 33

2	На участках, на которых был проведен ИГА необходимо организовать мероприятия по укреплению железнодорожного полотна для его безопасной эксплуатации	Сроки предоставления отчетной документации – 2 месяца с момента получения уведомления. Сроки проверки эффективности выданных рекомендаций – 14 дней с момента получения документации.
---	---	--

4.2. Реализация методики ИГА на примере изысканий под объект атомной промышленности

ИГА на объекте строительства Атомная Электрическая Станция (АЭС) проводился с целью оценки изученности ИГУ площадки, а также оценки программы качества.

К объектам атомной промышленности проявляется повышенный интерес в связи с возможным возникновением чрезвычайных происшествий в случае допущенных ошибок при их строительстве и эксплуатации. В связи с этим к качеству изысканий под объекты атомной промышленности предъявляются большие требования. Помимо утверждения отчетных материалов в органах государственной экспертизы, производится оценка работ Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ). Повышенные требования к качеству отчетности обуславливают соответствующий высокий уровень проведения инженерных изысканий на подобных объектах, а именно их высокий уровень качества.

Основной целью работ на площадке размещения АЭС являлся анализ достаточности данных об ИГУ, необходимых для целей строительства и принятия проектных решений.

В соответствие с целями ИГА необходимо было решить следующие задачи:

1. Изучить инженерно-геологические условия площадки строительства.
2. Оценить достаточность проведенных ИГИ на площадке АЭС.
3. Провести комплекс дополнительных исследований на площадке в рамках ИГА (при необходимости).
4. Сопоставить полученные данные с имеющимися.
5. Составить комплекс рекомендательных мероприятий по устранению нарушений (при необходимости).

В качестве дополнительных исследований, послуживших основой для проведения аудита, были выбраны следующие виды работ:

1. Оценка пространственной изменчивости свойств грунтов основания площадки размещения АЭС.

2. Оценка устойчивости грунтов основания от внешних природных воздействий и возможной активизации опасных инженерно-геологических процессов на площадке АЭС.

В качестве исходных данных использовались: материалы инженерно-геологических изысканий, проектирования, авторского надзора; программы (проекты) и результаты мониторинга параметров природных и техногенных процессов, включённых в проектные основы; материалы обоснования безопасности по результатам мониторинга; достигнутый уровень развития науки и техники; опыт изысканий, проектирования, сооружения и эксплуатации российских и зарубежных объектов использования атомной энергии.

Общие сведения об объекте исследований

Климат рассматриваемого района умеренно-континентальный, средняя годовая температура колеблется от плюс 4,6°С до плюс 6,1°С. Среднемесячная температура января составляет – минус 8,6°С, июля – плюс 19,3°С.

Рассматриваемая территория расположена на юго-западном склоне Среднерусской возвышенности и представляет собой эрозионную равнину, формирование рельефа которой протекало в течение неоген-четвертичного времени и продолжается в наше время [79]. Площадка расположена во внеледниковой области. Основные крупные формы рельефа – долины рек и водораздельные возвышенности – выработаны процессами эрозии и аккумуляции постоянных и временных потоков, а также плоскостной денудацией [79].

В процессе анализа материалов инженерно-геологических изысканий на исследуемой территории возможно проявление следующих негативных инженерно-геологических и экзогенно-геологических процессов: просадочность лессовых грунтов, суффозия, эрозия, карст.

В геологическом строении площадки до глубины 122,0 метров принимают участие осадочные отложения юрской, меловой, палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем.

Четвертичные отложения представлены: современными техногенными грунтами (tQ_{IV}); современными болотными отложениями (bQ_{IV}); современными аллювиальными отложениями пойменной, старичной и русловой фаций ($a_{pr}Q_{IV}$, $a_{st}Q_{IV}$, $a_{rt}Q_{IV}$); верхнечетвертичными-современными делювиальными отложениями (dQ_{III-IV}); ниже-средне-верхнечетвертичными отложениями перигляциальной зоны и делювиальных образований склонов и выполнений древних балок (p, dQ_{I-III}). Четвертичные отложения представлены глинами, суглинками, супесями и песками различного гранулометрического состава, торфами [66].

В составе коренных отложений распространены: верхнемеловые отложения сантонского яруса (K_{2s}); верхнемеловые отложения туронского яруса (K_{2t}); ниже-верхнемеловые отложения альб-сеноманского яруса ($K_{1-2al-c}$) (нерасчлененные); нижнемеловые отложения неокомского надъяруса (K_{1nc}).

Верхнемеловые отложения сантонского яруса (K_{2s}) с размывом залегают на поверхности толщи туронского яруса. Сантонские отложения местами полностью размывы. Отложения представлены мергелями глинистыми и глинами мергелистыми (ИГЭ-30) серыми, светло-серыми, зеленовато-серыми, слюдистыми, ожелезненными, с частыми прослоями мергеля серого, трещиноватого, слюдистого, ожелезненного, местами разрушенного до состояния щебня. Мощность отложений колеблется от 0,5 м в пределах долины реки до 48 м на водоразделах.

Верхнемеловые отложения туронского яруса (K_{2t}) распространены в пределах данной территории повсеместно. Туронские отложения залегают с незначительным размывом на песчаных породах альб-сеноманского яруса. Отложения представлены толщей белого писчего, пластичного, тиксотропного мела (ИГЭ-31) с прослоями твердого, трещиноватого, с подчиненными линзами брекчевидного. В нижней части разреза мел опесчаненный, иногда в виде песчано-меловой пасты с конкрециями фосфоритов (ИГЭ-32). Мощность отложений туронского яруса составляет 11-15 м.

Особенностью мела является возможность разрушения структурных связей при динамических нагрузках и, как следствие, способность к разжижению, в связи с этим отложения мела не могут служить непосредственным надежным основанием для проектируемых сооружений [77, 78].

Нижне-верхнемеловые отложения альб-сеноманского яруса ($K_{1-2al-c}$) (нерасчлененные) развиты повсеместно. Отложения представлены песком пылеватым, мелким и средней крупности, зеленовато-серым, кварцево - глауконитовым, глинистым, слюдистым. Толща альб-сеноманского яруса складывается из песков беловато-серых, кварцево – глауконитовых с гальковидными включениями песчаного мела и песчаных фосфоритов. Вскрытая мощность отложений альб-сеномана 27 м.

Нижнемеловые отложения неокомского надъяруса (K_{1nc}) с незначительным несогласием залегают на юрских породах и развиты практически на всей территории района. Представлены глинами светло-серыми до черных, слюдистыми, опесчаненными. В глинах наблюдаются многочисленные гнезда, линзы и прослои песка светло серого пылеватого и алевроита серого цвета, слюдистого. Песчаные глины иногда содержат прослои до 0,4 см глины серой, твердой, жирной, с обугленными растительными остатками. Вскрытая мощность отложений 39,9 м.

Подземные воды приурочены к четвертичным и меловым отложениям. Водоносные горизонты гидравлически связаны друг с другом. Характеризуются едиными условиями питания и разгрузки, близким химическим составом.

В результате анализа материалов инженерно-геологических изысканий, с учетом особенностей ИГУ [66] исследуемой территории было установлено, что в процессе ее хозяйственного освоения, возможна активизация оползневого процесса.

Наиболее вероятный тип оползневого процесса – оползень скольжения, возможно с элементами выдавливания [66]. Основным деформируемым горизонтом являются верхнемеловые отложения туронского яруса (K_{2t}), представленные толщей белого пластичного, тиксотропного мела.

Составление плана и программы работ

План и программа ИГА составлялись в соответствие с основными целями и задачами работ. Состав работ также определялся полученными первичными данными об ИГУ исследуемой территории. Вследствие этого планы и программы работ, составленные для предыдущих работ, указанных в данной работе неприменимы.

Аудиторский риск для данного объекта заведомо устанавливается как высокий. Это связано с повышенной ответственностью к строительству подобного вида сооружений, а также с возможностью возникновения катастрофических последствий в результате необнаружения существенных искажений.

Уровень существенности также принимается максимальным и устанавливается размером в 10% от стоимости работ.

Участие в данном виде аудита принимают исключительно специалисты, работающие в области инженерных изысканий. Их деятельность направлена на проведение инженерных изысканий, анализ информации и проведение научной работы. ИГА на данном объекте не включает в себя проверку каких-либо других областей (финансовой, строительной, внутренней).

Таким образом, план и программа аудиторской проверки приведены в таблицах 34 и 35.

Таблица 34. План ИГА на объекте АЭС

Метод проверки: сплошная. Включает в себя проверку результатов полевых и лабораторных работ. Аудиторский риск: высокий Уровень существенности: 10%		
№ п/п	Наименование сегмента проверки	Сроки проведения работ

Продолжение таблицы 34

1	Изучение результатов ИГИ на площадке строительства АЭС	с момента заключения договора, в течение 120 календарных дней
2	Оценка достаточности проведенных полевых и лабораторных работ, качества составления отчетности камеральной группой; соответствия количества и видов работ требованиям нормативной документации.	
3	Проведение дополнительных исследований в составе ИГА: полевых и лабораторных работ	
4	Осуществление сопоставительного анализа имеющихся данных с полученными	
5	Оценка пространственной изменчивости свойств грунтов основания площадки размещения АЭС	
6	Оценка устойчивости грунтов основания от внешних природных воздействий и возможной активизации опасных инженерно-геологических процессов на площадке АЭС	
7	Составление аудиторского заключения и выдача рекомендаций	

Таблица 35. Программа ИГА на объекте АЭС

№ п/п	Требуемые виды работ в соответствии с планом ИГА	Выходные данные
1	Анализ результатов полевых, лабораторных и камеральных работ	Письменные заключения о составе, количестве и качестве представленной в отчетах об инженерно-геологической информации
2	Анализ соответствия проведенных работ требованиям нормативных документов	Таблицы выявленных соответствий или несоответствий с приведением конкретных пунктов нормативных документов
3	Выполнение комплекса буровых работ в количестве, определенном по результатам проверки 1 пункта	Колонки буровых скважин
4	Проведение лабораторных исследований физико-механических свойств грунтов в объеме, определенном по результатам анализа данных пункта 1	Ведомости определения физико-механических свойств грунтов

Продолжение таблицы 35

5	Сопоставительный анализ полученных данных с имеющимися	Таблицы выявленных несоответствий с оценкой степени риска
6	Обоснование критериев оценки пространственной изменчивости свойств грунтов основания применительно к сложившимся ИГУ	Главы отчета, содержащие обоснование критериев оценки
7	Разработка модели пространственной изменчивости	Модели пространственной изменчивости различных свойств грунтов в формате карт
8	Анализ полученных результатов и выявление по условиям устойчивости грунтов пространственного расположения ослабленных зон	Технический отчет о результатах работ
9	Разработка эвристической модели инженерно-геологических условий пункта (ближнего района) размещения и площадки АЭС	Модели прогноза и развития опасных инженерно-геологических процессов
10	Разработка геомеханической модели площадки АЭС для прогноза возможного развития опасных инженерно-геологических процессов и оценки устойчивости грунтов основания	Карты, схемы, иллюстрирующие распределение вероятных опасных инженерно-геологических процессов и оценки устойчивости грунтов основания
11	Составление выводов по результатам проверки	Аудиторское заключение

Получение аудиторских доказательств

1. Анализ результатов инженерно-геологических изысканий на площадке

Проведенный анализ документации о проведенных инженерно-геологических изысканиях на объекте АЭС позволил выявить несоответствия как в области нарушения технологии проведения работ, так и в области нарушений требований нормативных документов (Приложение 18).

В общем виде, по результатам анализа всех выявленных несоответствий можно сделать следующие выводы:

1. Перечисленные замечания не только влияют на качество инженерно-геологических изысканий в целом, но напрямую влияют на результаты выполненной работы, так как, являются источником ряда неопределенностей.

2. Трудность в проведении сопоставительной оценки имеющихся данных с полученными состоит в:

- отсутствие достаточной плотности горных выработок для всех оцениваемых горизонтов;
- недостаточном количестве точек опробования, как по глубине, так и по площади;
- несовпадении точек опробования по глубине и по площади;

3. Выборочный анализ результатов инженерно-геологических изысканий на площадке размещения АЭС и в частности реакторных отделений показал, что они не всегда соответствуют требованиям действующих нормативных документов [19, 20, 30].

4. Для того, чтобы произвести сопоставительный анализ ИГУ необходимы дополнительные инженерно-геологические изыскания площадки, устраняющие выше указанные недостатки и отступления, обеспечивающие надежное определение, либо подтверждение полученных деформационных и прочностных свойств грунтов, залегающих в основании сооружений на всю глубину, превышающую глубину сжимаемой толщи.

Проведение комплекса дополнительных исследований в рамках ИГА

Ввиду ограниченности временных, финансовых и трудовых ресурсов, а также по согласованию с аудируемой организацией комплекс инженерно-геологических изысканий ограничивался проведением небольшого объема полевых и лабораторных работ, включающих в себя бурение скважин вблизи каждого Р.О. в соответствии с требованиями действующих нормативных документов [19, 20, 30], а также лабораторные испытания грунтов. При этом необходимо отметить, что в связи с тем, что основные нарушения были обнаружены в пределах отложений мелового возраста, опробование и лабораторные испытания выполнялись только для этого типа грунтов. Таблица видов и объемов работ приведена ниже (таблица 36).

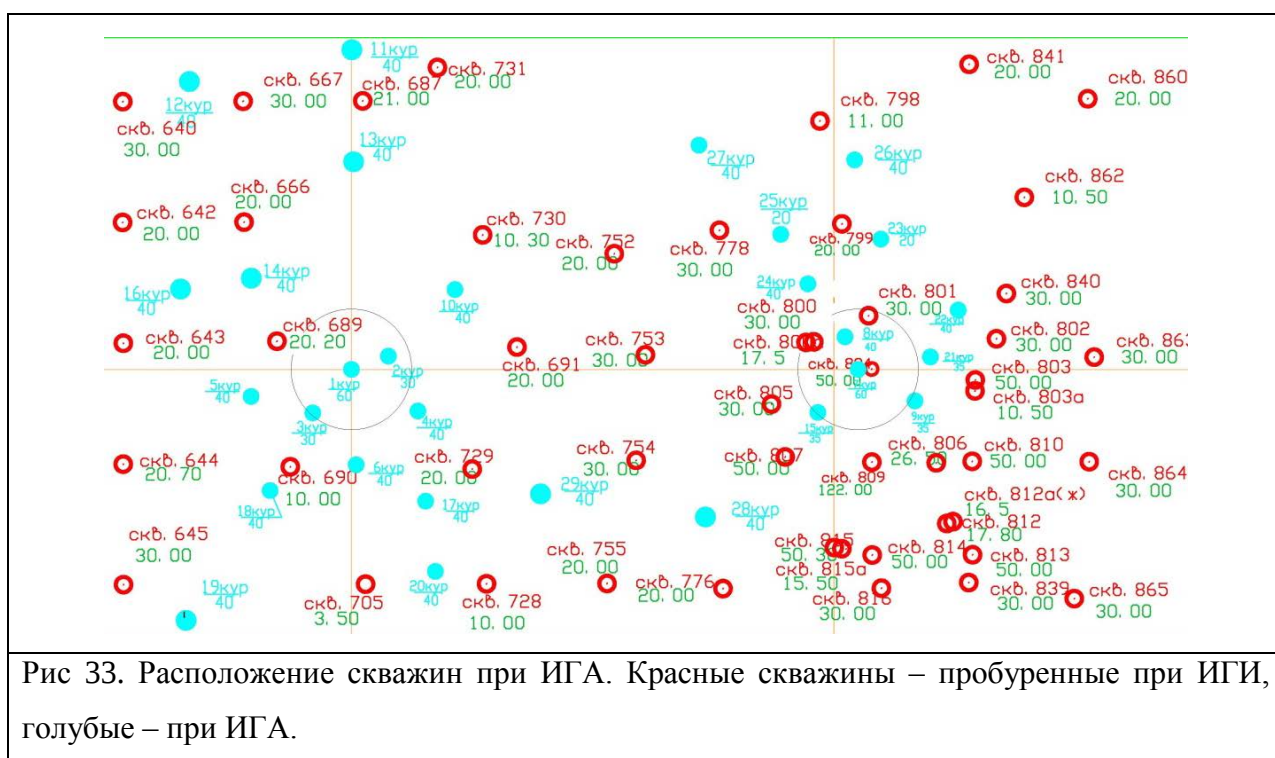
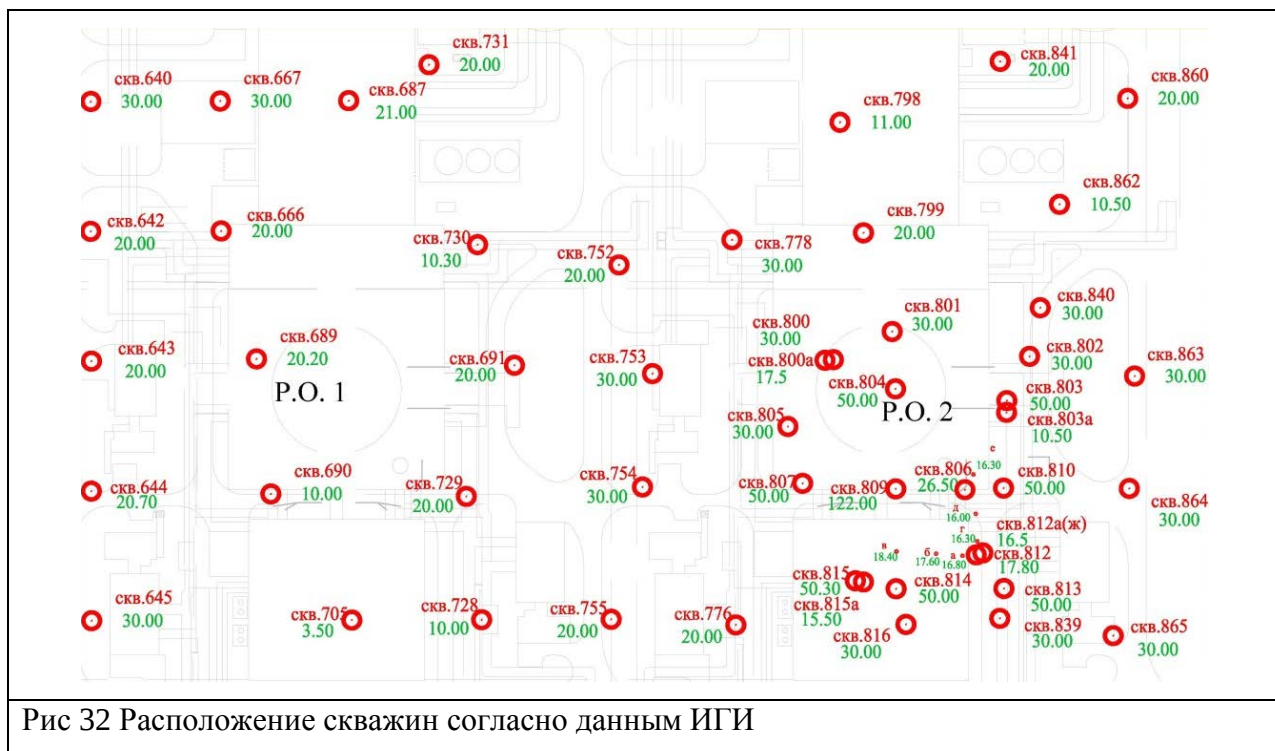
Таблица 36. Виды и объемы ИГИ в рамках ИГА

№ п.п.	Виды работ	Единица измерения	Объемы работ
1.	Предварительная выноска и разбивка инженерно-геологических выработок	точка	29

Продолжение таблицы 36

2.	Бурение скважин: 2 скв. глубиной 60,0м 20 скв. глубиной 40,0м 3 скв. глубиной 35,0м 2 скв. глубиной 30,0м 2 скв. глубиной 20,0м	п.м.	1125,0
3.	Опробование		
3.1.	Отбор проб нарушенной структуры	проба	30
3.2.	Отбор проб ненарушенной структуры	монолит	145
4.	Лабораторные исследования		
4.1.	Глинистые грунты:		
4.1.1.	Полный комплекс определения физических свойств глинистых грунтов	опр	145
4.1.2.	Полный комплекс определения физико-механических свойств глинистых грунтов	опр	18
4.2.	Песчаные грунты		
4.2.1.	Полный комплекс определения физических свойств песчаных грунтов	опр	30

Первоначальное расположение скважин вблизи реакторных отделений показано на рис. 32. Местоположение новых скважин указано на рис. 33. Количество лабораторных испытаний устанавливалось исходя из принципа достаточности для проведения сравнительного анализа данных, а также для последующей оценки изменчивости свойств грунтов в пределах площадки и реакторных отделений. Для выполнения требований последнего пункта был проведен повторный анализ определений физических и механических свойств грунтов в пределах меловых отложений. Анализ данных показал, что отбор проб с последующим анализом при ИГА должен проводиться для всех трех ИГЭ – 30, 31 и 32 (три пробы на ИГЭ-31 в каждой скважине, по одной пробе для ИГЭ-30, 32 в каждой скважине). Количество проб, которые необходимо отобрать для ИГЭ-31 определялись в соответствии с задачами, которые необходимо решить для оценки изменчивости грунтов. Количество образцов грунтов и лабораторных исследований представлено в таблице 36.



Сопоставительный анализ данных ИГИ и ИГА

Виды работ, указанные в таблице 36 проводились только в пределах двух реакторных отделений. В пределах всей оставшейся части площадки сопоставительный анализ провести не представляется возможным ввиду ограниченности времени. Основные выводы по результатам проверки представлены в таблице 37.

Таблица 37. Результаты сравнительного анализа

Вид работ, исследуемый раздел	Результаты работ, выводы
Геологическое строение исследуемой территории	Проведенные буровые работы вблизи реакторных отделений подтвердили геологическое строение, указанное в отчетах о результатах ИГИ. Однако в связи с тем, что разрез вблизи реакторов не был либо опробован вовсе, либо на недостаточную глубину в пределах Р.О. 1 в частности были обнаружены грунты возрастных групп, не указанные в ИГИ отчетности (рис. 34). Вывод: геологическое строение при ИГА соответствует данным ИГИ, но представлено в неполном объеме
Гидрогеологические условия	На момент проведения ИГА были встречены два водоносных горизонта: четвертичный и туронский, что подтверждает данные ИГИ. Однако ввиду того, что лабораторные определения химического анализа воды не проводились судить о полном совпадении данных, не представляется возможным. Вывод: гидрогеологические условия, выявленные при ИГА соответствуют данным ИГИ
Физические свойства песчаных грунтов	Ввиду того, что при проведении ИГА прессиометрические, штамповые, а также испытания грунтов методами динамического и статического зондирования, не проводились, то сравнительный анализ выполнен только по результатам лабораторных работ. Лабораторные исследования физических свойств выполнены в отложениях четвертичного и мелового возраста. Выявленные результаты показали следующее: 1. <i>Техногенный грунт (tQ_{IV})</i> представлен преимущественно песком, обладающим небольшой плотностью $\rho = 1,73...1,81 \text{ г/см}^3$, высокими влажностью $\omega_0 \sim 46\%$ и общей пористостью n, достигающей 50% и более, коэффициентом пористости e, близким или немного превышающим 1. 2. <i>Отложения русловой фации $a^{pt}Q_{IV}$</i> представлены песками, неоднородными по плотности. Диапазон изменения ρ этих песков очень велик - от 1,73 до 2,00 г/см³, а среднее значение составляет 1,89 г/см³. Среднее значение объемной влажности составляет 35 %, весовой 0,23 д. ед. Средняя величина общей пористости равна 43%, коэффициент пористости составляет 0,76 д.е.

Продолжение таблицы 37

	3. <i>Свойства песка ($K_{1-2al-cm}$)</i> определяются его гранулометрическим составом, степенью глинистости и наличием включений разного литологического состава. В целом, песчаные отложения альб-сеноманского яруса характеризуются следующими средними показателями: $\rho = 1,97 \text{ г/см}^3$; $\rho_d = 1,65 \text{ г/см}^3$; $\omega_0 = 32 \%$; $W = 0,20 \text{ д.е.}$; $n = 38\%$; $e = 0,646 \text{ д.е.}$ Вывод: Результаты определения свойств грунтов при ИГА в целом схожи с данными, полученными при ИГИ
Физические свойства глинистых грунтов	1. <i>Отложения старичной фации ($a^{st}Q_{IV}$)</i> в исследованных скважинах представлены преимущественно суглинками. Суглинки характеризуются очень большим диапазоном изменения физических свойств. 2. <i>Сантонские мергелистые глины (K_2s)</i> отличаются существенной изменчивостью по плотности, что объясняется, вероятно, изменчивостью их вещественного состава при переходе от мергелистых глин к глинистым мергелям. В среднем, отложения сантонского яруса на исследованном участке характеризуются плотностью в естественном залегании, равной $1,84 \text{ г/см}^3$ при диапазоне изменения ρ от $1,81$ до $1,90 \text{ г/см}^3$. Плотность сухого грунта в среднем составляет $1,37 \text{ г/см}^3$ и варьируется от $1,34$ до $1,44 \text{ г/см}^3$. Влажность объемная может достигать 50%, весовая – $0,36 \text{ д.е.}$, а коэффициент пористости близок к 1. Среднее значение $e = 0,970$. 3. <i>Туронский мел (K_2t)</i> залегает либо под сантонскими отложениями, либо непосредственно под аллювиальными песками четвертичного возраста. В зависимости от состояния в естественном залегании, плотность и влажность меняются в широком диапазоне: плотность от $1,76$ до $1,87 \text{ г/см}^3$, при среднем $\rho = 1,84 \text{ г/см}^3$; влажность объемная от 36 до 48% при среднем значении ω_0 около 42%. Влажность весовая в среднем составляет $0,30 \text{ д.е.}$ при диапазоне изменения от $0,24$ до $0,35 \text{ д.е.}$ Вывод: Результаты определения свойств грунтов при ИГА в целом схожи с данными, полученными при ИГИ

Продолжение таблицы 37

Механические свойства глинистых грунтов	Значения прочностных и деформационных свойств грунтов для каждого из ИГЭ определялись либо по лабораторным данным, либо по результатам полевых работ. В связи с тем, что при ИГА был проведен комплекс только полевых работ, допускаются небольшие расхождения в значениях механических свойств грунтов. 1. Механические свойства техногенных грунтов соответствуют проектным данным и составляют: модуль деформации - 22 МПа; угол внутреннего трения - 32 град.; сцепление - 0 кПа. 2. Механические свойства аллювиальных отложений соответствуют проектным данным и составляют: для ($\sigma^{pt}Q_{IV}$) - модуль деформации - 25 МПа; угол внутреннего трения - 30 град.; сцепление - 0 кПа; для ($\sigma^{pt}Q_{IV}$) - модуль деформации - 22 МПа; угол внутреннего трения - 32 град.; сцепление - 0 кПа. При этом необходимо отметить, что механические свойства аллювиальных отложений определялись только по результатам отдельных полевых испытаний, что не позволяет провести анализ изменчивости свойств, полученных разными методами и по мнению экспертов не позволяет точно определить свойства. Совпадение, возможно, говорит о том, что свойства все-таки брались по нормативным значениям. 4. Механические свойства меловых отложений не соответствуют данным проекта. В связи с этим свойства грунтов следующие: для (K_2s) - модуль деформации - 22 МПа; угол внутреннего трения - 21 град.; сцепление - 58 кПа; для (K_2t, <i>представленного мелями</i>) - модуль деформации - 28 МПа; угол внутреннего трения - 21 град.; сцепление - 55 кПа; для (K_2t, <i>представленного песчано-меловой пастой</i>) модуль деформации - 15 МПа; угол внутреннего трения, сцепление – не определялись; для ($K_{1-2al-c}$) - модуль деформации - 48 МПа; угол внутреннего трения, сцепление – не определялись. Прочностные свойства двух последних ИГЭ не определялись в связи с тем, что данные по ним отсутствуют в отчете по результатам ИГИ, вследствие чего произвести сопоставительный анализ невозможно.
--	---

Скважина 689

Абс. отм. устья: 150,0 м

Глубина: 20,2 м

Шкала глубин	Стратиграфический индекс	Номер слоя	Подойма слоя, м		Мощность, м	Литологический разрез и конструкция скважины		Уровень грунтовых вод в абс. отм., м	Описание грунтов	Реакция с НСЛ	Консистенция	Глубина отбора проб грунта, м	Наименование грунта по лабораторным данным
			Глубина	Абс. отм.		d-146 мм	L-20,0м						
1	t Q _{IV}	1	0,9	149,1	0,9			149,0	1 лёд, вода.	-	▲ 1,4-1,5		Песок средней крупности
2		2	1,5	148,5	0,6				2 Песок средней крупности, серый, насыщенный водой, кварцевый, сильно глинистый, с частыми прослоями суглинка серого, с включением обломков раковин моллюсков, остатков корней растений.	-	▲ 2,7-3,0		Песок средней крупности
3													
4	a ^{II} Q _{IV}	3	4,0	146,0	2,5			146,7	3 Песок средней крупности, светло-серый, насыщенный водой, кварцевый, слюдястый.	-	3 4,6-4,7		Суглинок Л. - 0,40
5									3 Песок средней крупности, светло-серый, насыщенный водой, кварцевый, слюдястый.	-	6 5,8-5,9		Суглинок Л. - 1,01
6									4 Суглинок голубовато-серый, от тугопластичного до текучего, слюдястый.	-	5 6,9-7,0		Суглинок Л. - 0,82
7									5 Суглинок темно-серый, от тугопластичного до текучего, слюдястый, опесчаненный, прослоями оторфованный.	-	6 8,4-8,5		Суглинок Л. - 1,21
8		4	8,1	141,9	4,1				6 Песок средней крупности, голубовато-темно-серый, насыщенный водой, кварцевый, слюдястый, сильно глинистый.	+	5 9,4-9,5		Суглинок Л. - 0,98
9	a ^{III} Q _{IV}								7 Глина мергелистая серая ,слюдястая, от твердой до полутвердой.	+	5 10,4-10,5		Суглинок Л. - 0,94
10									8 Мел белый, пластичный, с включением дресвы и щебня мела твердого.	+	6 11,6-11,7		Суглинок Л. - 1,13
11													
12		5	12,2	137,8	4,1						▲ 12,3-12,4		Песок средней крупности
13	K ₂ S									+	▲ 13,4-14,0		Песок средней крупности
14												▲ 14,7-15,4	
15	K ₂ Al	6	15,4	134,6	3,2						1 15,9-16,0		Суглинок Л. - 0,10
16												1 16,8-17,0	
17		7	18,0	132,0	2,6					+	2 17,9-18,0		Глина Л. - 0,25
18													
19										+	18,6-18,8		
20		8	20,2	129,8	2,2					+	19,2-19,4		
											20,0-20,2		

Скважина 1кур

Абс. отм. устья: 150,9 м

Глубина: 50,0 м

Шкала глубин Стратиграфический индекс	Номер слоя	Подойма слоя, м		Литологический разрез и конструкция скважины	Уровень грунто- вых вод в абс. отм., м	Описание грунтов	Реакция с НСЛ	Консистенция	Глубина отбора проб грунта, м	Наименование грунта по лабораторным данным
		Глу- бина	Абс. отм.							
2	t Q _{IV}					1				
4						147,0				
6						144,6				
8	1	8,1	142,8	8,1		1		▲ 6,5-7,0		Песок средней крупности
10	a ^{II} Q _{IV}	2	10,7	140,2	2,6		+	■ 9,0-9,2		Суглинок Л. - 0,41
12		3	12,9	138,0	2,6		+	▲ 10,2-10,7		Суглинок Л. - 0,84
14	a ^{III} Q _{IV}					4		▲ 11,6-12,1		
16		4	17,5	133,4	5,3		+	▲ 13,0-13,5		Песок средней крупности
18	K ₂ S					5				
20		5	20,5	130,4	3,0		+	■ 18,0-18,5 ■ 19,0-19,5 ■ 19,8-20,0		Глина Л. - 0,15 Глина Л. - 0,08 Глина Л. - 0,06
22	K ₂ Al					6		■ 21,0-21,2		Суглинок Л. - 0,38
24										
26										
28										
30		6	29,5	121,4	10,7					
32		7	31,2	119,7	10,7					
34	K ₂ calc					8		■ 30,7-30,9		Супесь Л. - 0,48
36										
38										
40								▲ 37,8-38,3		Песок мелкий
42								▲ 41,5-42,0		Песок мелкий
44										
46										
48										
50	8	50,0	100,9	16,5				▲ 48,3-48,8		Песок мелкий

Рис. 34. Сравнительный анализ геологического строения и гидрогеологических условий в пределах Р.О. 1

Оценка изменчивости свойств грунтов

На основании проведенного анализа данных о физико-механических свойствах грунтов по результатам ИГИ и ИГА была выявлена их высокая степень изменчивости. Подробный анализ основных понятий, связанных с изменчивостью приведен в главе 2.2.2. В данной главе будет рассмотрен качественный анализ изменчивости отдельных параметров. Решение о проведении качественного анализа было принято по согласованию с руководством аудируемой организации после проведения работ по сравнительному анализу данных ИГИ и ИГА. Результаты ИГА и выявленные несоответствия, не позволяют выполнить количественную оценку полей изменчивости ведущих геологических параметров мелов турона, а через нее – связи этих параметров с геологическими параметрами всего массива и выделить ослабленные зоны, как это изначально предполагалось при составлении плана и программы аудита.

Оценка изменчивости геологического параметра в большинстве случаев до сих пор представляет определенные трудности. Это вызвано тем, что часть грунтов в силу своей заметной неоднородности и изменчивости характеристик практически не может быть оценена с точки зрения изменчивости их свойств (к примеру, аллювиальные отложения). Поэтому необходимо искать более однородные слои, принимая одновременно во внимание то обстоятельство, что различные поля, формирующиеся в них и влияющие на их физико-механические свойства, в какой-то мере воспринимают и сами влияют на поля в окружающих их грунтах и тем самым отражают общую картину полей геологических параметров в рассматриваемом массиве, а, следовательно, и картину свойств окружающих грунтов. Такие слои по аналогии с принятой в геологии для оценки других геологических свойств и характеристик терминологии будем называть слоями – маркерами. Поскольку слой – маркер имеет свои поля и взаимодействует с полями только окружающих его грунтов, для оценки изменчивости всего массива желательно иметь несколько слоев – маркеров, разнесенных по мощности массива, но охватывающих либо весь массив, либо большую его часть по площади.

На рассматриваемой территории размещения АЭС такому слою-маркеру по всем своим характеристикам отвечают мелы турона: достаточно выдержанная мощность, относительная однородность и неглубокое залегание, достаточно стабильные, по крайней мере в пределах рассматриваемой площадки и данного периода времени, тектонические, геодинамические и гидрогеологические условия. К сожалению, приведенным условиям в какой-то мере отвечает только он и это само по себе накладывает неопределенность. Однако, выделение в его пределах двух, а возможно даже трех подслоев, пусть даже не разнесенных по мощности массива, при существующих достаточно выраженных тектонических, геодинамических и гидрогеологических условиях позволило надеяться на то, что поля геологических параметров,

построенные по выделенным слоям-маркерам, отражают общую картину изменчивости инженерно-геологических характеристик массива.

Для более представительной оценки изменчивости для мелов турона был выбран спектр физических характеристик, который включал природную влажность (определяется всегда, независимо от степени нарушенности образцов), плотность грунта (важная характеристика, определяющая другие физико-механические свойства), плотность сухого грунта (показатель, характеризующий минеральный состав грунтов), а также показатель текучести (определяется всегда, независимо от степени нарушенности образцов, и характеризует состояние грунтов, от которого зависят механические свойства). Механические свойства не учитывались ввиду присутствия большого количества случайных составляющих при их определении.

Поля природной влажности, плотности грунта, плотности сухого грунта, а также показателя текучести верхнемеловых туронских отложений представляют собой неоднородные поля. Анализ структуры полей данных геологических параметров дает возможность выявить пространственные закономерности.

Для оценки пространственной изменчивости свойств грунтов был выполнен большой объем работы, включающий в себя:

1. Оценку пространственной изменчивости по всей площадке размещения АЭС.
2. Оценку пространственной изменчивости на площадке размещения реакторных отделений АЭС.

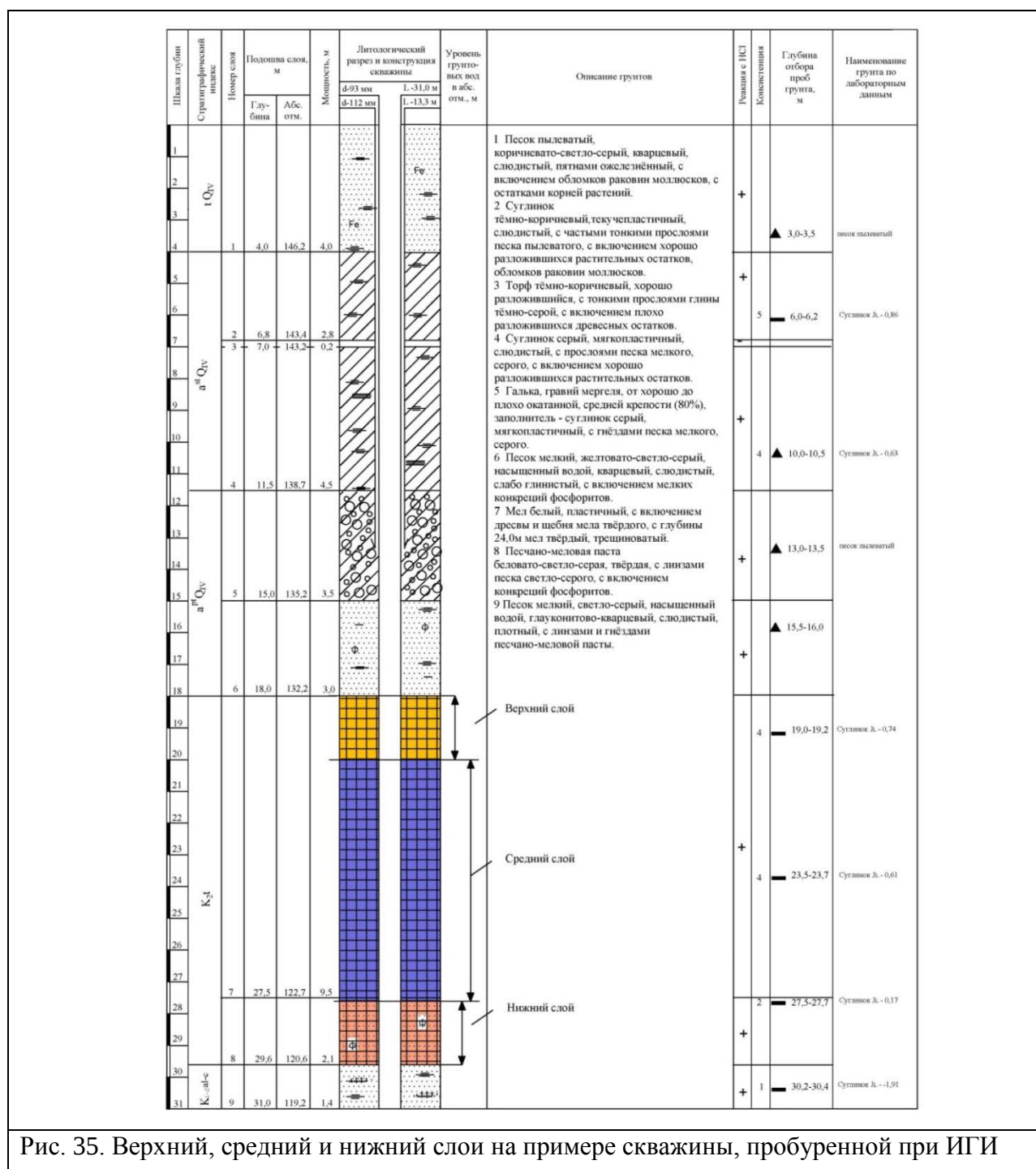
Так как ИГА проводился только в пределах расположения реакторов, то сравнительный анализ полей изменчивости различных параметров проводился только в этом случае. В рамках всей площадки размещения АЭС была произведена только оценка изменчивости.

Анализ технической информации позволил установить, что здания реакторных отделений будет опираться на искусственную песчаную подушку, ниже которой залегают четвертичные песчаные и далее меловые отложения, представленные мергелистыми глинами, мергелями и мелом, которые не могут служить надежным основанием тяжелых сооружений, так как должным образом не воспринимают нагрузку свыше 0,5 МПа. По результатам ИГИ и ИГА в толще K_{2t} было выделено 2 ИГЭ (ИГЭ-31, 32), к которым дополнительно добавляется еще один инженерно-геологический слой – верхняя ослабленная зона мелов (зоны выветривания). Это связано с тем, что кровля мелов турона после перерыва в осадконакоплении и последующем их перекрытии отложениями сантонского яруса верхнего мела, на значительной части площадки была размыта, соответственно с полным или почти полным размывом отложений сантона. К настоящему моменту верхняя часть турона на размытых участках увлажняется водами четвертичного водоносного горизонта, а нижняя соответственно

– альб-сеноманского водоносного горизонта. Данный факт мог повлиять не только на исходную мощность мелов турона, но и на их инженерно-геологические характеристики.

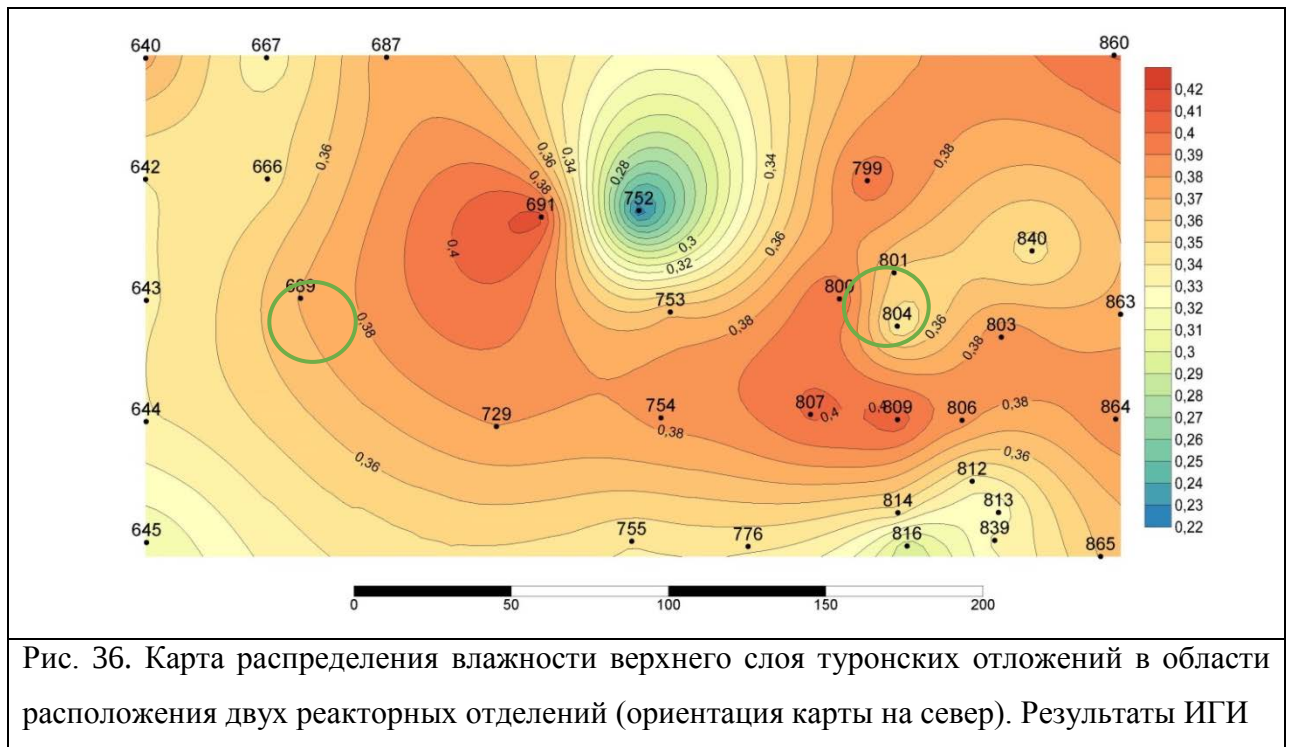
В связи с этим было принято решение для анализа пространственной изменчивости разбить толщу мела на три зоны (рис. 35):

- верхний слой – мощностью 2 метра от кровли мела;
- средний слой – ниже 2 метров от кровли, но выше 2 метров от подошвы;
- нижний слой – мощностью 2 метра выше подошвы мела.



Для анализа изменчивости выбранных 4 показателей физико-механических свойств грунтов проверялись данные определений этих показателей в пределах трех слоев K_2t . После этого составлялись таблицы значений показателей для каждого из слоев в скважинах, пробуренных как при ИГИ, так и при ИГА (но только в пределах двух реакторов). Затем в программе Surfer-11 производилось построение карт изолиний при помощи метода «Kriging». На рисунках 36-37 показаны карты изолиний поверхностей изменения влажности верхнего слоя туронских отложений, построенных по результатам ИГИ и ИГА соответственно. В работе приводится пример изменчивости влажности туронских отложений ввиду того, что данный параметр (в отличие от плотности и показателя текучести) определялся практически в каждой скважине в пределах реакторных отделений. Более того, глубина большинства скважин, как при ИГИ, так и при ИГА вскрывает только верхний слой туронских отложений.

В поле влажности, как и для других параметров литосферного тела в соответствии с теоретическими основами в качестве ξ_1 принят вектор направления уклона рельефа. Изучение второго главного сечения позволяет оценить симметрию-дисимметрию поля, оценить его анизотропность по главным направлениям, выделить квазиоднородные области. Рассмотрим карту распределения влажности верхнего слоя туронских отложений в области расположения двух реакторных отделений, построенную по результатам ИГИ.



По первому направлению изменчивости, ориентированному с северо-запада на юго-восток наблюдается увеличение показателя влажности. В скважине 752 значение влажности

составляет 0,220 д.е, в скважине 753 – 0,369, 754 – 0,383. Данный факт можно связать либо с плотной упаковкой, либо с ошибкой определения, поскольку в скважине 752 выше туронских отложений залегают песчаные четвертичные грунты, насыщенные водой, а в скважине 754 они перекрыты небольшой толщей сантонских глин, следовательно, доступа воды должно быть меньше.

В случае с 752 скважиной также необходимо отметить, что показатели влажности в ней не соответствуют интервалу определений, указанному в тексте отчета по ИГИ. Согласно тексту, влажность туронских отложений колеблется в пределах 0,24-0,35. Та же самая ситуация складывается еще с 14 скважинами, расположенными в пределах рассматриваемой области.

По второму направлению изменчивости, ориентированному с юго-запада на северо-восток, перпендикулярно первому направлению также можно проследить изменчивость, проявляющуюся в виде различия показателей физических свойств. В скважине 643 влажность составляет – 0,338, 689 – 0,342, 691 – 0,414, 804 – 0,340, 863 – 0,374.

Анализ рис. 37, на котором представлена карта, построенная по результатам ИГА, показывает, что по первому направлению изменчивости, ориентированному с северо-востока на юго-восток наблюдается увеличение показателя влажности: с 0,34 в скважинах 26 и 27 кур, до 0,385 в скважине 28 кур. При этом увеличение в принципе закономерно. По второму направлению изменчивости напротив наблюдается уменьшение показателей: от 0,370 в пределах скважин 6, 17 кур до 0,352 в пределах скважин 21, 22 кур.

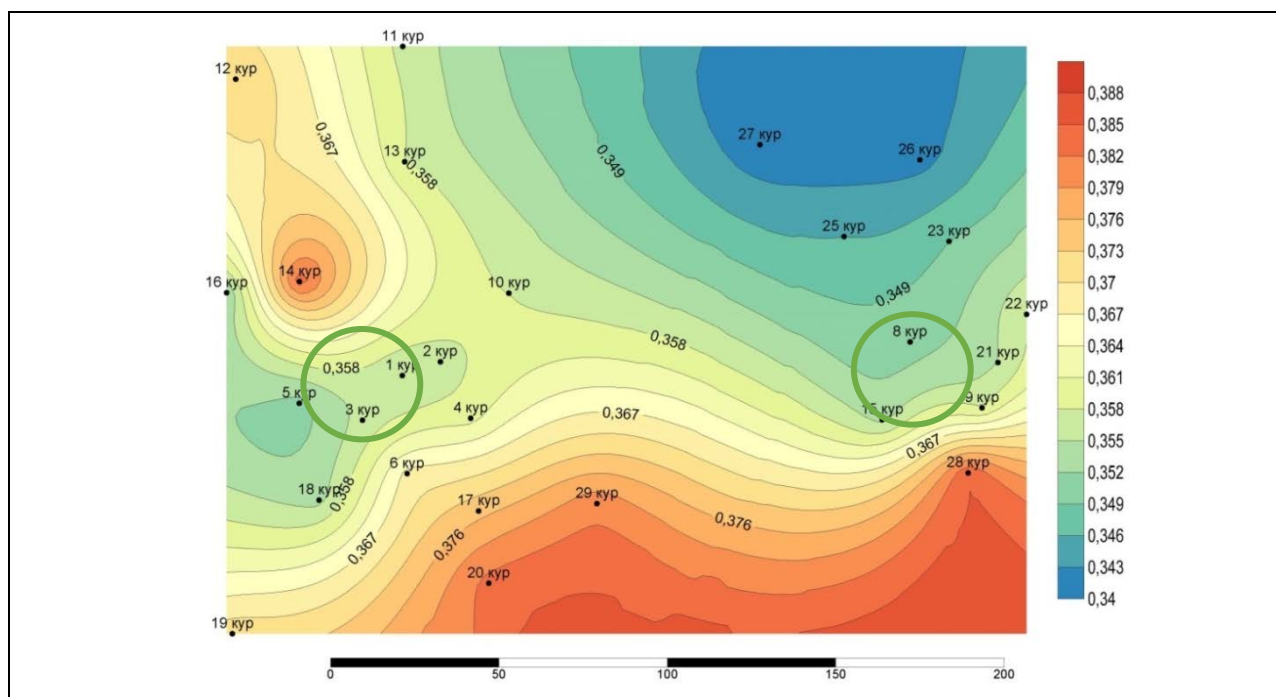


Рис. 37. Карта распределения влажности верхнего слоя туронских отложений в области расположения двух реакторных отделений (ориентация карты на север). Результаты ИГА

Сравнительный анализ графического изображения изменчивости показателя влажности в пределах реакторных отделений показывает, что свойства, полученные в пределах одной территории, отличаются, несмотря на то, что находятся в пределах одного диапазона значений. Более того, карта, построенная по результатам аудита, лучше отображает степень изменчивости свойств.

При этом если использовать при построении карты данные как ИГИ, так и ИГА (рис. 38) видно, что характер изменчивости показателя влажности становится другим. Если также исключить определение влажности в скважине 752 (рис. 39), карта изменчивости преобразуется. При этом, появляется большое количество пиковых значений, среди которых все же удастся проследить главное направление изменчивости (СВ-ЮЗ). Однако диапазон значений в данном случае уже составляет 0,29-0,415.

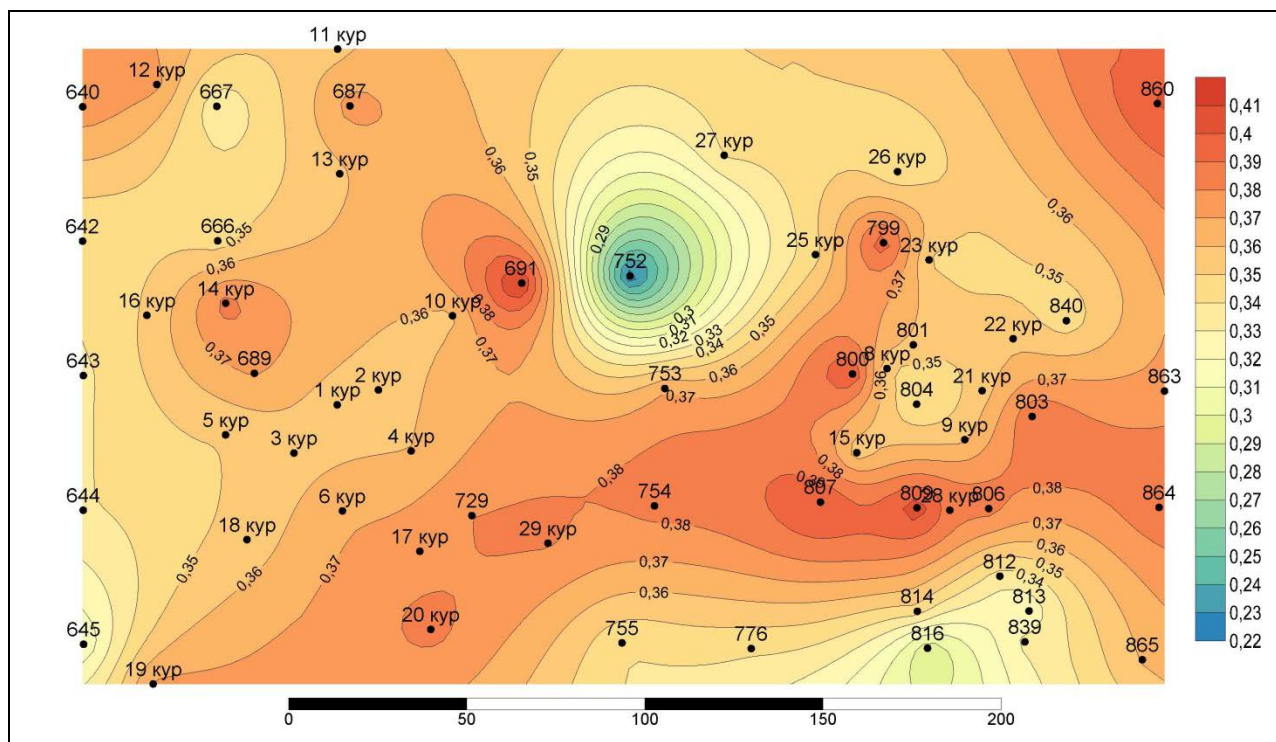
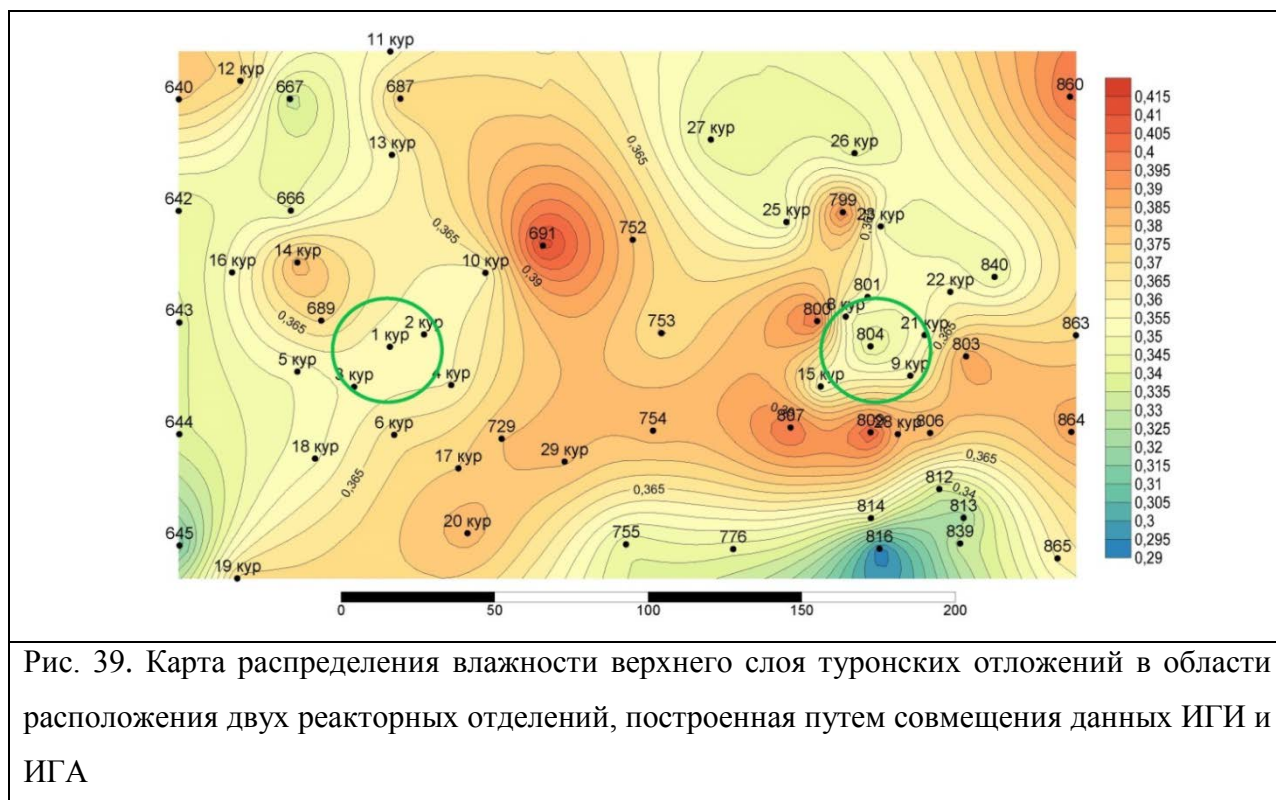


Рис. 38. Карта распределения влажности верхнего слоя туронских отложений в области расположения двух реакторных отделений, построенная путем совмещения данных ИГИ и ИГА



Подобный подробный анализ изменчивости был проведен для всех 4 показателей для верхнего, среднего и нижнего слоев в пределах площадки АЭС и Р.О.

Выделить главные направления изменчивости в пределах карт было не всегда возможно. В данном случае характер изменчивости носил хаотичный характер. Подобная ситуация наблюдалась в основном, в пределах площадки размещения АЭС, а также в районах расположения реакторов, где определений показатели свойств грунтов было настолько мало, что даже построение карт вызывало затруднения.

По результатам проведенных работ можно сделать следующие выводы:

1. Выделение в массиве лишь только одного слоя – маркера вносит свою неопределенность в оценку изменчивости геологических параметров грунтов, слагающих массив, особенно если поля геологических параметров в нем носят достаточно хаотичный характер и не подчиняются какому-то основному тренду. Поэтому необходимо учитывать иерархию блочной дискретности земной коры на рассматриваемой территории, что позволяет на различных масштабных уровнях более корректно определять направления главных сечений полей изменчивости геологических параметров.

2. Обоснованное, но все-таки условное в силу недостаточности данных, выделение трех слоев в пачке туронских мелов в какой-то мере позволяет выполнить анализ пространственной изменчивости выделенных геологических параметров всей толщи, включая, таким образом, третье направление изменчивости. С учетом всего спектра неопределенностей, выявленных и

неявных, это представляется достаточно трудной задачей, тем более что в рамках ИГА выполняли только анализ распределения значений характеристик, не пытаясь найти причины их поведения. Идея привязать это к рельефу по площади, как мы видели, оказалась не продуктивной. Также достаточно трудно это сделать на масштабе участков размещения Р.О. Тем не менее, необходимо отметить, что характер изменчивости всех параметров в пределах участка размещения Р.О. № 2 имеет более резкий характер.

3. В масштабе площадки несмотря на то, что в целом по площади отмечается «хаотичное» изменение всех рассматриваемых параметров, их пиковые значения, в основном, тяготеют друг к другу. Особенно важно это для плотности сухого грунта и показателя текучести. При этом к таким центрам могут тяготеть только пониженные или повышенные значения характеристик.

4. В связи с тем, что цель данной работы – проведение качественной оценки изменчивости свойств грунтов и определение направлений изменчивости, то, можно полагать, что основная цель – достигнута. Качественный анализ изменчивости определялся наличием большого количества неопределенностей. Изначально предполагалось, что если будет выявлена изменчивость, то ее причинами скорее всего выступит рельеф территории и гидродинамические особенности потока подземных вод. Поэтому в качестве основных направлений изменчивости ξ_1 и ξ_2 первоначально были выбраны направления изменчивости рельефа: СЗ – ЮВ и СВ – ЮЗ соответственно. Однако на практике оказалось, что эти характеристики если и имеют, то слабое влияние.

5. Проведённые дополнительные работы в пределах размещения реакторных отделений позволили прийти к выводу, что характер изменчивости, полученный по результатам ИГА не соответствует данным ИГИ. Это в первую очередь может быть обосновано ошибочным определением свойств грунтов.

6. Поскольку на рассматриваемой территории сложные тектонические условия и связанная с этим геодинамическая обстановка, возможно, это необходимо учесть при проведении дополнительных исследований, по оценке изменчивости. Но тогда нужно найти факторы и параметры, доказывающие эту связь.

Оценка устойчивости грунтов основания

Оценка устойчивости грунтов основания от внешних природных воздействий и возможной активизации, опасных инженерно-геологических процессов производилась в соответствии с пожеланиями аудируемой организации и в соответствии с программой работ.

Исходя из анализа данных результатов ИГИ установлено, что к грунтам основания фундаментов относятся сантонские и туронские меловые отложения, представленные глинами

мергелистыми и мергелистыми глинами (K_{2s}), мелями (K_{2t}), песчано-меловой пастой (K_{2t}). При этом определялись только деформационные характеристики грунтов, прочностные свойства не определялись. Это относится не только к грунтам основания, но также и к определению свойств вышележащих грунтов.

Поскольку данные по прочностным свойствам ИГЭ-32 отсутствуют, то «условно» их можно принять на основании определений физических характеристик в лабораторных условиях согласно действующему нормативу СП 22.13330.2012 [29], архивных материалов, литературных источников и на основании решений обратной задачи по устойчивости массива грунтов. В результате, для расчета устойчивости грунтов «условно» приняты следующие характеристики свойств грунтов туронских меловых отложений в основании сооружений: модуль деформации - 14 МПа; угол внутреннего трения - 12 град.; сцепление - 10 кПа; сопротивление одноосному сжатию в воздушно-сухом состоянии - 0,2 МПа; сопротивление одноосному сжатию в водонасыщенном состоянии - 0,05 МПа. Свойства ИГЭ-32, указанные выше, приняты «условно», поскольку при инженерно-геологических изысканиях площадки на стадиях «Проект» и «Рабочая документация» свойства песчано-меловой пасты не определялись, а без этих данных оценка устойчивости массива грунтов невозможна.

Однако, исходя из общепринятых положений, а также действующих нормативных документов, грунты, представляющие собой пластичную пасту, не могут служить основанием сооружения. Для того чтобы дать корректный прогноз устойчивости массива грунтов, необходимы дополнительные инженерно-геологические изыскания площадки с определением деформационных и прочностных свойств грунтов в основании сооружений.

Оценка устойчивости грунтов основания производилась в пределах расчетного склона. Для этого была построена геометрическая модель. Основой для нее служили инженерно-геологические разрезы, построенные по наиболее вероятным направлениям потери устойчивости склонов в составе работ по инженерным изысканиям. При построении инженерно-геологических разрезов использовались результаты обработки выполненного изучения инженерно-геологических условий рассматриваемой территории. Они позволили установить границы между инженерно-геологическими элементами, различающимися по своим физическим и механическим характеристикам.

В расчетах была принята упругопластическая модель поведения грунтов Кулона-Мора. В соответствии с методикой построения геомеханических моделей сначала на основании обобщения результатов ИГИ вырабатывается эвристическая геотехническая модель склона.

Эвристическая геотехническая модель в конечном итоге сводится к построению геометрической модели склона, которая представляет собой схематическое представление

строения реального объекта, его типовое разделение на отдельные слои и структурные элементы.

В данном случае модель сводится к следующему. В западном направлении начиная от границ и далее за пределы площадки строительства АЭС имеется поднятие рельефа в среднем от 153 до 215 м, т.е. превышение порядка 60 м. Согласно проектной документации на площадке строительства планируется вскрытие котлована с подрезкой западного склона до проектной отметки в 137,5 м. Анализ инженерно-геологических материалов показал, что в этом случае при удалении пригруза грунтов (вскрытие котлована) в долине реки имеется вероятность скольжения всего западного массива грунтов в сторону площадки строительства с выпором в будущий котлован. Линия, по которой возможно скольжение массива грунтов будет проходить либо по границе туронских меловых отложений с ниже- (песчано-меловая паста) или вышележащими (пластичные, текучие мелы) породами, либо в средней части толщи мелов.

Предварительные расчеты устойчивости массива грунтов показали, что наиболее опасным участком является профиль 4-4. Это связано с максимальной близостью площадки к западному массиву грунтов, который выполняет роль пригруза высотой более 60 м на нижележащие меловые отложения туронского яруса. В связи с этим все дальнейшие расчеты будут вестись по этому профилю. Для этого на основе имеющихся материалов данный профиль был доработан. В результате эвристическая модель для оценки устойчивости грунтов на площадке АЭС представлена на рис. 40.

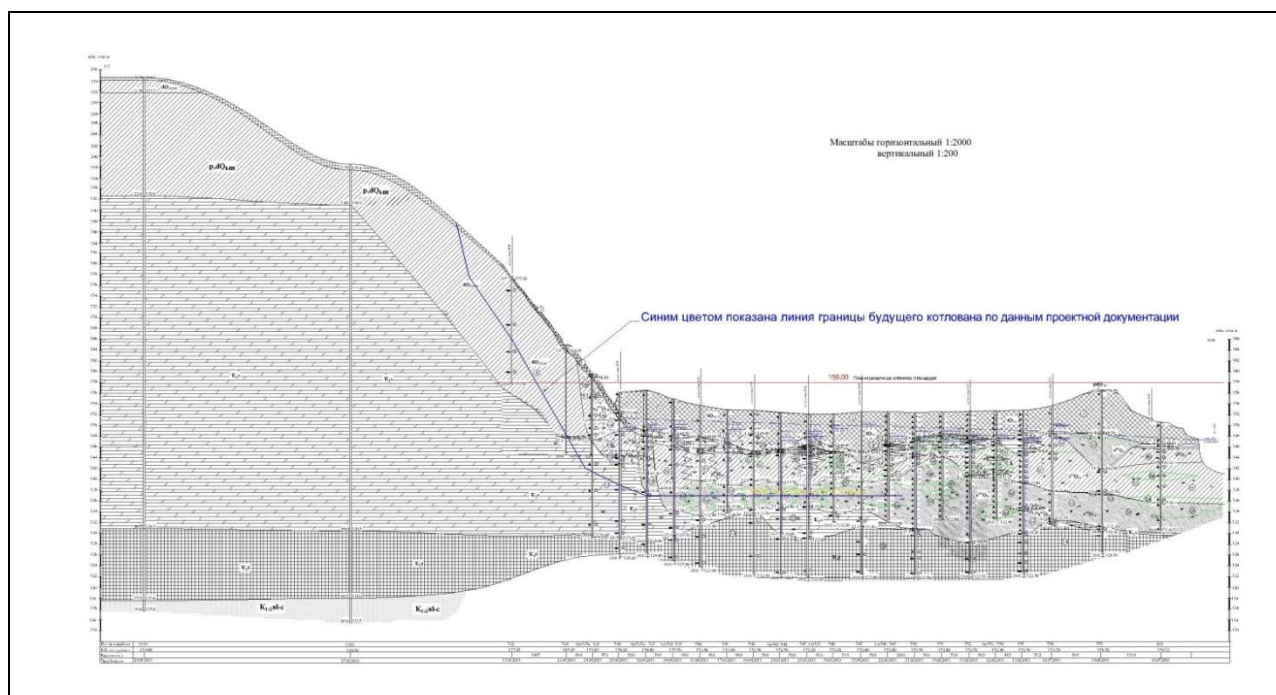


Рис. 40. Эвристическая модель для расчета устойчивости склона над площадкой АЭС с границей будущего котлована по данным проектной документации.

На данном этапе расчеты показали, что возможное скольжение грунтов будет приходиться на слой песчано-меловой пасты в основании туронских отложений. Расчет устойчивости производился для 3 вариантов:

1. Без котлована, в сложившихся к началу строительства условиях.

Результаты: Коэффициент устойчивости (K_y)=2,35 (метод Моргенштейна-Прайса (М-П)), K_y =2,29 (метод Бишопа), K_y =2,19 (метод Янбу), K_y =2,64 (метод конечных элементов (МКЭ)).

2. С котлованом, имеющим вертикальную стенку, как наиболее неблагоприятный вариант.

Результаты: K_y =0,69 (метод М-П), K_y =0,61 (метод Бишопа), K_y =0,60 (метод Янбу), K_y =0,7 (метод МКЭ).

3. С котлованом, имеющим пологий откос (угол порядка 10 град.), который был принят на основе проектной документации строительства, имеющий ступенчатое строение котлована.

Результаты: K_y =1,64 (метод М-П), K_y =1,62 (метод Бишопа), K_y =1,56 (метод Янбу), K_y =1,82 (метод МКЭ).

В результате было установлено, что массив с откосом порядка 10 град. имеет K_y больше 1,25, т.е. в соответствии с требованиями СП 11-105-97, Часть II [28], откос может рассматриваться как устойчивый. Однако отсутствие достоверных данных о механических свойствах грунтов влекут за собой ряд неопределенностей. Главными из них и в то же время в какой-то мере уравнивающими друг друга являются: незнание точных характеристик текучепластичных и текучих мелов туронских отложений в районе площадки размещения, включая геометрию этих инженерно-геологических элементов; проявление ослабленных зон и распределение в них физико-механических свойств, слагающих их грунтов. Частично эти неопределенности учитываются путем применения разных моделей и методов расчета.

В такой ситуации используется принятый в практике атомного права консервативный подход. Поэтому в настоящий момент должен быть принят вариант с условием несоблюдения устойчивости откоса котлована, который, несомненно, требует проверки и максимального устранения указанных неопределенностей по итогам дополнительных ИГИ.

Аудиторское заключение и разработка рекомендаций

В качестве объекта исследований ИГА был выбран объект АЭС. По результатам ИГИ, а также комплекса научных исследований, выполненных на данном объекте было составлено модифицированное аудиторское заключение. Это связано как с ограниченностью временных и финансовых средств, так и с недостаточностью материалов для составления полного

заклучения. Выполненные в недостаточном количестве ИГИ влияют на состав аудиторского заключения. Ниже представлено аудиторское заключение по результатам проверки.

Аудиторское заключение на объекте АЭС

Аудиторской организацией был проведен аудит 28 томов отчетов по результатам проведенных инженерно-геологических, геодезических, гидрометеорологических и экологических изысканий, а также работ, связанных с учетом внешних воздействий техногенного характера. Были проанализированы геологические и гидрогеологические условия рассматриваемой территории с помощью 700 инженерно-геологических скважин и разрезов. Физико-механические свойства грунтов оценивались на основании анализа результатов лабораторных испытаний 6500 образцов грунтов.

Ответственность аудитора устанавливается нормативными документами, существующими в инженерно-геологической и экономической отраслях. ИГА на исследуемом объекте включал в себя комплекс выборочных аудиторских процедур (выборочная проверка производилась в пределах реакторов), инженерно-геологических изысканий и научных исследований (оценка изменчивости свойств грунтов в пределах площадки и реакторных отделений). Аудиторский риск (высокий) и уровень существенности (10%) рассчитывались для выбора процедур и определения объема работ, а не для составления общего вывода о качестве. Полученных данных для составления мнения – достаточно.

Отчетность об ИГУ площадки преимущественно достоверно отображает реальную ситуацию. При этом имеющихся данных недостаточно даже для ИГИ, что в свою очередь обуславливало проведение дополнительных работ в рамках ИГА. Проведенные лабораторные исследования физико-механических свойств грунтов также свидетельствуют о недостаточном количестве определений в частности механических свойств грунтов, являющихся основанием сооружений. Это особенно актуально в связи с полученными данными о неустойчивости откосов котлована. Проведенная оценка изменчивости свойств грунтов ввиду недостаточности данных также не позволяет сделать достоверный вывод и выявить ослабленные зоны.

По результатам проверки составлено модифицированное аудиторское заключение, что обуславливает составление, выполнение и последующую проверку реализации выданных рекомендаций.

Перечень корректирующих мероприятий.

1. Основные ИГЭ необходимо опробовать в соответствие с требованиями нормативных документов.
2. Для ИГЭ-30, 31 и 32 необходимо дополнительно провести комплекс лабораторных исследований.

3. Для ИГЭ-31 необходимо дополнительно провести оценку несущей способности, чтобы исключить ряд неопределённостей, обнаруженных при ИГА.

4. Необходимо дополнительно провести буровые работы в соответствии с требованиями нормативных документов, существующих в атомной отрасли.

5. Требуется организовать комплекс дополнительных полевых работ (в частности штамповых испытаний) в соответствии с требованиями нормативных документов.

6. После получения достоверных физико-механических свойств грунтов необходимо провести повторную оценку устойчивости массива грунтов и провести прогноз, а также оценку изменчивости свойств грунтов.

Комплекс корректирующих мероприятий необходимо выполнить с момента уведомления и в течение 8 месяцев. После выполнения работ необходимо аудиторской организации предоставить отчетную документацию, на основании которой следует провести повторный ИГА.

4.3. Программа ИГА при ИГИ под строительство железнодорожных подходов

Общие сведения об объекте исследований

Исследуемый объект представляет собой железнодорожную линию протяженностью 50 км (от ПК 321+00 до ПК 905+00 согласно плану размещения геологических выработок и точек статического зондирования, представленного в проектной документации) является двухпутной, неэлектрифицированной с шириной колеи 1520 мм [99].

В геоморфологическом отношении участок изысканий расположен в пределах слабохолмистой равнины. Абсолютные отметки территории изменяются от плюс 10 м до плюс 140 м.

Климатические условия характеризуются умеренно жарким, засушливым летом, теплой продолжительной осенью и умеренно-мягкой, с частыми оттепелями малоснежной зимой.

Выполненные ИГИ на объекте на стадии Проект

На исследуемом объекте были выполнены инженерно-геологические изыскания. Стадия проектирования – проектная документация. На участке изысканий было пробурено 475 скважин глубиной от 3 до 80 м, общий метраж бурения составляет 6561 п. м. (от II до III категории горных пород по буримости). Общее количество выработок, шаг поперечников, опробование и глубина разведочных скважин по трассе проектируемой железной дороги определялась в соответствии с рекомендациями СП 11-105-97 [28], СП 47.13330.2012 [27] и ВСН 190-78 [1].

Для определения физико-механических свойств грунтов из технических скважин производился отбор монолитов.

По результатам проведенных работ были выявлены следующие геологические условия. В геолого-литологическом строении изучаемой территории принимают участие отложения среднего миоцена чокракского яруса (N_{1ch}), верхнего миоцена мзотического яруса (N_{1m}), верхнего плиоцена куюльницкого яруса (N_{2ky}) [79] и верхнечетвертичные делювиальные отложения (dQ_3).

Глубины вскрытия подземных вод колеблются в широких пределах от 2,0 м до 25-27 м от поверхности земли. Это связано с большим перепадом абсолютных отметок поверхности участка работ и водовмещающих пород, которые представлены маломощными прослоями трещиноватых мергелей среднего миоцена чокракского яруса, а также песками кварцевыми, средней плотности. Воды слабонапорные, безнапорные. Величина напора различна и колеблется в пределах от 1,30 м до 20,00 м. Мощность обводненных прослоев не превышает 1,2 м. При этом данные прослои не являются единым выдержанным водоносным горизонтом.

Физико-механические свойства грунтов определялись на основании лабораторных исследований 193 монолитов, 31 пробы нарушенного сложения и 30 образцов скальных грунтов, а также по результатам статического зондирования (57 опытов). Агрессивность грунтов определялась на основании 25 проб, отобранных для химического анализа водной вытяжки из грунтов. На основании этих данных были выделены следующие ИГЭ:

ИГЭ-1 (dQ_3) представлен суглинками желтовато-бурыми, пористыми, сухими, твердыми, с гнездами и прослойками карбонатных солей и мелкокристаллического кальцита, просадочного. $I_p=0,14$, $\rho=1,91$ г/см³, $\rho_d=1,63$ г/см³, $n=40,9\%$, $S_r=0,71$, $\varphi=23^\circ$, $C=0,31$ кгс/см², $E=27,7$ МПа.

ИГЭ-2 (N_{2ky}) представлен глинами бурыми, интервалами с коричневатого-красным и зеленоватым оттенком, плотными, с прослойками суглинка, полутвердой консистенции, с прожилками, гнездами и линзами кристаллического гипса, ожелезнения и кварца мощностью до 0,30 м. $I_p=0,23$, $\rho=1,85$ г/см³, $\rho_d=1,42$ г/см³, $n=48,3\%$, $S_r=0,96$, $\varphi=21^\circ$, $C=0,36$ кгс/см², $E=16,7$ МПа (по результатам статического зондирования $\varphi=20^\circ$, $C=0,40$ кгс/см², $E=23,2$ МПа).

ИГЭ-3 (N_{2ky}) представлен глинами бурыми, интервалами с коричневатым и красноватым оттенком, плотными, с прослойками суглинка, тугопластичной консистенции. $I_p=0,21$, $\rho=1,95$ г/см³, $\rho_d=1,54$ г/см³, $n=43,4\%$, $S_r=0,96$, $\varphi=17^\circ$, $C=0,33$ кгс/см², $E=15,3$ МПа (по результатам статического зондирования $\varphi=19^\circ$, $C=0,36$ кгс/см², $E=24,3$ МПа).

ИГЭ-3а (N_{2ky}) представлен песками кварцевыми, буровато-серыми, средней плотности, с прослойками глинистого материала до 0,50 м. $\rho=1,62$ г/см³, $\varphi=37^\circ$, $C=0,02$ кгс/см², $E=40$ МПа по результатам статического зондирования $\varphi=19^\circ$, $C=0,36$ кгс/см², $E=24,3$ МПа).

ИГЭ-4 (N_{1m}) представлен известняками ракушечниками, светло-серыми с желтовато-розовым оттенком, пористым, влажным, пониженной прочности, трещиноватым, кавернозным с прослойками малопрочных и средней прочности известняком мощностью до 0,50 м, размягчаемым. $\rho=1,62 \text{ г/см}^3$, $R_c=6,2 \text{ МПа}$.

ИГЭ-5 (N_{1ch}) представлен глинами от темно-серых до черных, мергелистыми, плотными, полутвердыми, с прослоями твердой глины, дресвы и щебня полускального мергеля, с мощностью прослоек до 0,5 м. $I_p=0,27$, $\rho=1,94 \text{ г/см}^3$, $\rho_d=1,51 \text{ г/см}^3$, $n=44,8\%$, $S_r=0,96$, $\varphi=23^\circ$, $C=0,38 \text{ кгс/см}^2$, $E=17,4 \text{ МПа}$ (по результатам статического зондирования $\varphi=21^\circ$, $C=0,43 \text{ кгс/см}^2$, $E=25,3 \text{ МПа}$).

ИГЭ-6 (N_{1ch}) представлен глинами от темно-серых до черных, мергелистыми, плотными, твердыми, с прослоями полутвердой глины, дресвы и щебня полускального мергеля, мощностью прослоек до 0,5 м. $I_p=0,40$, $\rho=1,97 \text{ г/см}^3$, $\rho_d=1,56 \text{ г/см}^3$, $n=43,1\%$, $S_r=0,96$, $\varphi=30^\circ$, $C=0,49 \text{ кгс/см}^2$, $E=24,0 \text{ МПа}$ (по результатам статического зондирования $\varphi=20^\circ$, $C=0,40 \text{ кгс/см}^2$, $E=22,3 \text{ МПа}$).

К специфическим грунтам на рассматриваемой территории относятся техногенные грунты, состоящие из бурого суглинка, щебня песчаника и мраморовидного известняка, а также грунты ИГЭ-1, 4.

На участке исследований отсутствуют проявления оползневых и карстовых процессов, а также грязевого вулканизма. Из современных активных геологических и инженерно-геологических процессов и явлений в процессе изысканий отмечается плоскостной срыв с аккумуляцией наносного материала, а также высокая сейсмичность.

ИГИ на стадии Рабочая документация

По результатам работ на стадии «Проектная документация» был подписан Акт сдачи-приемки выполненных работ по этапу «Инженерно-геологические изыскания». На основании представленных инженерно-геологических изысканий была разработана проектная документация на Строительство железнодорожных подходов к транспортному переходу.

На следующем этапе был заключен Государственный контракт на выполнение работ по разработке рабочей документации. В результате работ были определены инженерно-геологические условия, отличные от тех, что были установлены на стадии «Проект». При этом точный характер несоответствий не указывается. В связи с этим был заключен договор на выполнение контрольного бурения, а также комплекса лабораторных и полевых работ.

Технический контроль инженерно-геологических изысканий

В первую очередь необходимо отметить, что в пределах исследуемого участка было проведено несколько видов контрольных работ:

1. Проведение контрольных инженерно-геологических изысканий в пределах ПК 620, 633, 649, 668 с проведением соответствующего комплекса лабораторных исследований с привлечением трех независимых грунтовых лабораторий.

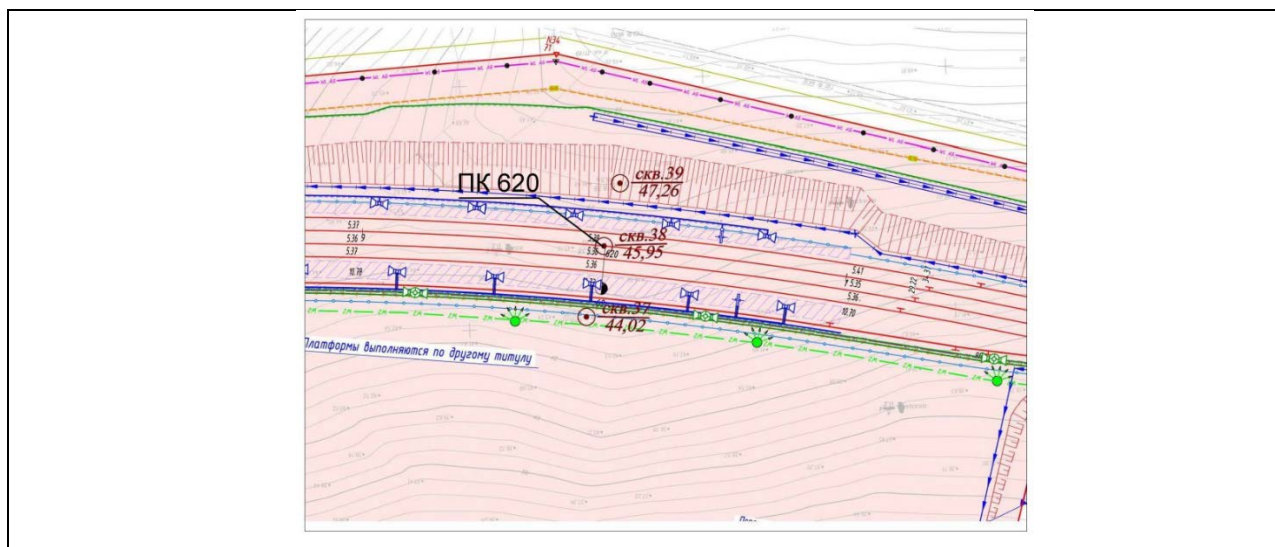
2. Проведение контрольных инженерно-геологических изысканий в пределах ПК 600-ПК 700.

3. Проведение контрольных инженерно-геологических изысканий в пределах ПК 600+50. Рассмотрим каждый из проведенных видов контрольных работ подробнее.

Контрольные работы на участках ПК 620, ПК 633, ПК 649, ПК 668

В состав инженерно-геологических изысканий в пределах 4 пикетов входило бурение 4-х скважин с последующими лабораторными исследованиями физических свойств грунтов. К сожалению, данные о глубине пробуренных скважин отсутствуют. Отсутствуют данные о конкретном расположении этих скважин: не представлены схемы расположения, нет координат, фото или видео привязки скважин к местности. Соответственно невозможно определить конкретное место бурения и насколько оно информативно. Расположение скважин представлено на рис. 41-44.

Отчетных данных об изучении ИГУ территории исследований также отсутствуют. Имеются только сводные ведомости определения физических свойств грунтов из различных грунтоведческих лабораторий.



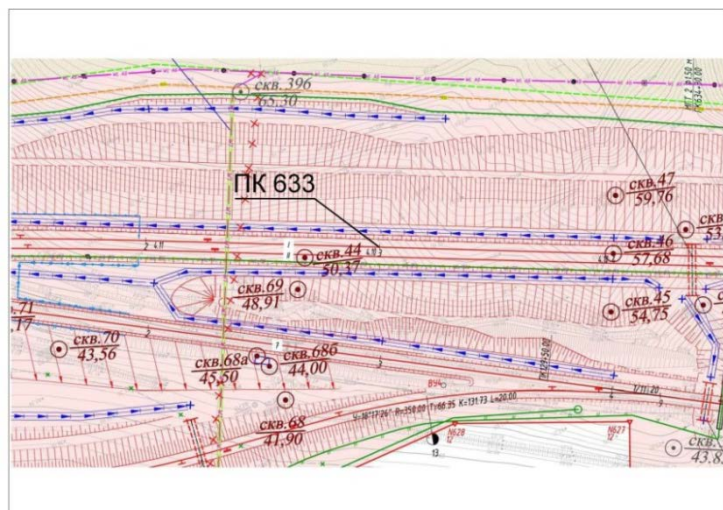


Рис. 42. Местоположение контрольной скважины 63

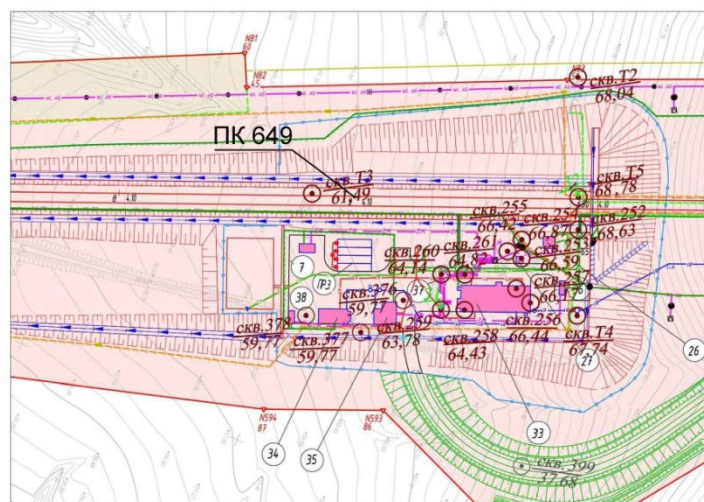


Рис. 43. Местоположение контрольной скважины 64

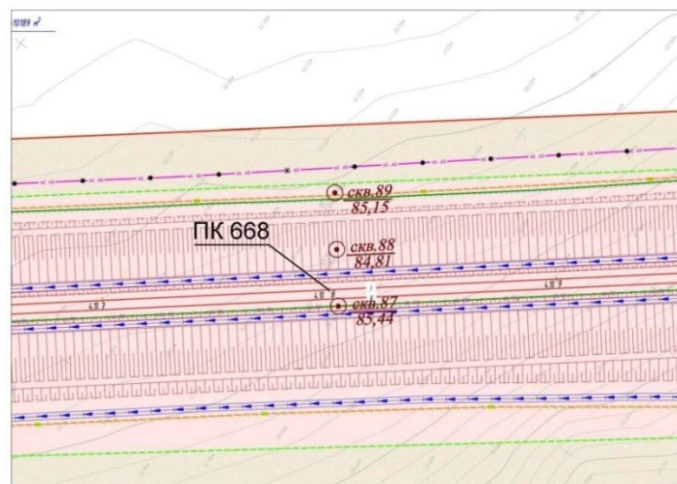


Рис. 44. Местоположение контрольной скважины 66

Для лабораторных исследований выбирались грунты ИГЭ-2, выделенного при изысканиях на стадии проект и представленного глинами плотными, с прослойками суглинка, полутвердой консистенции, с прожилками, гнездами и линзами кристаллического гипса, ожелезнения и кварца. Глубины опробования не превышают 13 м.

Одной из лабораторий был проведен анализ физических свойств 38 образцов грунтов. По результатам анализа были установлены следующие свойства: $I_{\text{среднее}}=0,33$, $\rho=1,79 \text{ г/см}^3$, $\rho_d=1,26 \text{ г/см}^3$, $w=53,8\%$, $S_r=0,97$, $e_{sw}=0,138$, $w_{sw}=57,28$, $D_{sal}=2,19\%$. Помимо этого, было произведено 14 анализов коррозионной активности грунтов, а также 38 определений характеристик усадки грунта ИГЭ-2.

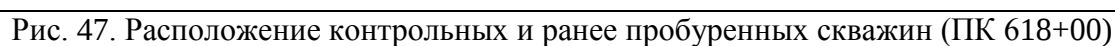
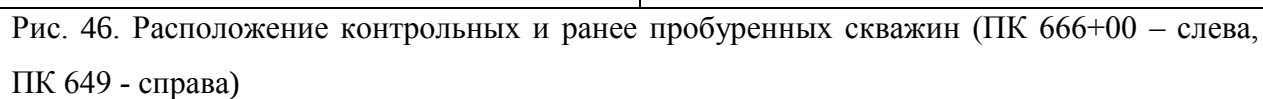
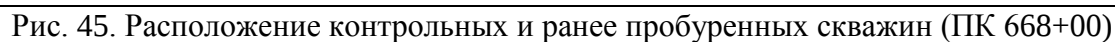
Другая лаборатория произвела исследование физических свойств 35 образцов грунтов. По результатам анализа были установлены следующие свойства: $I_{\text{среднее}}=0,41$, $\rho=1,74 \text{ г/см}^3$, $\rho_d=1,25 \text{ г/см}^3$, $w=54,6\%$, $S_r=0,88$, $D_{sal}=1,67\%$. Помимо этого, в лаборатории были проведены 43 испытания набухания грунта, 8 определений максимальной плотности, 43 определения показателей усадки грунта.

Данных лабораторных исследований третьей лабораторией не представлено.

В результате установлено, что по определению 3 независимых лабораторий, грунты ИГЭ-2 представляют собой в подавляющем большинстве случаев глину средне- и сильнонабухающую, от твердой до полутвердой консистенции, от слабо- до сильнозасоленной с числом пластичности более 0,27. В соответствии с СН 449-72 п. 2.7 [25] глина является жирной и в соответствии с п.4.8 СП 32-104-98 [26] не может быть использована для отсыпки земляного полотна. Помимо этого, результаты лабораторных исследований свидетельствуют о заниженных физических свойствах, представленных в отчетной документации на стадии «Проект».

Контрольные работы на участке ПК 600-ПК 700

В состав инженерно-геологических изысканий для выявления инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки строительства и уточнения ранее выполненных работ входило бурение 13 скважин (в пределах ПК 600-ПК 700), сопровождающееся отбором 78 монолитов. Разрез изучен до глубины 6,50-15,00 метров. Также в состав работ входили лабораторные исследования: 78 определений физических свойств грунтов; 4 определения показателей сжимаемости; 17 сдвиговых испытаний; 6 испытаний методом трехосного сжатия; 78 определений свободного набухания; 37 определений характеристик усадки; 9 определений максимальной плотности; 13 определений гранулометрического состава ситовым и методом



По результатам буровых работ были получены следующие сведения о геологическом строении исследуемой территории. С поверхности территорию повсеместно перекрывает почвенно-растительный слой. Локально (в пределах одной скважины) распространены эолово-делювиальные отложения, представленные суглинком пылеватым, полутвердым (ИГЭ-1). Во всех остальных скважинах почвенно-растительный слой подстилается отложениями среднего плиоцена куяльницкого яруса (N_{2ky}) (ИГЭ-2), представленного глинами тяжелыми, полутвердыми, средненабухающими, средnezасоленными. $I_p=0,32$, $\rho=1,75 \text{ г/см}^3$, $\rho_d=1,24 \text{ г/см}^3$, $n=54,7\%$, $S_r=0,93$, $e_{sw}=0,108$, $p_{sw}=0,061$, $w_{sw}=55,97$, $I_r=0,06$, $D_{sal}=1,55\%$, $\phi=21^\circ$, $C=0,36 \text{ кгс/см}^2$, $E=16,7 \text{ МПа}$ (по результатам статического зондирования $\phi=15^\circ$, $C=0,34 \text{ кгс/см}^2$, $E=15,29 \text{ МПа}$).

Гидрогеологические условия участка характеризуются наличием одного водоносного горизонта, вскрытого в районе одной скважины. Воды порово-пластового типа с установившимся уровнем подземных вод на глубине 7,00 м от поверхности. Водовмещающими породами являются отложения среднего плиоцена куяльницкого яруса (N_{2ky}). В связи нарушения естественного стока, а также аккумуляции дождевых и талых вод возможно формирование водоносного горизонта типа «верховодка». Территория относится к неподтопляемой согласно расчетам. Район (по условиям развития процесса) относится к II-Б – потенциально-подтопляемым в результате длительных климатических изменений.

Основными инженерно-геологическими процессами в пределах изучаемой площадки являются: просадочность, сейсмические процессы и процессы подтопления в процессе эксплуатации сооружения. К просадочным лессовидным суглинкам относятся эолово-делювиальные отложения, обнаруженные в пределах одной скважины.

К специфическим грунтам относятся эолово-делювиальные лессовидные суглинки и средненабухающие глины среднего плиоцена куяльницкого яруса (N_{2ky}).

Основным результатом проведенных контрольных работ являются выявленные несоответствия в геологическом строении исследуемой территории, а также неверном определении физико-механических свойств грунтов ИГЭ-2.

Контрольные работы на участке ПК 600+50

В пределах изучаемого ПК 600+50 были проведены дополнительные инженерно-геологические изыскания, включающие в себя бурение 2 скважин по 40 м каждая (общий объем бурения – 80 п.м.), проведение 4 испытаний методом статического зондирования, 1 штампового испытания, а также лабораторных исследований 15 образцов ненарушенного сложения, включающие в себя: 15 определений физических свойств грунтов, 4 компрессионных, 10 сдвиговых и 1 трехосное испытание, а также 4 определения коррозионных свойств грунтов.

По результатам проведенных буровых работ были установлены геологические и гидрогеологические условия, представленные в колонке скважины на рис. 48.

Геологич. индекс	Абс. отм. подошвы слоя, м	Глубина подошвы м	Мощн. слоя, м	№ ИГЭ	Описание грунтов	Грунтовые воды	
						появл.	устан.
solQIV	54,39	0,20	0,20		Почвенно-растительный слой solQIV	7,40 ----- 47,19	7,40 ----- 47,19
dQIV	50,09	4,50	4,30	1	Глина темно-коричневая, песчанистая, твердая, в инт. 0,5-1,0 м-светло-серая, с вкл. карбонатов, в инт. 1,0-3,5 м - желто-коричневая, dQIV	25,50 ----- 29,09	4,00 ----- 50,59
aQIII-IV	45,59	9,00	4,50	7	Суглинок тяжелый, тугопластичный, до гл. 5,0 м-с вкл. гравия до 5% (влажного), aQIII-IV		
aQIII-IV	39,59	15,00	6,00	9	Глина коричневая, легкая, полутвердая, с вкл. карбонатов, с примазками марганца, с вкл. журавчиков, с редким вкл. гравия известняка,окатанного, aQIII-IV		
aQIII-IV	37,19	17,40	2,40	8	Суглинок темно-коричневый, легкий, комковатый, полутвердый, с вкл. карбонатов до 1 мм, aQIII-IV		
aQIII-IV	36,19	18,40	1,00	9	Глина коричневая, легкая, полутвердая, с прослоями песка неоднородного (до 5 см) средней степени водонасыщения, с вкл. гравия известняка до 10-15 %; на гл. 17,4-17,6 м прослой гравийного грунта с глинистым заполнителем, aQIII-IV		
aQIII-IV	34,69	19,90	1,50	7	Суглинок красно-коричневый, тяжелый, комковатый, тугопластичный, с вкл. стяжений карбонатов до 1 мм, aQIII-IV		
aQIII-IV	26,59	28,00	8,10	9	Глина серая, легкая, комковатая, с вкл. углефицированной органики, полутвердая, в инт. 20,4-20,6 м, 21,4-21,5 м, 22,3-22,4 м - с прослоями мергеля серого трещиноватого, слабопрочного, с редкими стяжениями мергеля средней прочности (диаметром 5-7 см), с 25,5 м серо-желтая, с линзами песка мелкого (2-5 см) средней степени водонасыщения и водонасыщенного, aQIII-IV		
aQIII-IV	24,09	30,50	2,50	11	Супесь светло-серая, слоистая, пластичная, с прослоями песка мелкого водонасыщенного однородного серого, с прослоями суглинка до 10 см мягкопластичной до тугопластичной консистенции, с редким вкл. щебня осадочных горных пород, aQIII-IV		
aQIII-IV	20,09	34,50	4,00	8	Суглинок светло-серый, легкий, полутвердый, с прослоями песка мелкого однородного водонасыщенного, aQIII-IV		
aQIII-IV	14,59	40,00	5,50	7	Суглинок серый, легкий, тугопластичный, с прослоями супеси пластичной, aQIII-IV		

Рис. 48. Колонка инженерно-геологической скважины

В геологическом строении участка принимают участие породы четвертичной системы, представленные грунтами верхнеплейстоцен-голоценового возраста (aQIII-IV) и делювиальными

грунтами голоценового возраста (dQ_{IV}), перекрытыми повсеместно почвенно-растительным слоем. Подошва аллювиальных отложений при бурении скважин не вскрыта. Всего по результатам буровых и лабораторных исследований было выделено 5 ИГЭ, представленных на рис. 48.

На период проведения работ (май 2017) на исследуемом участке в пределах разведанных глубин вскрыто 2 водоносных горизонта (ВГ). Первый ВГ безнапорный, приурочен к суглинкам аллювиального генезиса (ИГЭ-7), вскрыт на глубинах 7,4-7,9 м. Второй ВГ напорный, вскрыт на глубинах 25,5-27,0 м (установившийся уровень на глубинах 3,5-4,0 м) приурочен к песчаным прослоям в аллювиальных глинистых отложениях (ИГЭ-8,9,11). Подземные воды хлоридно-сульфатные-магниево-натриевые с минерализацией от 27 до 70 г/л.

К специфическим грунтов относятся сильнонабухающие песчанистые, твердые, глины ИГЭ-1 (dQ_{IV}).

На исследуемой территории к опасным геологическим и инженерно-геологическим процессам относятся: повышенная сейсмичность и подтопление. Сейсмичность (согласно ОСР-2015-В) составляет 9 баллов. Участок работ относится к постоянно подтопленному I-A-1 (на основании предполагаемых глубин заложения фундаментов и уровней грунтовых вод).

В результате на основании анализа данных буровых работ, полевых исследований, а также лабораторных работ на участке было выделено 5 новых ИГЭ, представленных иными, нежели на стадии Проекта грунтами другой возрастной группы. Помимо этого, опробование в пробуренных 2 скважинах было проведено на большую глубину, в отличие от данных на стадии Проект.

Анализ результатов технического контроля

Основные недостатки технического контроля как процедуры для оценки качества изысканий представлены в главе 1.4. В данной главе хотелось бы провести оценку данных, полученных по результатам проведенных работ, их информативность и результативность (Приложение 19).

Анализ данных Приложения 19 показывает, что контрольное бурение выявило всего 2 серьезных нарушения: разночтения в определении физических свойств ИГЭ-2, а также в локальных расхождениях геологического строения исследуемой территории.

Необходимо отметить, что контрольное бурение велось в пределах локально выбранных, но совершенно не обоснованных участков [99]. В целом, для изучения особенностей геологического строения скважины бурятся с определенной частотой. Следовательно, скважины, пробуренные на некотором расстоянии друг от друга будут неизбежно отличаться, а

это не соответствует цели контрольного бурения – проверке выполненных работ. Собственно, именно подобная картина наблюдалась при бурении 13 контрольных скважин.

Помимо этого, в целях контрольного бурения пробы грунтов отбираются с одинаковых или близких по значениям глубин залегания грунтов. Данное правило позволяет исключить ошибку при сравнении лабораторных данных, и продиктовано изменчивостью свойств грунтов с глубиной [99]. В подобных случаях физико-механические свойства конкретного образца могут быть признаны как нехарактерные для данного грунта и исключены из дальнейшего обсчета (согласно ГОСТ 20522-2012 п.6.3 [11]). Использование подобных данных в контрольных работах - ошибка, которая была допущена специалистами.

В ходе работ производится как инструментальная привязка, так и фото/видео фиксация контрольной скважины. Значительное внимание уделяется привязке, чтобы исключить в дальнейшем вопросы о месте проведения работ. Фото и видео материалы подтвердят место бурения, а также с их помощью будет подтверждена технология бурения, зафиксирован инструмент, которым производился отбор проб и способ упаковки. Правильное выполнение данных процедур имеет основное значение, если в ходе производства работ они нарушаются то, достоверность полученных результатов не может быть гарантирована. Данное правило не соблюдалось при бурении 4 скважин на ПК 620, 633, 649, 668.

Согласно представленным лабораторным данным пробы глины проявили значительные набухающие свойства. Именно из-за этого, а также из-за несовпадения числа пластичности появилось замечание относительно неверных физических свойств грунтов и их последующей непригодности для строительства и эксплуатации. Однако в представленных материалах нет данных, была ли соблюдена чистота опыта. Согласно ГОСТ 12248-2010 п.5.6.1.5 [8], в ходе опыта должна использоваться вода из скважины, в которой был отобран образец. А в отчетных материалах, сказано, что максимальное набухание отмечается в дистиллированной воде. Из выше сказанного можно сделать вывод, что если вместе с пробами в лаборатории, в которых проводились испытания, не передавались пробы воды то принимать представленные результаты за истинные нельзя.

По результатам бурения 4-х контрольных скважин относительная деформация набухания составила 0,140 д.е. в пределах от 0,07 д.е до 0,265 д.е. Стоит отметить, что часть образцов проявила себя как слабонабухающий грунт (менее 0,08 д.е.).

По результатам бурения 13-ти контрольных скважин относительная деформация набухания составила 0,108 д.е. в пределах от 0,022 д.е до 0,245 д.е. В ходе данных работ часть образцов не проявила набухающих свойств (относительная деформация набухания составила менее 0,04 д.е.)

По результатам изысканий на проектной стадии грунты ИГЭ-6 в единичных пробах показали относительную деформацию набухания 0,04 д.е., что соответствует слабонабухающим грунтам. В целом относительная деформация набухания грунтов ИГЭ-2, 5 и 6 составила менее 0,04 д.е. из-за чего они не были классифицированы как набухающие.

Контрольные изыскания показывают, что глины на участке изысканий могут проявлять набухающие свойства [99]. Причины, по которым на проектной стадии данные свойства не были выявлены в полном объеме не в лабораторных ошибках, а в стадии проектирования и соответствующей ей детальности производимой геологической съемки. Количество проб определялось исходя из необходимости охарактеризовать всю территорию изысканий. Не все 100% проб, отнесенных к одному слою, подвергались проверке на набухание. Количество проведенных испытаний и полученные по ним результаты позволяли сделать вывод о ненабухаемости глин.

Инженерно-геологические изыскания на проектной стадии должны обеспечивать комплексное изучение инженерно-геологических условий участка работ, что и было сделано. Детализация и уточнение инженерно-геологических условий конкретных участков строительства – задача инженерно-геологических изысканий на стадии Рабочая документация.

Основные выводы по результатам анализа данных контрольного бурения

1. Проведенные буровые работы не могут считаться контрольным бурением, так как не соблюдено расстояние до контролируемых скважин, бурение производилось не возле технических скважин, расположение части скважин не известно. Отчетные данные на разных ПК могут расцениваться как детализация и уточнение инженерно-геологических условий территории изысканий, но не как контрольные для инженерно-геологических изысканий Проектной стадии.

2. Результаты проведенных лабораторных работ отличаются, но не противоречат данным, полученным в ходе изысканий стадии П.

Программа оценки качества ИГИ при помощи методики ИГА

Проведенный анализ контрольных процедур на объекте «Строительство железнодорожных подходов к транспортному переходу» показало, что получить какие-либо точные результаты, которые потом могут послужить основой сравнительного анализа, было невозможно. В основном, это связано с полным отсутствием нормативного закрепленной процедуры проведения контрольного бурения или в целом технического (внешнего) контроля инженерно-геологических изысканий. Последний факт позволяет каждой фирме, проводящей контрольные работы самостоятельно выбирать местоположение, виды и объемы работ, а также довольно в свободной форме подходить к вопросу трактовки полученных результатов.

Данная работа направлена то, чтобы исключить подобные ситуации. Именно для этого и разрабатывалась универсальная методика, в которой на основании четких критериев проверки выбираются вид, объемы и сроки проведения работ. Нормативное же закрепление подобной процедуры ИГА позволит исключить «свободный» подход к его выполнению на конкретных объектах.

В конкретном случае ввиду того, что контрольные работы нерезультативны, а также необоснованные предлагается составить программу ИГА, которая позволила бы провести сравнительный анализ фактических данных с имеющимися и оценить качество проведенных работ.

В первую очередь необходимо привести сводный перечень работ, выполненных на этапе контроля (табл. 38).

Таблица 38. Характеристика проведенных работ на этапе контроля

Наименование вида работ	Общий объем
Общая протяженность участка исследований – 50 км	
Привязка инженерно-геологических скважин	15 точек*
Бурение инженерно-геологических скважин	19 скважин
Общий метраж бурения	203 п.м.*
Штамповые испытания	1 шт.
Статическое зондирование	1 шт.
Опробование монолитов грунтов	93+38*+35* опр.
Лабораторный анализ физических свойств грунтов	93+38*+35* опр.
Лабораторный анализ механических свойств грунтов	27 опр.
Определение свободного набухания	121 опр.*
Определение характеристик усадки	118 опр.*
Определение максимальной плотности при оптимальной влажности	17 опр.*
Анализ водной вытяжки из грунтов	39 опр.*
Сокращенный химический анализ воды	1 опр.
* точный объем невозможно установить ввиду отсутствия точных данных	

Ввиду того, что на всем протяжении исследуемого объекта для изучения ИГУ на стадии «Проект» пробурено достаточное количество скважин в соответствии с требованиями, действующим нормативных документов, то основной целью ИГА будет уточнение полученных

данных. Цель ИГА также обоснована целью контрольного бурения. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Определить общую стратегию проведения проверки.
2. Составить план, утвердить программу аудита.
3. Выполнить сбор, анализ и систематизацию имеющихся материалов об ИГУ исследуемой территории.
4. Провести комплекс инженерно-геологических исследований.
 - 4.1. Выполнить полевые исследования на объекте.
 - 4.1.1. Выполнить буровые работы.
 - 4.1.2. Провести опробование проб грунтов нарушенного и ненарушенного сложения.
 - 4.1.3. Выполнить комплекс полевых исследований (статическое зондирование, штамповые испытания).
 - 4.2. Выполнить лабораторные исследования.
 - 4.2.1. Выполнить полный комплекс определений физико-механических свойств глинистых грунтов.
 - 4.2.2. Выполнить полный комплекс определений физико-механических свойств песчаных грунтов.
 - 4.2.3. Выполнить химический анализ подземных вод.
 - 4.2.4. Выполнить анализ коррозионной активности грунтов.
5. Провести сравнительный анализ полученных данных об ИГУ с фактическими.
6. Внутренний аудит организации.
7. Составление аудиторского заключения и разработка рекомендаций.

Предполагается, что если бы на данном объекте проводился ИГА, то уровень существенности оценивался бы в размере 5-6% в соответствии с таблицей Приложения 5, то есть оценивался как средний. Аудиторский риск в свою очередь, по результатам анализа таблицы Приложения 5 должен оцениваться как высокий (таблица 39). Однако на примере данного объекта хотелось бы показать, что пока процедура оценки программы качества посредством ИГА не станет систематически, нормативно регулируемым процессом, то говорить об анализе РК и РН на основании факторов таблицы Приложения 5 не совсем корректно. В связи с этим аудиторский риск следовало бы считать низким. Но, данные технического контроля вызывают сомнения в корректности определения свойств неогеновых глин кузальницкого яруса (ИГЭ-2). В связи с этим R_A – *средний*.

Таблица 39. Определение степени аудиторского риска R_A

Вид риска	I (низкий)	II (средний)	III (высокий)
ВХР (неотъемлемый риск)			
РК (риск средств контроля)			
РН (риск необнаружения)			
R_A	средний		

Для получения точных и полных данных о качестве проведенных ИГИ предлагается ориентировать проверку по 2 направлениям: в области инженерных изысканий, а также внутри предприятия. Ввиду того, что объем проверки велик, то для данного объекта предлагается использовать метод выборочной проверки с применением процедур внутреннего и внешнего аудита. Выборочную проверку как при ИГИ, так и при внутреннем аудите рекомендуется проводить посредством кодирования информации по методике, представленной в главе 3. Таким образом, общая стратегия проведения аудита представлена в таблице 40.

В соответствии с имеющимися данными об ИГУ территории, а также на основании рассчитанных уровня существенности, аудиторского риска и общей стратегии аудита предположительно планируется выполнить следующий объем работ, представленный в таблице 41. Всего на проведение проверки планируется потратить 3 месяца с даты подписания договора. Ввиду того, что изученность территории на стадии «Проект» достаточная для принятия проектных решений, то объем ИГА в соответствии с данными главы 2.2, объем ИГА должен составить 5-10% от общего количества проведенных исследований. Данные в таблице 41 рассчитаны с учетом этого факта.

Таблица 40. Общая стратегия проведения ИГА

Метод проверки	Процедуры оценки рисков
	Тестирование средств внутреннего контроля
	Процедуры оценки по существу
Вид проверки	Аудиторская выборка
Количество сегментов проверки	2
	1. Инженерно-геологические изыскания. 2. Внутренняя деятельность предприятия.
Направленность ИГА	Оценка качества проведения ИГИ, качества функционирования системы внутреннего контроля, а также обоснование необходимости, достаточности и достоверности данных контрольного бурения

Таблица 41. Виды и объемы работ при ИГА

№ п/п	Наименование вида работ	Единица измерения	Объем
1	Сбор и анализ данных ИГИ на стадии «Проект»	отчет	6
2	Сбор и анализ данных контрольных работ	отчет	12
3	Предварительная выноска и разбивка инженерно-геологических выработок	точка	24-48*
4	Бурение скважин	п.м.	24-48*
5	Опробование образцов нарушенной структуры	проба	14-28*
6	Опробование образцов ненарушенной структуры	монолит	5-10*
7	Статическое зондирование	точка	3-6*
8	Штамповые испытания	точка	2-3*
9	Отбор проб воды	проба	2-3*
10	Отбор проб грунта на коррозионную активность	проба	1-2*
11	Составление документации по результатам проведения ИГИ	отчет	1
12	Сравнительный анализ данных ИГИ и ИГА	отчет	2
13	Сравнительный анализ данных контрольного бурения и ИГА	отчет	
14	Анализ внутренней отчетности организации	отчет	10
15	Проведение внутреннего аудита	день	14
16	Комплексный анализ информации, полученной по результатам ИГА	день	3
17	Составление аудиторского заключения и разработка рекомендаций	отчет	1
* окончательный объем работ зависит от выбранного объема ИГА			

Таким образом, для того, чтобы выполнить оценку качества и сравнительный анализ данных об ИГУ необходимо организовать комплекс работ в соответствии с таблицами 40-41 посредством ИГА. Считается, что благодаря ИГА будет возможно достоверно оценить ИГУ, в отличие от проведенного контроля.

Выводы

1. Проведенная проверка в форме ИГА на объекте ж/д позволила оценить качество инженерно-геологических изысканий, а также реализовать методику ИГА в модифицированном виде. Это связано с тем фактом, что каждый объект ИГА уникален и требует индивидуального

мнения и подхода. На основании выявленных несоответствий были разработаны корректирующие мероприятия, позволяющие обеспечить безопасность эксплуатации будущего сооружения.

2. Результаты проведенной проверки на объекте АЭС показали и доказали применимость ИГА к объектам повышенного уровня ответственности. Проведенная проверка также доказала несостоятельность выполненной на данном объекте экспертизы. На объекте АЭС была доказана универсальность и возможность модификации разработанной методики ИГА (в частности это проявляется во включении в состав ИГА комплекса научных исследований). Выявленные несоответствия при проведении ИГА требованиям нормативной документации, существующей в атомной отрасли показали насколько низкий уровень качества выполняемых ИГИ, а также необходимость и обязательность разработки корректирующих мероприятий и проверку их выполняемости. Именно такая система способна обеспечивать безопасную эксплуатацию сооружений любого уровня ответственности.

3. Работы по контрольному бурению, рассмотренные на примере линейного объекта позволили отобразить все недостатки данного метода для оценки качества изысканий. Программа оценки качества ИГА предлагается для изучения ИГУ исследуемой территории, которая по своему содержанию охватывает большой объем работ. Как следствие, это позволяет с разных сторон подойти к проблеме изучения и последующей оценке качества работ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основными результатами исследований являются следующие положения.

1. На данный момент в изыскательской практике назрела необходимость разработки и внедрения в практическую сферу новой универсальной методики, которая смогла бы на основании четко разработанных критериев и методик оценивать качество проводимых работ. В качестве подобной процедуры был разработан и реализован на практике инженерно-геологический аудит (ИГА).

2. Проведен анализ всех имеющихся данных о понятийной и методологической базе различных видов аудита, существующих в мире. На основании сравнительного анализа некоторые понятия и методики были адаптированы для ИГА.

3. Были рассмотрены возможные способы применения методики ИГА на всех этапах инженерно-геологических изысканий. Доказано, что для каждого сочетания особенностей ИГУ, уровня ответственности сооружений, изменчивости геологической среды, характерен свой набор способов и методов проверки, а также критериев оценки.

4. Сравнительный анализ контрольных процедур, существующих в изыскательской области, и аудиторской проверки доказал некорректность и неэффективность использования внутреннего и внешнего контроля для оценки качества инженерных изысканий.

5. В целях улучшения понимания о том, как необходимо подходить к вопросам оценки посредством ИГА были раскрыты основные понятия, связанные с аудиторским риском, уровнем существенности, а также допустимыми и ожидаемыми ошибками, возникающими при проведении проверки.

6. В связи с тем, что ИГА относится к предпринимательской деятельности, необходимо его нормативное закрепление. Это в свою очередь требует разработки соответствующих правил (стандартов), законов, а также государственных структур, которые будут заниматься правовым регулированием в области ИГА.

7. На основе анализа данных о методиках проведения различных видов аудита была разработана универсальная методика проведения аудита в состав которой вошли как привычные методы проверки при различных видах аудита, так и собственно комплекс работ, выполняемых при инженерно-геологических исследованиях.

8. Ввиду того, что проверка, выполняемая посредством ИГА должна носить комплексный и всесторонний характер в состав универсальной методики ИГА были включены три дополнительных вида работ: внутренний, финансовый и строительный аудит.

9. Внутренний аудит в составе ИГА необходим ввиду того, что чаще всего искажения, содержащиеся в отчетах о проведенных инженерно-геологических исследованиях связаны с

«человеческим фактором». Недостатки во внутреннем функционировании организации напрямую связаны с руководством. А возможные проблемы в финансовой или налоговой областях влияют на механизм работы компании, а также ее основные ориентиры. Все это напрямую влияет на качество инженерно-геологических изысканий в целом.

10. Необходимость использования финансового аудита в составе ИГА обуславливается (чаще всего) несоответствиями, обнаруживаемыми при сравнительном анализе фактических и предоставленных данных и связаны со сметной стоимостью работ. В целом, в рамках данной работы финансовый аудит рассмотрен именно в этом ключе. Однако, в отдельной главе, посвященной финансовому аудиту рассмотрены и другие его применения.

11. Строительный аудит, выполняемый в рамках ИГА вовсе не является заменой геотехническому контролю, существующему в изыскательской области. Напротив, посредством строительного аудита можно усовершенствовать методику геотехнического контроля. Это достигается путем непосредственного добавления новых аспектов проверки, когда оценивается не только соответствие отдельных данных, но и проверяются качество ведения строительных работ и используемых материалов.

12. Реализация методики ИГА на примере проектирования и строительства линейного объекта ВОЛС показал применимость универсальной методики ИГА в полном объеме.

13. Автором были разработаны пример плана и программы аудита, а также аудиторского заключения. Подобные документы могут составляться на любых объектах.

14. На основании проведенной сравнительной оценки автором были составлены примерные оценочные таблицы, в которые отражены основные несоответствия, а также дана их характеристика относительно влияния на последующие работы, проводимые на объекте исследования.

15. Выполненные дополнительные виды аудита в составе ИГА доказали необходимость применения подобных видов работ, так как позволили оценить степень влияния данных факторов на общее качество работ.

16. Реализация методики ИГА при проектировании новой ж/д линии позволила с помощью лабораторных исследований дисперсных грунтов и щебня оценить качество определения свойств грунтов. Сравнительный анализ данных контрольного бурения вместе с лабораторными данными позволил оценить качество укладки земляного полотна.

17. В рамках реализации методики на данном объекте исследования были разработаны план и программа аудита. Помимо этого, в качестве контрольных листов проверки для каждого ПК была составлена пояснительная записка, включающая в себя: послойный анализ структуры земляного полотна с выявленными несоответствиями; колонки скважин (по фактическим

данным и по данным контрольного бурения); сравнительный анализ результатов лабораторных исследований.

18. Методика ИГА на объекте атомной промышленности включала в себя помимо инженерно-геологических исследований, также и комплекс научных работ, направленных на оценку изменчивости свойств грунтов, а также устойчивости грунтов основания.

19. Выявленные серьезные несоответствия при сравнительном анализе результатов инженерно-геологических исследований не позволили провести количественный анализ изменчивости свойств грунтов. В связи с этим работы проведены на качественном уровне.

20. Ошибки при лабораторных исследованиях свойств грунтов, являющихся основанием атомной станции также внесли свои коррективы в оценку устойчивости, но все-таки позволили ее выполнить. По результатам работ было принято, что склоны находятся в неустойчивом состоянии.

21. ИГА при строительстве железнодорожных подходов к транспортному переходу был направлен на то, чтобы показать насколько методика проверки посредством аудита лучше оценивает качество, чем контрольные процедуры. Было показано, что контрольное бурение, сопровождающееся отбором проб и последующим их лабораторным анализом, не отображает реальных ИГУ на рассматриваемой территории. Их ограниченное, локальное и нормативно не подкрепленное расположение лишь доказывает, что контрольное бурение не может служить для оценки качества выполнения работ. Для оценки качества проведения инженерно-геологических исследований было предложено составление программы качества ИГА.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Законодательные акты, государственные стандарты, нормативные и методические документы

1. **ВСН 190-78.** Инструкция по инженерно-геологическим изысканиям для проектирования и строительства метрополитенов, горных железнодорожных и автодорожных тоннелей [Текст]. – Введ. 1978-10-01. М.: Типография института "Оргтрансстрой", 1978. – 19 с.
2. **ВСН 51-1.15-004-97.** Инструкция по проектированию и строительству волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) газопроводов [Текст]. – Введ. 1997-05-22. М.: [?], 1997. – 83 с.
3. **ГОСТ Р 21.1101-2013.** Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации [Текст]. – Введ. 2014-01-01. М.: Стандартинформ, 2014. – 59 с.
4. **ГОСТ Р ИСО 19011-2012.** Руководящие указания по аудиту СМК и/или систем экологического менеджмента [Текст]. – Введ. 2013-02-01. М.: Стандартинформ, 2013. – 36 с.
5. **ГОСТ ISO 9000-2011.** Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь [Текст]. – Введ. 2013-01-01. М.: Стандартинформ, 2013. – 27 с.
6. **ГОСТ ISO 9000-2015.** Межгосударственный стандарт. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь (ISO 9000:2015, IDT) Quality management systems. Fundamentals and vocabulary [Текст]. – Введ. 2015-11-01. М.: Стандартинформ, 2015. – 48 с.
7. **ГОСТ 12071-2014.** Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов [Текст]. – Введ. 2015-07-01. М.: Стандартинформ, 2015. – 9 с.
8. **ГОСТ 12248-2010.** Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости [Текст]. – Введ. 2012-01-01 вместо ГОСТ 12248-96. М.: Стандартинформ, 2012. – 78 с.
9. **ГОСТ 12536-2014.** Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава [Текст]. – Введ. 2015-07-01 вместо ГОСТ 12536-79. М.: Стандартинформ, 2015. – 18 с.
10. **ГОСТ 21.302-2013.** Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям [Текст]. – Введ. 2015-01-01. М.: Стандартинформ, 2015. – 34 с.
11. **ГОСТ 20522-2012.** Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний [Текст]. – Введ. 2013-07-01. М.: Стандартинформ, 2013. – 16 с.
12. **ГОСТ 25100-2011.** Грунты. Классификация [Текст]. – Введ. 2013-01-01 взамен ГОСТ 25100-95. М.: Стандартинформ, 2013. – 38 с.

13. **ГОСТ 30416-2012.** Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения [Текст]. – Введ. 2013-07-01. М.: Стандартиформ, 2013. – 12 с.
14. **ГОСТ 30672-2012.** Грунты. Полевые испытания. Общие положения [Текст]. – Введ. 2013-07-01. М.: Стандартиформ, 2013. – 8 с.
15. **ГОСТ 5180-2015.** Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик [Текст]. – Введ. 2016-04-01 взамен ГОСТ 5180-84. М.: Стандартиформ, 2016. – 19 с.
16. **ГОСТ 8736-2014.** Песок для строительных работ. Технические условия (с поправкой) [Текст]. – Введ. 2015-04-01 взамен ГОСТ 8736-93. М.: Стандартиформ, 2015. – 8 с.
17. Градостроительный кодекс Российской Федерации [Текст] [принят Государственной Думой 21.10.1994]: офиц. текст: по состоянию на 31.12.2017 г. / Президент Рос. Федерации. – М.: Маркетинг, 2005. – 374 с.
18. **МДС 13-10.2000.** Методика проведения финансового аудита тарифов в организациях, оказывающих жилищно-коммунальные услуги [Текст]. – Введ. 1997-12-29. М.: Савож, 1999. – 60 с.
19. **ПиН АЭ 5.6.** Нормы строительного проектирования АС с реакторами различного типа [Текст] – Введ. 1987-01-01. М.: ВНИИВС, 1987. – 22 с.
20. **ПиН АЭ 5.10-87.** Основания реакторных отделений атомных станций [Текст] – Введ. 1989-03-01. М.: ВНИИВС, 1989. – 32 с.
21. Рекомендации аудиторским организациям, индивидуальным аудиторам, аудиторам по проведению аудита годовой бухгалтерской отчетности организаций за 2012 год [Текст] – М.: ВНИИВС, 2016. – 30 с.
22. Руководящие указания по аудиту систем менеджмента качества и/или систем экологического менеджмента. ISO 19011:2002 [Текст] – М.: ВНИИВС, 2003. – 54 с.
23. Руководство по строительству линейных сооружений магистральных и внутризональных кабельных линий связи (Разделы 1-14) [Текст] – Введ. 1993-06-11. М.: [?], 1993. – 111 с.
24. Руководство по строительству сельских волоконно-оптических линий связи [Текст] – Введ. 1994-12-14. М.: [?], 1994. – 96 с.
25. **СН 449-72.** Указания по проектированию земляного полотна железных и автомобильных дорог [Текст] – Введ. 1973-07-01. М.: Стройиздат, 1973. – 102 с.
26. **СП 32-104-98.** Проектирование земляного полотна железных дорог колеи 1520 мм [Текст] – Введ. 1999-01-01. М.: [?], 1999. – 148 с.

27. **СП 47.13330.2012.** Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96 [Текст] – Введ. 2013-07-01. М.: Аналитик, 2013. – 110 с.
28. **СП 11-105-97.** Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I, II, III, IV [Текст] – Введ. 1998-03-01. М.: ПНИИИС Госстроя России, 1998. – 83 с.
29. **СП 22.13330.2011.** Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* [Текст] – Введ. 2000 [?]. М.: Минрегион России, 2011. – 166 с.
30. **СППНАЭ-87.** Основные требования по составу и объему изысканий и исследований при выборе пункта и площадки АС [Текст] – Введ. 2011-05-20. М.: Минатомэнерго, 1989 г. – 166 с [?].
31. Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства [Текст] – Введ. 1999-01-01. М: ГОССТРОЙ РФ, 1999г.– 166 с [?].
32. Уголовный кодекс Российской Федерации № 63 [Текст]: [федер. закон: принят Гос. Думой 24 мая 1996 г.: по состоянию на 31 дек. 2017 г.]. – М.: Кремль, 1996. – 30 с [?].
33. Указ Президента РФ № 188 Об утверждении Перечня сведений конфиденциального характера [Текст]: [указ президента РФ: принят Президентом РФ 06 марта 1997 г.: по состоянию на 13 июля 2015 г.]. – М.: Кремль, 1997. – 3 с [?].
34. Федеральный закон О бухгалтерском учете № 402 [Текст]: [федер. закон: принят Гос. Думой 22 ноября 2011 г.: по состоянию на 31 дек. 2017 г.]. – М.: Кремль, 2011. – 30 с [?].
35. Федеральный закон Об аудиторской деятельности №307 [Текст]: [федер. закон: принят Гос. Думой 24 дек. 2008 г.: по состоянию на 31 дек. 2017 г.]. – М.: Кремль, 2008. – 30 с [?].
36. Федеральный закон Об акционерных обществах № 208 [Текст]: [федер. закон: принят Гос. Думой 24 ноября 1995 г.: по состоянию на 31 дек. 2017 г.]. – М.: Кремль, 1995. – 30 с [?].
37. Федеральный закон Об обществах с ограниченной ответственностью № 14 [Текст]: [федер. закон: принят Гос. Думой 14 янв. 1998 г.: по состоянию на 01 фев. 2018 г.]. – М.: Кремль, 1998. – 30 с [?].
38. Федеральный закон О государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей № 129 [Текст]: [федер. закон: принят Гос. Думой 13 июл. 2001 г.: по состоянию на 31 дек. 2017 г.]. – М.: Кремль, 2001. – 30 с [?].
39. Федеральный закон "О саморегулируемых организациях" № 315 [Текст]: [федер. закон: принят Гос. Думой 16 ноября 2007 г.: по состоянию на 01 янв. 2018 г.]. – М.: Российская газета, 2007. – 40 с [?].
40. Федеральный закон Об охране окружающей среды [Текст]: [федер. закон: принят Гос. Думой 20 дек. 2001 г.: по состоянию на 10 янв. 2002 г.]. – М.: Кремль, 2002. – 42 с.

Опубликованная литература

41. Абакумова А.В. Основы аудита [Текст] : учебное пособие. – СПб.: ГУИТМО, 2009. – 56 с.
42. Адамс Р. Основы аудита [Текст] : пер. с англ. / Р. Адамс; под ред. Я.В. Соколова. – М.: Аудит-ЮНИТИ, 1995. – 398 с.
43. Алборов Р.А. Аудит в организациях промышленности, торговли и АПК [Текст]. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 284 с.
44. Андреев, В. Д. Практический аудит [Текст] : справочное пособие / В. Д. Андреев. – М. : Экономика, 1994. – 365 с.
45. Аренс А., Лоббек Дж. Аудит [Текст]. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 560 с.
46. Аудит Монтгомери [Текст] / Ф. Л. Дефлиз, Г. Р. Дженик, Винсент М. О, Рейлли, М. Б. Хирш ; ред. Я. В. Соколов. – М. : Аудит, 1997. – 542 с. – ISBN 5-85177-002-3 : 67375.00.
47. Бабина Ю.В., Варфоломеева Э.А. Экологический менеджмент [Текст] : учебное пособие. – М.: Социальные отношения; М.: Перспектива, 2002. – 207 с.
48. Байдаков С.Л., Серов Г.П. Экологический аудит. Постатейный комментарий к Федеральному закону «Об аудиторской деятельности» [Текст]. – М.: Ось-89, 2002 г. – 224 с.
49. Бейсова Р.С. Аудит качества [Текст] : учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2006. – 66 с. – ISBN 5-89146-700-0.
50. Богданова Н.А., Рябова М.А. Основы аудита [Текст] : учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2009. – 229 с.
51. Богомолов, А. М. Внутренний аудит. Организация и методика проведения [Текст] : методическое пособие / А. М. Богомолов, Н. А. Голощапов. – М.: Экзамен, 2000. – 191 с. – ISBN 5-8212-0024-5.
52. Бондарик Г.К. Теория геологического поля (философские и методологические основы геологии) [Текст]: учебное пособие/ Г.К. Бондарик. – М.: КДУ, 2009. – 128 с.: ил.; табл.
53. Бондарик Г.К. Экологическая проблема и природно-технические системы [Текст]. – М.: Икар, 2004. – 152 с.
54. Бондарик Г.К., Ярг Л.А. Инженерно-геологические изыскания [Текст] : учебник для вузов. – 3-е изд. – М.: КДУ, 2014. – 420 с.
55. Бондарик Г.К., Ярг. Л.А. Природно-технические системы и их мониторинг [Текст]. Инженерная Геология. 1990. №5. С. 3-9. – ISSN 0203-0292.
56. Бондарик Г.К., Ярг Л.А. Инженерная геология. Вопросы теории и практики. Философские и методологические основы геологии [Текст] : учебное пособие. – М.: ИД КДУ, 2015. – 296 с.

57. Босова Л.Л. Босова А.Ю. Информатика [Текст]: учебник для 7 класса / Л.Л. Босова, А.Ю. Босова. – 2-е изд., испр. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 224 с.
58. Бычкова С.М., Фомина Т.Ю. Практический аудит [Текст]. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Эксмо, 2009. — 176 с. – ISBN 978-5-699-33275-5.
59. Варнавский Б.П., Колесников А.И., Федоров М.Н. Энергоаудит промышленных и коммунальных предприятий [Текст] : учебное пособие. – М.: Ассоциация энергоменеджеров, 1999. – 214 с.
60. Гамбурцев А.Г. Концепция мониторинга природно-технических систем [Текст] // Геоэкология. Инженерная геология Гидрогеология. Геокриология. – М.: Наука, 1994. №4. С. 12-19. – ISSN 0869-7809.
61. Герасимов И.П. Научные основы современного мониторинга окружающей среды [Текст]. – Известия АН СССР. Серия география, 1975. № 3. С. 13-25.
62. Герасимов И.П. Принципы и методы геосистемного мониторинга [Текст]. – Известия АН СССР. Серия география, 1982. № 2, С. 5-11.
63. Горобцов Д.Н., Никулина М.Е. Особенности проведения инженерно-геологических изысканий для линейных сооружений [Текст]. Доклады XII Международной конференции «Новые идеи в науках о Земле». М.: 2015. С. 282-283.
64. Горобцов Д.Н., Никулина М.Е. Опыт проведения инженерно-геологических изысканий для строительства линейных сооружений [Текст]. Известия высших учебных заведений. Научно-методический журнал. Геология и разведка. М.: 2015. №5. С. 39-45.
65. Горобцов Д.Н., Никулина М.Е. Инженерно-геологический аудит и его роль в системе качества изысканий [Текст]. Материалы XII общероссийской конференции изыскательских организаций. «Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в Российской Федерации». М.: ООО «Геомаркетинг», 2016. С. 39-43.
66. Гусельцев А.С., Фоменко И.К., Пендин В.В., Горобцов Д.Н., Леденев В.Н., Никулина М.Е. Опыт оценки устойчивости склона при неопределенности факторов оползнеобразования [Текст]. Всероссийский научно-аналитический журнал. «Инженерные изыскания». М.: Издательство «Геомаркетинг», 2017, № 6-7. С. 38-49.
67. Деминг Э. Выход из кризиса: Новая парадигма управления людьми, системами и процессами [Текст] : пер. с англ. – 5-е изд. – М.: Альпина Паблишер, 2012. – 419 с. – ISBN 978-5-9614-2249-8.
68. Дмитриев В.В. Оптимизация лабораторных инженерно-геологических исследований [Текст]. – М.: Недра, 1989. – 184 с: ил.

69. Дмитриев В.В. Мониторинг исторических природно-технических объектов [Текст] // к 80-летию кафедры инженерной геологии: сборник трудов // под редакцией В.В. Пендина. – Сергиев Посад: Патриарший изд.-полиграф. Центр, 2013. С. 56-57.
70. Дмитриев В.В., Лега Е.А. Контроль качества работ при инженерно-геологических исследованиях. Обзор ВИЭМС [Текст]. – М., 1989. – 54 с.
71. Дмитриев В.В., Ярг Л.А. Методы и качество лабораторного изучения грунтов [Текст] : учебное пособие. – М.: КДУ, 2008. – 542 с.
72. Додж Рой. Краткое руководство по стандартам и нормам аудита. Финансы и статистика [Текст] : пер. с англ. / Рой Додж; [предисл. С. А. Стукова]. – М. : ЮНИТИ, 1992. – 240 с.
73. Ершова И.В., Ершов А.А. Правовое регулирование аудиторской деятельности в Российской Федерации [Текст]. – М.: Юриспруденция, 2011. – 280 с.
74. Ефимов В.В., Туманова А.Н. Внутренний аудит качества и самооценка организации [Текст] : учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2007. – 123 с.
75. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды [Текст]. – М.: Гидрометеиздат, 1984. – с 559.
76. Ильин В. В. Философия и история науки [Текст]. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 432 с. – 3000 экз. – ISBN 5-211-05103-3.
77. Инженерная геология России [Текст]. Том 1. Грунты России / под ред. В.Т. Трофимова, Е.А. Вознесенского, В.А. Королева. – М.: КДУ, 2011. – 672 с.
78. Инженерная геология России [Текст]. Том 2. Инженерная геодинамика территории России / под ред. В.Т. Трофимова и Э.В. Калинина. – М.: КДУ, 2013. – 816 с.
79. Кизевальтер Д.С., Рыжова А.А. Основы четвертичной геологии [Текст]. – М.: Недра, 1985. – 173 с.
80. Коломенский Н.В. Общая методика инженерно-геологических исследований [Текст]. – М.: Недра, 1968. – 341 с.
81. Коломенский Н.В., Комаров И.С. Инженерная геология [Текст]. – М.: Высшая школа, 1964. – 480 с.
82. Комаров И.С. Накопление и обработка информации при инженерно-геологических исследованиях [Текст]. – М.: Недра, 1972. – 296 с.
83. Кондратьев В.Г., Гарагуля Л.С., Соболева С.В. и др. Концепция системы инженерно-геокриологического мониторинга федеральной автодороги «Амур» Чита – Хабаровск [Текст] // Сергеевские чтения, вып. 8. Мат-лы годичной сессии РАН. – М.: ГЕОС, 2006. С. 221-224.
84. Королев В.А. Мониторинг в инженерной геологии [Текст] // Российская геологическая энциклопедия. Т.». – М.; Спб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2011. С. 368-369.

85. Королёв В. А. Мониторинг геологических, литотехнических и эколого-геологических систем [Текст] : учебное пособие / Под ред. В.Т.Трофимова. – М.: КДУ, 2007. –416 с.
86. Кохановский В.П. Философия и методология науки [Текст]. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1999. – 576 с.
87. Кочинев Ю.Ю. Аудит [Текст]. – 3-е изд. – СПб.: Питер, 2005. – 400 с.: ил.
88. Кузьмичева И.А., Подколзина Э.А. Система управления банковскими рисками. Фундаментальные исследования [Текст]. – Пенза: Академия Естествознания, 2015. №2-25, С. 5635-5638. – ISSN: 1812-7339.
89. Кюнтцель В.В. Методы регионального прогнозирования оползней [Текст] : обзор. – М.: ВИЭМС, 1977. – 46 с. : ил.; 20 см.
90. Лебедев С.А. Методы научного познания [Текст] : учебное пособие/ С.А. Лебедев. – М. Альфа-М: ИНФР-М 2014. – 271 с.
91. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная петрология [Текст]. – М.: Изд-во МГУ, 1983. 392 с.
92. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная геодинамика [Текст]. - Л.: Недра, 1977. – 479 с.
93. Ломтадзе В.Д. Словарь по инженерной геологии [Текст]. – СПб.: Спб горный институт, 1999. – 360 с.
94. Мироненко В.А. О концепции государственного гидрогеоэкологического мониторинга России [Текст]. Геоэкология. Инженерная геология Гидрогеология. Геокриология. – М.: Наука, 1993. №1. С. 19-29.
95. Никитин А.Т. Основы экологического аудита [Текст] : учебное пособие. – Москва : МНЭПУ, 2001. – 390 с.
96. Никулина М.Е. Развитие теоретических представлений об аудите [Текст]. Материалы VIII международной межвузовской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. М.: МГРИ-РГГРУ, 2016. С. 446-448.
97. Никулина М.Е. Реализация методики инженерно-геологического аудита на примере строительства холостого водосброса Егорлыкской ГЭС [Текст]. Материалы VIII международной межвузовской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. М.: МГРИ-РГГРУ, 2016. С. 334-336.
98. Никулина М.Е. Определение области применения инженерно-геологического аудита [Текст]. Материалы первой научно-практической конференции молодых специалистов «Инженерные изыскания в строительстве». М.: Издательство «Геомаркетинг», 2017. С. 95-101.
99. Никулина М.Е. Оценка программы качества изысканий на основе сравнительного анализа технического контроля и инженерно-геологического аудита [В печати]. Материалы

международной научно-практической конференции «Стратегия развития геологического исследования недр: настоящее и будущее». М.: МГРИ-РГГРУ, 2018.

100. Ножкина Т.В. Международный аудит [Текст] : учебное пособие. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2007. – 127 с.

101. Пендин В.В. Комплексный количественный анализ информации в инженерной геологии [Текст] : учебное пособие для вузов / В.В. Пендин. – М.: Университет, 2009. – 354 с. – ISBN: 978-5-98227-516-5.

102. Пендин В.В., Ганова С.Д. Геоэкологический мониторинг территории расположения объектов транспорта газа в криолитозоне [Текст]. – М.: ОАО «ПНИИС», 2009. – 236 с.

103. Пендин В.В., Горобцов Д.Н., Никулина М.Е. Методика инженерно-геологического аудита [Текст]. Труды юбилейной конференции, посвященной 25-летию образования ИГЭ РАН «Сергеевские чтения». Москва: РУДН, 2016. Выпуск 18. С.772-777.

104. Пендин В.В. Никулина М.Е. Роль инженерно-геологического аудита в оценке качества изысканий [Текст]. Известия высших учебных заведений. Научно-методический журнал. Геология и разведка. М.: 2017. №2 (март-апрель). С. 51-55.

105. Перхуткин, В.П. Анализ и аудит безопасности опасного промышленного объекта [Текст] : методические указания. – Ухта: УГТУ, 2015. – 19 с.

106. Поппер К. Логика научного исследования [Текст]: пер. с англ. / Под общ. ред. В. Н. Садовского. – М.: Республика, 2004. – 447 с.

107. Ребрин Ю.И. Управление качеством [Текст] : учебное пособие. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004. – 174 с.

108. Ребрик Б.М. Бурение инженерно-геологических скважин [Текст] : справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1990. – 336 с. – ISBN 5-247-01677-7

109. Ровинский Ф.Я., Воронова Л.Д., Афанасьев М.И. и др. Фоновый мониторинг загрязнения экосистем суши хлорорганическими соединениями [Текст]. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 270 с.

110. Саваренский Ф.П. Инженерная геология [Текст]. – Л.: ГОНТИ, 1939. – 488 с.

111. Сергеев Е.М. Инженерная геология [Текст]. – М.: Изд-во Московского университета, 1978. – 384 с.

112. Сергеев Е.М. Теоретические основы инженерной геологии. Геологические основы [Текст] / Е.М. Сергеев, В. Т. Трофимов, П. И. Фадеев и др.; под ред. Е. М. Сергеева. – М.: Недра, 1985. – 332 с.

113. Серов Г.П. Экологический аудит: концептуальные и организационно-правовые основы [Текст]. – М.: Экзамен, 2000. – 768 с.

114. Терентьева М.И. Аудит [Текст] : учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. – 316 с.
115. Терминологический словарь-справочник по инженерной геологии [Текст]: сост. Е.М. Пашкин, А.А. Каган, Н.Ф. Криваногова; под. ред. Е.М. Пашкина. – М.: КДУ, 2011. – 52 с.
116. Трофимов В.Т. О мониторинге геологических, литотехнических и эколого-геологических систем [Текст] // Тр. Межд. научн. Конф. «Мониторинг геологических, литотехнических и эколого-геологических систем» / Под ред. Трофимова В.Т., Королева В.А. – М.: Изд-во МГУ, 2007. С. 7-13.
117. Фейерабенд, П. Избранные труды по методологии науки [Текст] : пер. с англ. и нем. А. Л. Никифорова, общ. ред. и вступ. ст. И. С. Нарского. — М.: Прогресс, 1986. — 542 с.
118. Харрингтон Д. Управление качеством в американских корпорациях [Текст] : сокр. пер. с англ., авт. вступ. ст. и науч. ред. Л. А. Конарева. — М.: Экономика, 1990. — 272 с. — ISBN 5-282-00672-3.
119. Шеко А.И. Методологические основы мониторинга экзогенных геологических процессов в связи с охраной литосферы от их неблагоприятного воздействия. Оползни и сели [Текст] // Сб. Докладов и межд. семинара в Алма-Ате, октябрь 1981. Центр международных проектов, ГКНТ. – М., 1982. С. 13-17.
120. Шеремет А.Д., Суйц В.П. Аудит [Текст] : учебник. – 6-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2014. – с. 352.
121. Шубин, М.А. Литомониторинг: теоретические и прикладные аспекты [Текст]: монография / М. А. Шубин. – Волгоград: ВолгГАСУ, Принт, 2005. – 276 с.
122. Экзарьян В.Н. Эколого-экономическая оценка техногенных последствий от изменений геологической среды как основа перехода на модель устойчивого развития [Текст]. Геоэкология. Инженерная геология Гидрогеология. Геокриология. – М.: Наука, 2014. №3. С. 242-251. – ISSN: 0869-7803.
123. Экзарьян В.Н. Геоэкология и охрана окружающей среды [Текст]. – М.: Экология, 1997. – 171 с.; 20 см. – ISBN 5-7120-0744-4.
124. Экологический учет и аудит [Текст]. – : сб.ст. / Под ред.Л.З.Шнейдмана. - М. : ФБК-ПРЕСС, 1997. –185 с. : ил. – 3000 экз. – ISBN 5-89240-012-3.
125. Юдина Г.А. Аудит [Текст]: учебно-методический комплекс. – Красноярск: РИО, КрасГУ, 2005. – 74 с.
126. Юдина Г.А., Черных М.Н. Теоретические, организационно-правовые и методические основы аудита [Текст] : учебное пособие / Г.А. Юдина, М.Н. Черных. – Красноярск: Краснояр. Гос. Ун-т., 2005. – 112 с.

127. Pendin V.V., Gorobtsov D.N., Nikulina M.E. Engineering and geological audit in design and construction of linear transport facilities [Text]. Procedia Engineering. Conference proceedings. Transportation Geotechnics and Geocology, TGG 2017, 17-19 May 2017, Saint Petersburg, pp. 70-74.

Электронные ресурсы

128. Гражданский кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142.

129. Ермаков В.Л. Вестник инженерных изысканий, №8, 1 ноября 2014 года. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.np-ciz.ru/download/office_5845519e423f3d7d850ff8fc06a20da0.pdf.

130. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ (ред. от 07.06.2017). [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/.

131. Лакатос И. История науки и ее рациональные реконструкции. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://filosof.historic.ru/books/item/f00/s00/z0000330/index.shtml>.

132. Лобачева Г.К., Гучанова И.Ж., Гученова А.И., Полянинов Л.Я. Сертификация и аудит. Учебно-методическое пособие для студентов геоэкологов и природопользователей. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/219652/>.

133. Международный стандарт аудита 200 "Основные цели независимого аудитора и проведение аудита в соответствии с международными стандартами аудита". [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_206992/.

134. Международный стандарт аудита 210 "Согласование условий аудиторских заданий". [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207278/.

135. Международный стандарт аудита 300 "Планирование аудита финансовой отчетности". [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_206944/.

136. Международный стандарт аудита 315 (пересмотренный) "Выявление и оценка рисков существенного искажения посредством изучения организации и ее окружения". [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207071/.

137. Международный стандарт аудита 320 "Международный стандарт аудита 320 "Существенность при планировании и проведении аудита". [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_206945/.

138. Международный стандарт аудита 330 "Аудиторские процедуры в ответ на оцененные риски". [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_206994/.

139. Международный стандарт аудита 500 "Аудиторские доказательства". [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_206948/.

140. Международный стандарт аудита 520 "Аналитические процедуры". [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_206952/.

141. Международный стандарт аудита 530 "Аудиторская выборка". [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_206940/.

142. Общероссийский общественный фонд. «Центр качества строительства» Аварии зданий и сооружений на территории Российской Федерации в 2003 году. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.complexdoc.ru/ntdpdf/545018/avarii_zdaniy_i_sooruzhenii_na_territorii_rossiiskoi_federatsii_v_2003_godu.pdf.

143. ОКВЭД 2 2016. Общероссийский классификатор видов экономической деятельности. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163320/.

144. Постановление Правительства РФ от 5 марта 2007 г. № 145 "О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий" (с изменениями и дополнениями). [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_66669/.

145. Приказ Минфина России от 06.12.2010 № 161н (ред. от 25.07.2016) "Об утверждении Порядка выдачи квалификационного аттестата аудитора и формы квалификационного аттестата аудитора" (Зарегистрировано в Минюсте России 21.01.2011 № 19556). [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_109738/.

146. Приказ Минфина России от 27.12.2007 № 153н (ред. от 16.05.2016) "Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету "Учет нематериальных активов" (ПБУ 14/2007)" (Зарегистрировано в Минюсте России 23.01.2008 № 10975). [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_63465/.

147. Приказ Минфина РФ от 21.12.1998 № 64н "О Типовых рекомендациях по организации бухгалтерского учета для субъектов малого предпринимательства". [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_21879/.

148. Суворова С.П., Чулкова О.С. Аудит эффективности инвестиционных проектов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16968621>.

149. Существенность и аудиторский риск. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://huyarim.ru/konomist/2014-03-22/suschestvennost-i-auditorskiy-risk>.

150. Фролова Т.А. Аудит: конспект лекций. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/746/65746>.

151. Яхина Л. Т., Миннигалиева В. З., Котова О. В. Сравнительная характеристика аудита и ревизии // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 13. – С. 1911–1915 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e-koncept.ru/2015/85383.htm>.

Текстовые приложения

Приложение 1. Результаты кодирования информации по ключевым участкам

Наименование участка Исследуемый показатель	10	11	2	8	9	5	7	1
Результаты полевых работ								
Предварительная выноска и разбивка инженерно-геологических выработок	1000	1031	1062	1093	1124	1155	1186	1217
Бурение скважин	1001	1032	1063	1094	1125	1156	1187	1218
Опробование образцов нарушенной структуры	1002	1033	1064	1095	1126	1157	1188	1219
Опробование образцов ненарушенной структуры	1003	1034	1065	1096	1127	1158	1189	1220
Отбор проб воды	1004	1035	1066	1097	1128	1159	1190	1221
Отбор проб грунта на коррозионную активность	1005	1036	1067	1098	1129	1160	1191	1222
Результаты лабораторных работ								
Полный комплекс определений физических свойств глинистых грунтов	1006	1037	1068	1099	1130	1161	1192	1223
Полный комплекс определений физико-механических свойств глинистых грунтов	1007	1038	1069	1100	1131	1162	1193	1224
Полный комплекс определений физических свойств песчаных грунтов	1008	1039	1070	1101	1132	1163	1194	1225

Продолжение Приложения 1

Полный комплекс определений физико-механических свойств скальных грунтов	1009	1040	1071	1102	1133	1164	1195	1226
Стандартный химический анализ воды	1010	1041	1072	1103	1134	1165	1196	1227
Определение коррозионной активности воды	1011	1042	1073	1104	1135	1166	1197	1228
Определение коррозионной активности грунтов	1012	1043	1074	1105	1136	1167	1198	1229
Результаты камеральных работ								
Сбор, анализ и обобщение материалов ранее проведенных изысканий	1013	1044	1075	1106	1137	1168	1199	1230
Наличие технического задания	1014	1045	1076	1107	1138	1169	1200	1231
Наличие программы работ	1015	1046	1077	1108	1139	1170	1201	1232
Наличие свидетельства о допуске к определенным видам работ	1016	1047	1078	1109	1140	1171	1202	1233
Наличие каталога координат и высот геологических выработок	1017	1048	1079	1110	1141	1172	1203	1234
Наличие ведомости результатов определения физических свойств грунтов	1018	1049	1080	1111	1142	1173	1204	1235
Наличие результатов лабораторных исследований физико-механических свойств грунтов для каждого выделенного ИГЭ	1019	1050	1081	1112	1143	1174	1205	1236

Продолжение Приложения 1

Наличие результатов статистической обработки лабораторных определений характеристик грунтов по ИГЭ	1020	1051	1082	1113	1144	1175	1206	1237
Наличие результатов химического анализа воды	1021	1052	1083	1114	1145	1176	1207	1238
Наличие результатов химического анализа грунтов	1022	1053	1084	1115	1146	1177	1208	1239
Наличие результатов коррозионной агрессивности воды к бетону и металлам	1023	1054	1085	1116	1147	1178	1209	1240
Наличие результатов коррозионной агрессивности грунтов к бетону и металлам	1024	1055	1086	1117	1148	1179	1210	1241
Наличие таблиц оценки потенциальной подтопляемости территории	1025	1056	1087	1118	1149	1180	1211	1242
Наличие результатов компрессионных и сдвиговых испытаний грунтов	1026	1057	1088	1119	1150	1181	1212	1243
Документы о метрологическом обеспечении	1027	1058	1089	1120	1151	1182	1213	1244
Карта фактического материала	1028	1059	1090	1121	1152	1183	1214	1245
Геолого-литологические колонки скважин	1029	1060	1091	1122	1153	1184	1215	1246
Инженерно-геологические разрезы и условные обозначения к ним	1030	1061	1092	1123	1154	1185	1216	1247

Приложение 2. Общий объем работ на всех участках трассы

Наименование участка Исследуемый показатель	Единица измерения	5	7	8	9	2
Полевые работы						
Предварительная выноска и разбивка инженерно-геологических выработок	точка	29	17	33	13	35
Бурение скважин	п. м.	144	102	170	83	180
Опробование образцов нарушенной структуры	проба		50	30	40	40
Опробование образцов ненарушенной структуры	монолит	50	24	18	20	80
Отбор проб скальных грунтов	образец					
Отбор проб воды	проба	3	6	3	3	6
Отбор проб грунта на коррозионную активность	проба	3	3	9	9	12
Лабораторные работы						
Полный комплекс определений физических свойств глинистых грунтов	опр	25	23	30	30	50
Полный комплекс определений физико-механических свойств глинистых грунтов	опр	13	15	18	18	30
Полный комплекс определений физических свойств песчаных грунтов	опр					10

Продолжение Приложения 2

Полный комплекс определений физико-механических свойств скальных грунтов	опр					
Стандартный химический анализ воды	опр	3	6	3	3	6
Стандартный химический анализ грунтов		3	3	9	9	12
Определение коррозионной активности воды	опр	3	6	3	3	6
Определение коррозионной активности грунтов	опр	3	3	9	9	12
Камеральные работы						
Камеральная обработка и составление технического отчета	том	1	1	1	1	1

Продолжение Приложения 2

Наименование участка Исследуемый показатель	Единица измерения	10	11	1	3	12	6	
Полевые работы								
Предварительная выноска и разбивка инженерно-геологических выработок	точка	68	64	152	5	23	4	38
Бурение скважин	п.м.	316	346	699	19	117	20	180
Опробование образцов нарушенной структуры	проба	10	50	42	20	10		25
Опробование образцов ненарушенной структуры	монолит	50	30	110		10	35	15
Отбор проб скальных грунтов	образец	10						
Отбор проб воды	проба	6	6	6	3	3	3	3
Отбор проб грунта на коррозионную активность	проба	3	12	18	3	6	6	6
Лабораторные работы								
Полный комплекс определений физических свойств глинистых грунтов	опр	30	40	40		30	20	10
Полный комплекс определений физико-механических свойств глинистых грунтов	опр	18	24	24		12	12	6
Полный комплекс определений физических свойств песчаных грунтов	опр	10		20	10	2		20

Продолжение Приложения 2

Полный комплекс определений физико-механических свойств скальных грунтов	опр	10						
Стандартный химический анализ воды	опр	6	6	6	3	3		3
Стандартный химический анализ грунтов		3	12	18	3	6		6
Определение коррозионной активности воды	опр	6	6	6	3	3		3
Определение коррозионной активности грунтов	опр	3	12	18	3	6		6
Камеральные работы								
Камеральная обработка и составление технического отчета	том	1	1	1	1	1	1	1

Приложение 3. Результаты кодирования информации, подвергаемой проверке при внутреннем аудите

Наименование элемента, подвергаемого проверке при внутреннем аудите	Код
Опрос сотрудников	1300
Наличие и содержание внутренних инструкций и стандартов организации	1301
Наличие лицензий, разрешений, допусков и соответствующих сертификатов	1302
Проверка договоров, заключенных аудируемой организацией	1303
Проверка протоколов контроля в организации	1304
Протоколы совещаний	1305
Оценка и анализ информации об организации и ее деятельности от внешних сторон	1306
Проверка компьютерных баз данных	1307
Проверка финансовых отчетов	1308
Проверка изыскательской отчётности	1309
Оценка состояния рабочих мест	1310
Присутствие сотрудников на рабочих местах	1311
Соблюдение руководством требований трудового кодекса Российской Федерации	1312
Наличие у сотрудников соответствующей квалификации и образования	1313
Состояние внутрифирменной документации	1314
Доступность к внутрифирменным стандартам сотрудников	1315
Ознакомленность персонала с внутрифирменными стандартами	1316
Обеспеченность безопасности сотрудников на рабочих местах	1317
Наличие соответствующих средств и технологий, позволяющих сотрудникам выполнять свои обязанности	1318
Соответствие средств и технологий производства требованиям технических регламентов	1319
Соответствие измерительного оборудования метрологическим правилам и нормам	1320
Наличие необходимого оборудования для проведения полевых и лабораторных работ	1321
Состояние необходимого оборудования для проведения полевых и лабораторных работ	1322
Оценка финансовой устойчивости	1323
Оценка деловой активности	1324
Анализ финансовой независимости организации	1325
Анализ респектабельности организации	1326

Продолжение Приложения 3

Анализ прибыли организации	1327
Анализ дебиторской и кредиторской задолженности	1328
Проверка прохождения сотрудниками курсов повышения квалификации	1329
Оценка внутренней системы контроля качества	1330
Наличие стандартов по контролю качества в организации	1331
Ознакомленность сотрудников со стандартами контроля качества	1332
Доступность к внутренним стандартам контроля качества	1333
Выполнение требований стандартов контроля качества сотрудниками организации	1334
Эффективность функционирования системы внутреннего контроля качества	1335
Подтверждение достижения целей в области качества	1336
Оценка качества работы системы менеджмента	1337
Проверка выполняемости сотрудниками требований руководства	1338
Проверка выполняемости всеми сотрудниками организации требований нормативных документов	1339
Оценка качества системы взаимодействия с клиентами	1340
Оценка удовлетворенности потребителями оказываемыми услугами	1341
Наличие системы, предусматривающей разработку корректирующих мероприятий	1342
Сравнение бухгалтерской отчетности за различные периоды времени	1343
Сравнение финансовой отчетности за различные периоды времени	1344
Сравнение налоговой отчетности за различные периоды времени	1345
Сравнение изыскательской отчетности за различные периоды времени	1346
Проверка налоговой отчетности на полноту и качество содержания	1347
Оценка оперативности передачи информации третьим лицам	1348
Статистический анализ результатов работы компании на период проверки	1349
Сравнительный анализ показателей работы компании за различные периоды времени	1350
Проверка наличия несданных в утвержденные сроки проектов	1351
Проверка наличия финансовых задолженностей у предприятия	1352
Проверка порядка формирования налоговых выплат в разноуровневые бюджетные фонды	1353
Проверка корректности указания в отчетных документах порядка уплаты налогов	1354
Анализ работы подрядных организаций	1355

Продолжение Приложения 3

Оценка качества работы подрядных организаций	1356
Оценка эффективности производительности труда подрядных организаций	1357
Оценка финансового состояния подрядных организаций	1358
Анализ возможностей повышения производственных показателей за счет сотрудничества с различными подрядными организациями	1359
Анализ документов, поставляемых руководству компании подрядными организациями	1360
Оценка соответствия деятельности подрядных организаций требованиям нормативных документов	1361
Оценка качества поступающих в организацию материалов (в частности грунтов), их сохранности и соответствия требований нормативных документов	1362
Наличие специальных документов, паспортов, дневников по поступающей продукции	1363
Анализ соответствия количества поступающей продукции количеству, которое должно быть поставлено на предприятие	1364
Оценка качества работ грунтоведческой лаборатории (при наличии)	1365
Проверка наличия необходимой квалификации у сотрудников лаборатории	1366
Проверка наличия требуемого оборудования в лаборатории	1367
Проверка технического соответствия используемого оборудования требованиям эксплуатации	1368
Оценка качества системы безопасности в лаборатории	1369
Инвентаризация лабораторного оборудования	1370
Опрос персонала грунтоведческой лаборатории	1371
Оценка качества работы полевой грунтоведческой лаборатории	1372
Оценка качества составляемых отчетов в лаборатории	1373
Оценка качества работы полевой группы	1374
Оценка соответствия деятельности полевой группы требованиям нормативных документов	1375
Оценка эффективности работы полевой бригады	1376
Проверка наличия соответствующего оборудования для проведения полевых испытаний грунтов	1377
Проверка технического состояния используемого полевого оборудования	1378
Проверка наличия соответствующей квалификации у сотрудников полевых бригад	1379

Продолжение Приложения 3

Проверка обеспеченности сотрудникам полевых и лабораторных групп доступа к различным курсам повышения квалификации	1380
Проверка соблюдения требований безопасности для работников, задействованных в полевых исследованиях	1381
Оценка качества составляемой документации в полевых условиях	1382
Выявление проблемных зон в работе грунтоведческой лаборатории	1383
Выявление проблемных зон в работе полевой бригады	1384
Оценка качества работы камеральной группы	1385
Проверка наличия у сотрудников камеральной группы соответствующей квалификации и образования	1386
Проверка наличия соответствующего оборудования у сотрудников камеральной группы	1387
Оценка эффективности работы сотрудников камеральной группы	1388
Проверка соблюдения требований безопасности для работников камеральной группы	1389
Проверка наличия у сотрудников камеральной группы соответствующего компьютерного образования	1390
Выявление проблемных зон в работе камеральной группы	1391
Определение вектора позитивного развития грунтоведческой лаборатории	1392
Определение вектора позитивного развития полевых работ	1393
Определение вектора позитивного развития работы камеральных групп	1394
Оценка степени координации между полевыми, лабораторными и камеральными группами	1395
Оценка оперативности обмена информацией между полевыми, лабораторными и камеральными группами	1396
Оценка качества координации между полевыми, лабораторными и камеральными группами	1397
Оценка результативности работ полевой, лабораторной и камеральной групп	1398
Выявление проблемных зон в межгрупповой системе работы	1399
Определение позитивного тренда развития межгруппового сотрудничества	1400

Приложение 4. Факторы, влияющие на уровень существенности в бухгалтерской отчетности

№ п/п	Фактор	Варианты		
		I	II	III
Внешние факторы				
1	Характеристика и состояние отрасли, к которой относится предприятие клиента	Отрасль традиционная, состояние здоровое, стабильное	Промежуточные состояния	Отрасль новая, состояние нестабильное
2	Стабильность хозяйственного права	Законодательные и нормативные акты, связанные с бизнесом клиента, неизменны в течение ряда лет	Подвергались изменениям незадолго до проверяемого периода	Изменялись в течение проверяемого периода
Факторы, характеризующие бизнес клиента				
3	Вид деятельности клиента	Производство	Торговля, посреднические услуги	Внеэкономическая деятельности, реализация подакцизной продукции, игорный бизнес
4	Масштаб бизнеса клиента	Малый	Средний	Крупный
5	Финансовое положение предприятия	Надежное, устойчивое	Промежуточное	Ненадежное, неустойчивое

Продолжение Приложения 4

Внутренние факторы				
6	Склонность руководства к риску	Руководство консервативно	В меру рискованно	Чрезмерно рискованно
7	Качество менеджмента	Высокое	Среднее	Невысокое
8	Опыт и квалификация бухгалтерского персонала	Достаточные	Средние	Недостаточные
9	Загруженность бухгалтерского персонала	Бухгалтерский персонал в меру загружен и имеет время на повышение квалификации	Загружен настолько, что не имеет времени следить за изменениями в нормативных актах	Бухгалтерский персонал перегружен
10	Ротация	Финансовый директор, главный бухгалтер, работники бухгалтерии	Имела место ротация кадров незадолго до проверяемого периода	Ротация кадров в течение проверяемого периода
11	Давление на бухгалтерский персонал со стороны руководства	Отсутствует	Ограниченно присутствует	Неограниченно присутствует
12	Наличие сложных, нестандартных, неоднозначно толкуемых хозяйственных операций	Отсутствуют	Присутствуют в незначительном количестве	Присутствуют в значительном количестве
13	Организация бухгалтерского учета и документооборота на предприятии	Хорошая, отлаженная	Средняя	Недостаточная
14	Организация внутреннего контроля	Организован надежный внутренний контроль	Внутренний контроль организован, но ненадежен	Внутренний контроль ненадежен или отсутствует

Продолжение Приложения 4

Факторы, зависящие от аудиторов				
15	Информированность аудитора о клиенте	Клиент давно и хорошо знаком аудитору	Аудитор знаком с клиентом	Новый клиент
16	Наличие налоговых проверок за предыдущие периоды	Последние 3 года проверялись	Год, предшествующий отчетному, не проверялся	Последние 3 года не проверялись
17	Опыт и квалификация аудиторов	Высокие	Средние	Низкие
18	Планируемый объем проверяемой документации (планируемый объем выборки)	Увеличенный	Средний	Уменьшенный

Приложение 5 Факторы, влияющие на уровень существенности при ИГА

№ п/п	Фактор	Варианты		
		I	II	III
Внешние факторы				
1	Характеристика и состояние отрасли, к которой относится предприятие клиента	Отрасль традиционная, состояние здоровое, стабильное	Промежуточные состояния	Отрасль новая, состояние нестабильное
2	Стабильность системы нормативного нормирования в отрасли	Нормативная документация в конкретной области неизменна в течение нескольких лет	Подвергалась изменениям незадолго до проверяемого периода	Изменялась в течение проверяемого периода
Факторы, характеризующие бизнес клиента				
3	Масштаб бизнеса клиента	Малый	Средний	Крупный
4	Финансовое положение предприятия	Надежное, устойчивое	Промежуточное	Ненадежное, неустойчивое
Внутренние факторы				
5	Склонность руководства к риску	Руководство консервативно	В меру рискованно	Чрезмерно рискованно
6	Уровень функционирования системы качества	Высокий	Средний	Невысокий
7	Опыт и квалификация персонала	Достаточные	Средние	Недостаточные
8	Загруженность персонала	Персонал в меру загружен и имеет время на повышение квалификации	Загружен настолько, что не имеет времени на повышение квалификации	Персонал перегружен

Продолжение Приложения 5

9	Ротация кадров	Ротация кадров на предприятии производится редко	Имела место ротация кадров незадолго до проверяемого периода	Ротация кадров в течение проверяемого периода
10	Давление на персонал со стороны руководства	Отсутствует	Ограниченно присутствует	Неограниченно присутствует
11	Наличие сложных, нестандартных, неоднозначно толкуемых хозяйственных операций	Отсутствуют	Присутствуют в незначительном количестве	Присутствуют в значительном количестве
12	Организация документооборота на предприятии	Хорошая, отлаженная	Средняя	Недостаточная
13	Организация внутреннего контроля	Организован надежный внутренний контроль	Внутренний контроль организован, но недостаточно надежен	Внутренний контроль ненадежен или отсутствует
Факторы, зависящие от аудиторов				
14	Информированность аудитора о клиенте	Клиент давно и хорошо знаком аудитору	Аудитор знаком с клиентом	Новый клиент
15	Наличие проверок за предыдущие периоды	Последние 3 года проверялись	Год, предшествующий отчетному, не проверялся	Последние 3 года не проверялись
16	Опыт и квалификация аудиторов	Высокие	Средние	Невысокие
17	Планируемый объем проверяемой документации (планируемый объем выборки)	Увеличенный	Средний	Уменьшенный

Приложение 6. План ИГА на объекте ВОЛС

Проверяемый период: с момента подписания договора по 105 календарный день

Трудозатраты (чел.-дн.): 6 человек-105 дней

Состав аудиторской группы: руководитель, аудитор, ассистент аудитора, аудитор-инженер-геолог (3 человека)

Руководитель проверки: руководитель аудиторской группы

Аудиторский риск: высокий

Уровень существенности: 7%

№ п/п	Наименование сегмента проверки	Срок проведения проверки	Исполнитель	Обязанности исполнителя
1	Полевые работы в составе инженерно-геологических изысканий	с момента заключения договора по 15 календарный день	Аудитор-инженер-геолог	Анализ данных полевых испытаний за предыдущий период. Проведение и обработка материалов полевых работ на момент проверки
2	Лабораторные исследования физико-механических свойств грунтов	с момента заключения договора по 30 календарный день	Аудитор-инженер-геолог	Анализ данных лабораторных исследований за предыдущий период. Проведение и обработка материалов лабораторных исследований на момент проверки
3	Камеральная обработка результатов инженерных изысканий	с момента заключения договора по 50 календарный день	Аудитор-инженер-геолог	Анализ данных камеральных работ за предыдущий период. Обработка результатов изысканий на момент аудита

Продолжение Приложения 6

4	Расчет сметной стоимости работ	с момента заключения договора по 55 календарный день	Аудитор, ассистент аудитора	Ассистент аудитора: пересчет сметной стоимости за предыдущий период; пересчет сметной стоимости при аудите. Аудитор: Расчет итоговой стоимости аудита
5	Строительные работы отдельных участков	с момента заключения договора по 70 календарный день	Аудитор-инженер-геолог	Проверка качества выполнения строительных работ
6	Области внутреннего аудита	с момента заключения договора по 80 календарный день	Аудитор, ассистент аудитора	Проверка качества функционирования системы внутреннего контроля
7	Составление отчета-заключения о результатах проверки	с момента заключения договора по 90 календарный день	Руководитель аудиторской группы	Оформление введения, заключения, а также основных выводов к главам
8	Разработка корректирующих мероприятий	с момента заключения договора по 95 календарный день	Руководитель аудиторской группы	Формулировка и обоснование сроков, объемов и содержания корректирующих мероприятий
9	Подготовка и передача материалов проверки в аудируемую организацию	с момента заключения договора по 105 календарный день	Аудитор, ассистент аудитора	Печать текста отчета, текстовых и графических приложений.

Приложение 7. Программа инженерно-геологического аудита

№ п/п	Сегмент проверки	Применяемые процедуры	Объем проверки	Итоговые документы
1	Полевые работы на участках 4, 12, 6, 3	Предварительная выноска и разбивка инженерно-геологических выработок	8 точек	1. Полевой журнал. 2. Предварительные колонки инженерно-геологических скважин. 3. Пробы грунта и воды
		Бурение скважин: 3 скважины глубиной 3,0 м 2 скважины глубиной 5,0 м 2 скважины глубиной 8 м 1 скважина глубиной 12,0 м	47 п. м.	
		Опробование образцов нарушенной структуры	6	
		Опробование образцов ненарушенной структуры	5	
		Отбор проб воды	2	
		Отбор проб грунта на коррозионную активность	2	
2	Полевые работы на участках 5, 7, 8, 9	Предварительная выноска и разбивка инженерно-геологических выработок	32 точки	
		Бурение скважин: 8 скважин по 3,0 м 8 скважин по 6,0 м 8 скважин по 8,0 м 8 скважин по 12,0 м	202 п. м.	

Продолжение Приложения 7

		Опробование образцов нарушенной структуры	8	
		Опробование образцов ненарушенной структуры	15	
		Отбор проб скальных грунтов	6	
		Отбор проб воды	3	
		Отбор проб грунта на коррозионную активность	3	
3	Полевые работы на участках 1, 2, 10, 11	Предварительная выноска и разбивка инженерно-геологических выработок	43 точки	
		Бурение скважин: 12 скважин по 3,0 м 12 скважин по 6,0 м 10 скважин по 8,0 м 9 скважин по 12,0 м	296 п. м.	
		Опробование образцов нарушенной структуры	10	
		Опробование образцов ненарушенной структуры	4	
		Отбор проб воды	3	
		Отбор проб грунта на коррозионную активность	3	

Продолжение Приложения 7

4	Лабораторные работы на участках 4, 12, 6, 3	Полный комплекс определений физических свойств глинистых грунтов	6	1. Результаты определения прочностных и деформационных характеристик грунтов. 2. Результаты испытаний грунтов методом трехосного сжатия. 3. Ведомость результатов анализа физико-механических свойств грунтов. 4. Протоколы анализа водной вытяжки из грунта. 5. Протоколы химического анализа воды. 6. Результаты коррозионной агрессивности воды к бетону и металлам. 7. Результаты коррозионной агрессивности грунтов к бетону и металлам.
		Полный комплекс определений физико-механических свойств глинистых грунтов	2	
		Полный комплекс определений физических свойств песчаных грунтов	6	
		Стандартный химический анализ воды	2	
		Стандартный химический анализ грунтов	2	
		Определение коррозионной активности воды	2	
		Определение коррозионной активности грунтов	2	
5	Лабораторные работы на участк5, 7, 8, 9	Полный комплекс определений физических свойств глинистых грунтов	12	
		Полный комплекс определений физико-механических свойств глинистых грунтов	5	
		Полный комплекс определений физических свойств песчаных грунтов	8	
		Полный комплекс определений физико-механических свойств скальных грунтов	6	
		Стандартный химический анализ воды	3	
		Стандартный химический анализ грунтов	3	
		Определение коррозионной активности воды	3	

Продолжение Приложения 7

		Определение коррозионной активности грунтов	3	
6	Лабораторные работы на участках 1, 2, 10, 11	Полный комплекс определений физических свойств глинистых грунтов	12	
		Полный комплекс определений физико-механических свойств глинистых грунтов	5	
		Полный комплекс определений физических свойств песчаных грунтов	6	
		Стандартный химический анализ воды	3	
		Стандартный химический анализ грунтов	3	
		Определение коррозионной активности воды	3	
		Определение коррозионной активности грунтов	3	

Продолжение Приложения 7

7	Камеральные работы на участках 1-12	Камеральная обработка и составление технического отчета	1	1. Пояснительная записка. 2. Текстовые приложения: - каталог координат и высот геологических выработок; - ведомость результатов определения свойств грунтов; - результаты статистической обработки лабораторных определений характеристик грунтов по ИГЭ; - оценка потенциальной подтопляемости территории; - метрологическое обеспечение. 3. Графические приложения: - карта фактического материала с расположением горных выработок; - инженерно-геологические разрезы; - геолого-литологические колонки скважин; - условные обозначения к карте фактического материала и инженерно-геологическим разрезам.
---	-------------------------------------	---	---	--

Продолжение Приложения 7

8	Расчет сметной стоимости работ	1. Пересчет сметной стоимости проведенных изыскательских работ.	4	Сметная стоимость инженерно-геологических изысканий
		2. Сравнение новых расчетов с ранее произведенными	8	
		3. Составление откорректированных смет	4	
9	Строительные работы на отдельных участках	1 Анализ проектной, технической, финансовой документации 3 участков, на которых ведется строительство	3 отчета	1. Заключение о надежности и безопасности конструкций (аудит построенного объекта).
		2. Контроль объемов строительных работ, а также соблюдения сроков выполнения отдельных видов исследований в соответствии с договором	-	2. Экспертное заключение по результатам оценки качества произведенных работ.
		3. Надзор за выполнением работ	-	3. Рекомендации, направленные на устранение выявленных нарушений, а также разработка комплекса мероприятий по усовершенствованию деятельности компании.

Продолжение Приложения 7

10	Области внутреннего аудита (определяется по результатам выборочной проверки в главе 3.2.1.2)	1. Оценка финансовой устойчивости. 2. Анализ респектабельности организации. 3. Проверка прохождения сотрудниками курсов повышения квалификации. 4. Ознакомленность сотрудников со стандартами контроля качества. 5. Сравнение бухгалтерской отчетности за различные периоды времени. 6. Сравнение налоговой отчетности за различные периоды времени. 7. Проверка наличия финансовых задолженностей у предприятия. 8. Анализ возможностей повышения производственных показателей за счет сотрудничества с различными подрядными организациями. 9. Оценка качества составляемых отчетов в лаборатории. 10. Оценка качества составляемой документации в полевых условиях. 11. Проверка наличия соответствующего оборудования у сотрудников камеральной группы. 12. Проверка соблюдения требований безопасности для работников камеральной группы. 13. Проверка наличия у сотрудников камеральной группы соответствующего компьютерного образования. 14. Оценка оперативности обмена информацией между полевыми, лабораторными и камеральными группами	-	Отчет о результатах проведения внутреннего аудита, в котором отражены: - основные показатели проверки; - выявленные недочеты при проверке; - рекомендации по их корректировке.
----	---	--	---	---

Приложение 8. Результаты анализа информации об инженерно-геологических изысканиях

№ п/п	Оцениваемый при ИГА показатель	Характер несоответствий			Общее количество несоответс твий	Степень серьезности выявленных несоответствий
		Несоответствие требованиям нормативной документации	Несоблюдение технологии проведения отдельных видов работ или заведомое искажение информации	Отсутствие отдельных глав или разделов отчетной документации или же обязательных документов		
1 группа участков						
1	Техническое задание, программа работ, СРО, метрологическое обеспечение, разрешительная документация на проведение работ	Документация представлена в полном и достаточном объеме. Содержание корректное и соответствует требованиям действующих нормативных документов в изыскательской отрасли				
2	Текстовые приложения	Предоставлены в полном объеме. Оформление документации соответствует требованиям нормативов, как по содержанию, так и по стилю. В составе текстовых приложений имеются: каталог координат, результаты лабораторных исследований свойств грунтов и воды, результаты статистической обработки, а также соответствующие таблицы и графики. В состав графических приложений входят: карта фактического материала, инженерно-геологические разрезы и колонки скважин, а также условные обозначения к ним.				
3	Графические приложения					
4	Пояснительная записка					

Продолжение Приложения 8

5	Количество пробуренных скважин, отобранных образцов и выполненных лабораторных определений свойств грунтов и воды	Соответствует требованиям нормативных документов, а также таблице видов и объемов работ, представленной в отчетной документации. Состав и характер проведенных исследований соответствует программе работ				
2 группа участков						
Участок 8						
6	Отбор проб воды	Документация об отборе проб воды соответствует требованиям ГОСТов. Количество образцов соответствует таблице объемов	Методика отбора проб воды соответствует требованиям ГОСТов	Соответствующие протоколы отбора проб приведены в отчетной документации	-	-
7	Отбор проб грунта на коррозионную активность	Документация об отборе проб грунтов соответствует требованиям ГОСТов. Количество образцов соответствует таблице объемов	Методика отбора проб грунтов соответствует требованиям ГОСТов	Соответствующие протоколы отбора проб приведены в отчетной документации	-	-

Продолжение Приложения 8

8	Наличие результатов коррозионной агрессивности грунтов к бетону и металлам	Документация об отборе проб грунтов соответствует требованиям ГОСТов. Количество образцов не соответствует таблице объемов	Каждый вид агрессивности и коррозионной активности в зоне воздействия на кабели согласно [27] должен быть подтвержден не менее чем тремя анализами (для каждого выделенного ИГЭ). Представлено недостаточное количество		6	Средняя
9	Инженерно-геологические разрезы и условные обозначения к ним	Составлены в соответствии с требованиями ГОСТ по оформлению графической документации	Инженерно-геологические скважины 1-3, показанные на разрезах, а также глубины отбора проб образцов грунтов и воды и лабораторные номера двух участков (Т8 и 9) в местах пересечения идентичны. Отбор проб грунта или воды из данных скважин не производился		3	Низкая
Участок 9						
10	Опробование образцов нарушенной структуры	Документация об отборе проб грунтов соответствует требованиям ГОСТов. Количество образцов соответствует таблице объемов	Методика отбора проб грунтов соответствуют требованиям ГОСТов	Соответствующие протоколы отбора проб приведены в отчетной документации	-	-

Продолжение Приложения 8

11	Стандартный химический анализ воды	Документация об отборе проб грунтов соответствует требованиям ГОСТов. Количество образцов соответствует таблице объемов	Отсутствует отбор проб из поверхностных водотоков	Протоколы определения химического анализа природной воды представлены в отчете не в полном объеме	6	Низкая
12	Документы о метрологическом обеспечении	Соответствуют требованиям нормативной документации	Сведения о поверках приборов соответствуют периодам проведения работ	Сведения о метрологическом обеспечении приведены в отчете	-	-
Участок 5						
13	Полный комплекс определений физических свойств песчаных грунтов	Песчаные грунты в пределах данного участка не встречены				
14	Наличие ведомости результатов определения физических свойств грунтов	Ведомости соответствуют требованиям нормативных документов	Данные о лабораторных определениях недостоверны. Присутствуют идентичные показатели свойств.		24	Высокая

Продолжение Приложения 8

15	Наличие результатов коррозионной агрессивности грунтов к бетону и металлам	Документация об отборе проб грунтов соответствует требованиям ГОСТов. Количество образцов не соответствует таблице объемов	Каждый вид агрессивности и коррозионной активности в зоне воздействия на кабели согласно СП 47.13330.2012 [27] должен быть подтвержден не менее чем тремя анализами (для каждого выделенного ИГЭ). Представлено недостаточное количество	3	Средняя
16	Инженерно-геологические разрезы и условные обозначения к ним	Составлены в соответствии с требованиями ГОСТ по оформлению графической документации	Инженерно-геологические скважины, показанные на разрезах, а также глубины отбора проб образцов грунтов и воды и лабораторные номера двух участков в местах пересечения идентичны	24	Высокая
Участок 7					
17	Полный комплекс определений физическо-механических свойств скальных грунтов	Результаты испытаний скальных грунтов на пересекающихся участках полностью совпадают			

Продолжение Приложения 8

18	Определение коррозионной активности грунтов	Документация об отборе проб грунтов соответствует требованиям ГОСТов. Количество образцов не соответствует таблице объемов	Каждый вид агрессивности и коррозионной активности в зоне воздействия на кабели согласно СП 47.13330.2012 [27] должен быть подтвержден не менее чем тремя анализами (для каждого выделенного ИГЭ). Представлено недостаточное количество	3	Средняя	
19	Наличие ведомости результатов определения физических свойств грунтов	Ведомости соответствуют требованиям нормативных документов	Данные о лабораторных определениях недостоверны. Присутствуют идентичные показатели свойств.	-	24	Высокая

Продолжение Приложения 8

20	Наличие результатов лабораторных исследований физико-механических свойств грунтов для каждого выделенного ИГЭ	Данные, полученные по природной влажности, влажности на границе текучести и на границе раскатывания, числу пластичности, показателю текучести, плотности грунта, пористости и коэффициенту пористости, коэффициенту водонасыщения, а также деформационным показателям совпадают, однако сами лабораторные номера различаются. Например, на участках 5 и 6 одному лабораторному номеру 32 соответствуют разные скважины из которых отбирались образцы: участок 5 – скважина 45, участок 6 – скважина 18; лабораторный номер 53, 19 – скважины 6, 64 и 10, 28 соответственно; лабораторные номера 50-53 – скважины 31, 34, 40, 31 и 17, 20, 23, 24).		24	Высокая
21	Наличие результатов статистической обработки лабораторных определений характеристик грунтов по ИГЭ	В сводных таблицах показателей физико-механических свойств грунтов со статистической обработкой по инженерно-геологическим элементам отмечено полное совпадение данных физических показателей на непересекающихся частях трассы. Образцы отбирались из одних и тех же скважин, но показатели свойств определялись для разных инженерно-геологических элементов.		24	Высокая
22	Инженерно-геологические разрезы и условные обозначения к ним	Составлены в соответствии с требованиями ГОСТ по оформлению графической документации	Инженерно-геологические скважины, показанные на разрезах, а также глубины отбора проб образцов грунтов и воды и лабораторные номера двух участков в местах пересечения идентичны.	24	Высокая

Продолжение Приложения 8

Общие положения по участкам 2 группы						
23	Наличие пересечений	Участки 5 и 7, а также 8 и 9. частично пересекаются. Однако, участок 5 проложен с одной стороны дороги, а участок 7 на протяжении полосы пересечения с другой. Аналогичная ситуация в пределах участков 8 и 9.			Высокая	
24	Описания скважин	Описания скважин на участках 5 (скв. 20-44), 7 (скв. 8-40) совпадают полностью; сфальсифицированы номера скважин и даты бурения				
25	Каталог координат	Координаты скважин на участках 5 (скв. 20-44), 7 (скв. 8-40) совпадают полностью				
26	Расчет объемов работ	При расчете объемов работ были допущены нарушения, связанные с завышением количества исследований. Участок 5 брался за эталонный. Скважины 20-44 автоматически копировались в состав работ участка 7, но при этом реальные работы не проводились. Следовательно, при составлении итоговой таблицы объемов работ должны учитываться только скважины 1-5 участка 7.			Высокая	
Участок 10						
27	Опробование образцов ненарушенной структуры	Документация об отборе проб грунтов соответствует требованиям ГОСТов. Количество образцов соответствует таблице объемов	Методика отбора проб грунтов соответствует требованиям ГОСТов	Соответствующие протоколы отбора проб приведены в отчетной документации	-	-

Продолжение Приложения 8

28	Наличие результатов статистической обработки лабораторных определений характеристик грунтов по ИГЭ	Результаты статистической обработки грунтов представлены в отчете в виде отдельных текстовых приложений. Содержание таблицы соответствует материалам лабораторных испытаний грунтов. Статистическая обработка произведена корректно и в соответствии с требованиями нормативов		-	-
29	Наличие результатов коррозионной агрессивности грунтов к бетону и металлам	Документация об отборе проб грунтов соответствует требованиям ГОСТов. Количество образцов не соответствует таблице объемов	Каждый вид агрессивности и коррозионной активности в зоне воздействия на кабели согласно [27] должен быть подтвержден не менее чем тремя анализами (для каждого выделенного ИГЭ). Представлено недостаточное количество	6	Средняя
30	Наличие таблиц оценки потенциальной подтопляемости территории	В главе 6 (выводы) отсутствуют сведения о наличии процесса подтопления, хотя в пункте 5.4 они указаны.		1	Низкая
Участок 11					
31	Карта фактического материала	В таблице объемов работ указано, что необходимо пробурить 64 скважины. Однако в каталоге координат и на карте фактического материала обозначено 67 скважин		23	Высокая
32	Геолого-литологические колонки скважин	В таблице объемов работ указано, что необходимо пробурить 64 скважины. В приложении приведены колонки 67 скважин.		3	Средняя

Продолжение Приложения 8

Участок 2						
33	Опробование образцов нарушенной структуры	Документация об отборе проб грунтов соответствует требованиям ГОСТов. Количество образцов соответствует таблице объемов	Методика отбора проб грунтов соответствует требованиям ГОСТов	Соответствующие протоколы отбора проб приведены в отчетной документации	-	-
34	Стандартный химический анализ воды	В отчете приложены ведомости подземных вод на химические свойства, хотя в колонках скважин и на инженерно-геологических разрезах отсутствуют сведения о воде, отборе проб.			6	Высокая
35	Сбор, анализ и обобщение материалов ранее проведенных изысканий	Непонятно, какие материалы ранее проведенных изысканий использовались при составлении отчета (указано 45 п. м).			1	Низкая
		Указанные в таблице 1 объемы работ не соответствуют фактически выполненным.			1	Высокая
36	Наличие технического задания	Не читаются печати на техническом задании	Техническое задание присутствует как отдельное приложение к отчету		1	Низкая
37	Наличие программы работ	Программа работ представлена в отчете в виде отдельного приложения. Текст программы работ соответствует требованиям нормативов по содержанию и оформлению. Количество и виды работ, указанные в программе соответствуют требованиями технического задания.			-	-

Продолжение Приложения 8

38	Наличие результатов коррозионной агрессивности воды к бетону и металлам	Документация об отборе проб грунтов соответствует требованиям ГОСТов. Количество образцов не соответствует таблице объемов	Каждый вид агрессивности и коррозионной активности в зоне воздействия на кабели согласно [27] должен быть подтвержден не менее чем тремя анализами (для каждого выделенного ИГЭ). Представлено недостаточное количество	6	Средняя
Участок 1					
39	Полный комплекс определений физическо-механических свойств глинистых грунтов	Данные о выполненных лабораторных работах по определению физико-механических свойств грунтов приведены в отчете в качестве отдельного текстового приложения. Для отдельных ИГЭ количества лабораторных определений физических свойств грунтов недостаточно, что обусловлено требованиями [27].		8	Средняя
40	Определение коррозионной активности грунтов	Документация об отборе проб грунтов соответствует требованиям ГОСТов. Количество образцов не соответствует таблице объемов	Каждый вид агрессивности и коррозионной активности в зоне воздействия на кабели согласно [27] должен быть подтвержден не менее чем тремя анализами (для каждого выделенного ИГЭ). Представлено недостаточное количество	6	Средняя

Продолжение Приложения 8

41	Наличие результатов лабораторных исследований физико-механических свойств грунтов для каждого выделенного ИГЭ	Для ИГЭ-2 и 3 (аллювиальные песчаные современные и верхне-средне четвертичные отложения) должно быть выполнено не менее 10 анализов физических свойств грунта. Приложено только 6.	8	Средняя
42	Документы о метрологическом обеспечении	В таблице метрологических сведений не приведены данные по поверкам используемых полевых приборов и оборудованию	1	Средняя
Общие положения по участкам 3 группы				
43	Гидрогеологические условия	Необходимо разобраться с гидрогеологической ситуацией на участках 1 10, 2. При проведенном на инженерно-геологических разрезах уровне подземных вод отсутствуют водонасыщенные грунты.	10	Средняя
44	Инженерно-геологическое описание грунтов	Необходимо указать степень водонасыщения и плотность сложения для ИГЭ-5 (участок 2).	6	Средняя
		Описания скважин от 1 до 12 совпадают с описаниями скважин из отчета по участку 14 третьего этапа (изменены даты бурения и отметки). На топосъемке участки частично перекрывают друг друга.	10	Высокая
45	Результаты определений физико-механических свойств грунтов для каждого выделенного ИГЭ	Результаты по компрессии и срезу ИГЭ-3 (суглинок мягкопластичный $f_{Q_{IIms}}$) участка 1 в скв.6 глубина 0,20 и 0,80 и 2.6 м ИГЭ-7 (суглинок полутвердый $g_{Q_{IIms}}$) взяты из Отчета по участку Н2-О2	2	Высокая

Приложение 9. Анализ выявленных нарушений в процессе внутреннего аудита

№ п/п	Выявленные нарушения	Рекомендации по корректировке
Оценка финансовой устойчивости		
1	1. Анализ финансовой устойчивости предприятия включал в себя анализ коэффициента финансовой независимости, который составил более 0,5. Значение данного коэффициента обуславливает способность предприятия оплатить, в случае непредвиденных расходов, задолженности. 2. Помимо этого анализировались значения коэффициентов финансового риска, платежеспособности, обеспеченности собственными средствами. Значения всех коэффициентов были представлены сотрудниками данной организации. 3. Так как значения коэффициентов соответствовали нормативным в заданных пределах, то можно сделать вывод о том, что нарушений в исследуемой области не выявлено	Не требуется
Анализ рентабельности организации		
2	Анализ рентабельности предприятия похож на оценку финансовой устойчивости, так как включает в себя оценку тех же самых коэффициентов и показателей. Так как по результатам проверки предыдущей области нарушений не обнаружено, то справедливо считать, что и в данной области нарушения отсутствуют.	Не требуется

Продолжение Приложения 9

Проверка прохождения сотрудниками курсов повышения квалификации		
3	Оценка нарушений в данной области проводилась посредством анализа отчетных документов, имеющихся в организации, а также личного общения с сотрудниками. Установлено: - более 50% сотрудников полевой групп не проходили курсы повышения квалификации более 3-х лет; - среди сотрудников камеральной группы ни один не проходил курсы повышения квалификации; - сотрудники лабораторной группы посещали различные обучающие курсы в своей области. Таким образом, персонал, ответственный за непосредственное составление и качество инженерно-геологической информации, полученной по результатам изысканий основывает свою работу на знаниях, имеющихся еще с высшей ступени образования. Сотрудники не следят за инновациями в своей сфере. «Отсталость» сотрудников в профессиональной сфере напрямую влияет на качество выполняемых работ.	Руководству предприятия рекомендуется найти и организовать посещение курсов повышения квалификации для сотрудников предприятия.
Ознакомленность сотрудников со стандартами контроля качества		
4	Система контроля качества, а также система внутреннего контроля на предприятии отсутствует	Руководству предприятия рекомендуется организовать упрощенную систему качества, выделить процессы которые нужно контролировать и критерии оценки их качества.

Продолжение Приложения 9

Сравнение бухгалтерской отчетности за различные периоды времени		
5	Так как по результатам проверки финансовой устойчивости нарушений не обнаружено, то справедливо считать, что и в данной области нарушения отсутствуют, в связи с тем, что оценка финансовой устойчивости включается в себя анализ бухгалтерской отчетности	Не требуется
Сравнение налоговой отчетности за различные периоды времени		
6	Так как по результатам проверки финансовой устойчивости нарушений не обнаружено, то справедливо считать, что и в данной области нарушения отсутствуют, в связи с тем, что оценка финансовой устойчивости включается в себя анализ налоговой отчетности	Не требуется
Проверка наличия финансовых задолженностей у предприятия		
7	Так как по результатам проверки финансовой устойчивости нарушений не обнаружено, то справедливо считать, что и в данной области нарушения отсутствуют, в связи с тем, что оценка финансовой устойчивости включается в себя анализ финансовых задолженностей	Не требуется
Анализ возможностей повышения производственных показателей за счет сотрудничества с различными подрядными организациями		
8	На исследуемый период времени установлено, что аудируемое предприятие сотрудничает с различными подрядными организациями. Также установлено, что большая часть привлекаемых подрядных организаций – известные в своей области имеют хорошую репутацию. Однако, возможностей для сотрудничества, обмена опытом или работы одних сотрудников на предприятиях других не имеется. Это связано с отсутствием целевой направленности данного вида работ	Руководству предприятия рекомендуется для повышения профессионального опыта сотрудников, а также обмена знаниями и умениями организовать соответствующие мероприятия, на его усмотрение
Оценка качества составляемых отчетов в лаборатории		

Продолжение Приложения 9

9	Составляемая отчетная документация: таблицы, графики, протоколы испытаний, сводные ведомости соответствует требованиям нормативной документации. Однако, при проверке данных об отборе проб и проведенных анализах присутствуют нарушения требований ГОСТов (лабораторные работы проводятся значительно позже необходимого периода).	Рекомендации по устранению несоответствий указаны в пункте 14
Оценка качества составляемой документации в полевых условиях		
10	Составляемая отчетная документация: таблицы, графики, протоколы испытаний, предварительные колонки инженерно-геологических скважин и разрезов соответствует требованиям нормативной документации.	Не требуется
Проверка наличия соответствующего оборудования у сотрудников камеральной группы		
11	Для обработки материалов полевых и лабораторных испытаний у сотрудников камеральной группы имеется соответствующее компьютерное оборудование, на котором установлен полный комплекс программ. Однако большая часть сотрудников владеет только одним типом программ для обработки информации по инженерным изысканиям. Это в свою очередь может вызывать определенные застои в работе, что может повлиять на застои во всем процессе.	Руководству рекомендуется предоставить сотрудникам возможность обучиться работе со всем имеющимся оборудованием и ознакомиться с программным обеспечением, существующим в отрасли
Проверка соблюдения требований безопасности для работников камеральной группы		
12	Техника безопасности в пределах организации соблюдается. Урегулированы все вопросы в сфере охраны работников предприятия. Сотрудникам предоставлены все требующиеся по закону гарантии выполнения права на получение охраны труда. Техника безопасности, установленная для сотрудников камеральной группы ими соблюдается.	Не требуется
Проверка наличия у сотрудников камеральной группы соответствующего компьютерного образования		

Продолжение Приложения 9

13	При проверке пункта 11 установлено, что компьютерное оборудование на предприятии имеется в достаточном и полном объеме.	Не требуется
Оценка оперативности обмена информацией между полевыми, лабораторными и камеральными группами		
14	Установлено, что результаты полевых работ (в виде проб грунтов и воды) не всегда вовремя поступают к лабораторным и камеральным группам (об этом свидетельствуют протоколы определения физико-механических свойств грунтов, а также проб воды). При этом анализ документации производился не только за рассматриваемый период, но и за последние 5 лет функционирования организации. Точно установить, в чем причина допущенных нарушений в отчетности (случайные ошибки при составлении протоколов испытаний) не представляется возможным. Следовательно, на данный момент предлагается считать, что при поставке грунтов в лабораторию допущены нарушения технологического процесса, что является прямым нарушением требований нормативного законодательства	Руководству организации надлежит в ближайшие сроки установить причины существующих несоответствий. В случае, если допущенные нарушения свидетельствуют о нарушении требований нормативных документов необходимо в ближайший год после окончания проверки организовать систему контроля за данным процессом. В случае систематического нарушения требований в рассматриваемый период в связи с причинами, связанными с непосредственной деятельностью сотрудников организации необходимо составить рекомендательное аудиторское письмо-заключение о приостановке деятельности организации
Оценка результативности работ полевой, лабораторной и камеральной групп		

Продолжение Приложения 9

15	В связи с нарушениями, обнаруженными при проверке 14 области можно сделать вывод, что результативность работ вышеуказанных групп низкая. Более того, результаты ИГИ, которые, в конечном счете, поступают в камеральную группу не отражают реальную картину и способствуют, при наличии определенной степени профессионализма у сотрудников, их повторному искажению информации. Имеется в виду, что если специалист знает, какие в реальности в пределах исследуемого объекта ИГУ, то для приведения полученных полевых и лабораторных данных в соответствие, он повторно искажает полученную информацию. На основании этого невозможно сделать вывод о высоком качестве проводимых в организации работ.	Руководству предприятия требуется учесть рекомендации, указанные в предыдущем пункте
----	--	---

Приложение 10. Виды и объемы работ на участке 5. Сметная стоимость после ИГА

№ п.п.	Виды проектируемых работ	Единица измерения	Объемы работ	Объем работ по ИГА
1.	Сбор, анализ и обобщение материалов ранее проведенных изысканий	п. м.	147	150
2.	Предварительная выноска и разбивка инженерно-геологических выработок	точка	46	29
3.	Бурение скважин: 12 скв. глубиной 7,0 м 6 скв. глубиной 6,0 м 8 скв. глубиной 5,0 м 20 скв. глубиной 3,0м	п. м.	340	144,0
4.	Опробование			
4.1.	Отбор проб ненарушенной структуры	монолит	70	50
4.2.	Отбор проб воды	проба	3	3
4.3.	Отбор проб грунта на коррозионную активность	проба	3	3
5.	Лабораторные исследования			
5.1.	Глинистые грунты:			
5.1.1.	Полный комплекс определения физических свойств глинистых грунтов	опр	50	25
5.1.2.	Полный комплекс определения физико-механических свойств глинистых грунтов	опр	30	13
5.1.3.	Полный комплекс определения физико-механических свойств скальных грунтов	опр		6
5.2.	Стандартный химический анализ воды	опр	3	3
5.3.	Стандартный химический анализ грунтов	опр	3	3

Продолжение Приложения 10

5.4.	Определение коррозионной активности грунтов	опр	6	3
6.	Камеральная обработка и составление технического отчета	том	1	1

№№ п/п	Наименование работ и затрат	Обоснование, №№ таблиц, §§ СБЦ	Ед. изм.	Цена за ед. изм.	Коли- чество	Стоимость, руб.
1. Инженерно-геологические работы						
Полевые работы						
1	Инженерно-геологическая и гидрогеологическая рекогносцировка при хорошей проходимости, II категория сложности	Глава 1, табл.9, п.1.	км	23,3	12,66	294,98
2	Бурение скважин механическим ударно-канатным способом глубиной до 20 м диаметром до 127 мм. Категория породы – III.	Глава 5, табл.19, п.1.	п.м.	22,7	144	3 268,80
3	Топогеодезические работы, II категория сложности	Глава 25, табл.93, п.1.	точка	8,5	29	246,50
4	Отбор монолитов с глубины до 10 м	Глава 16, табл.57, п.1.	МОНОЛИТ	22,9	50	1 145,00
Итого, руб						4 955,28
Лабораторные работы						
5	Полный комплекс физико-механических свойств грунта с включением частиц диаметром более 1мм	Глава 17, табл.63, п.25.	Обр.	193	13	2 509,00
6	Полный комплекс определения физических свойств глинистых грунтов	Глава 17, табл.63, п.8.	Обр.	47,1	25	1 177,50

Продолжение Приложения 10

7	Полный комплекс определений физических свойств и механической прочности	Глава 17, табл.68, п.3	Обр.	122,2	6	733,2
8	Стандартный химический анализ воды	Глава 18, табл.73 п.3.	опр	45,7	3	137,10
9	Стандартный химический анализ грунтов	Глава 18, табл.71 п.4.	опр	19,1	3	57,30
10	Определение коррозионной активности воды	Глава 18, табл.75 п.5,8,9.	исп	58,6	3	175,80
11	Определение коррозионной активности грунтов	Глава 18, табл.75 п.3.	исп	20,5	3	61,50
Итого, руб						4 851,40
Камеральная обработка						
12	Сбор, изучение и систематизация материалов изысканий прошлых лет по горным выработкам	Глава 20, табл.78, п.1.	м	9	150	1 350,00
13	Камеральная обработка буровых работ с гидрогеологическими наблюдениями	Глава 21, табл.82, п.2.	п.м.	9,3	144	1 339,20
14	Обработка лабораторных анализов	Глава 21, табл.86, п.1.	%	20	4 851	970,28
Итого, руб						3 659,48
15	Составление инженерно-геологического отчета II категории сложности	Глава 22, табл.87, п.1. Прим. К=0,9, глава 22, п.4.	%	18	3 659,48	592,84
Итого, руб						592,84
Итого по смете (в ценах 1991г.), руб.						14 058,99

С учетом коэффициента индексации на 1 квартал 2013 г. равным 41,26

(письмо МРР РФ №1951 ВТ/10 от 12.02.2013г.) итоговая сметная стоимость

580 074,08

работ составит, руб :

Продолжение Приложения 8

НДС (18 %), руб.	104 413,33
ИТОГО с НДС, руб.	684 487,42

Общая стоимость работ до проведения аудита составила:

С учетом коэффициента индексации на 1 квартал 2013 г. равным 41,26

(письмо МРР РФ №1951 ВТ/10 от 12.02.2013г.) итоговая сметная стоимость работ составит, руб :	1 072 971,62
---	---------------------

НДС (18 %), руб.	193 134,89
ИТОГО с НДС, руб.	1 266 106,51

Таким образом, разница в стоимости работ до и после проведения аудита составила:
581 619,09

Приложение 11. Виды и объемы работ на участке 7. Сметная стоимость после ИГА

№ п.п.	Виды проектируемых работ	Единица измерения	Объемы работ	Объем работ по ИГА
1.	Сбор, анализ и обобщение материалов ранее проведенных изысканий	п. м.	147	
2.	Предварительная выноска и разбивка инженерно-геологических выработок	точка	30	17
3.	Бурение скважин: 9 скв. глубиной 7,0 м 3 скв. глубиной 6,0 м 8 скв. глубиной 5,0 м 10 скв. глубиной 3,0 м	п. м.	144,0	102,0
4.	Опробование			
4.1.	Отбор проб ненарушенной структуры	монолит	24	24
4.2.	Отбор проб нарушенной структуры	проба	50	-
4.3.	Отбор проб воды	проба	6	6
4.4.	Отбор проб грунта на коррозионную активность	проба	3	3
5.	Лабораторные исследования			
5.1.	Глинистые грунты:			
5.1.1.	Полный комплекс определения физических свойств глинистых грунтов	опр	50	23
5.1.2.	Полный комплекс определения физико-механических свойств глинистых грунтов	опр	24	15
5.1.3.	Полный комплекс определения физико-механических свойств скальных грунтов	опр		6
5.3.	Стандартный химический анализ воды	опр	6	6
5.4.	Стандартный химический анализ грунтов	опр	3	-
5.5.	Определение коррозионной активности грунтов	опр	6	3
6.	Камеральная обработка и составление технического отчета	том	1	1

Продолжение Приложения 11

№№ п/п	Наименование работ и затрат	Обоснование, №№ таблиц, §§ СБЦ	Ед. изм.	Цена за ед. изм.	Коли- чество	Стоимость, руб.
1. Инженерно-геологические работы						
Полевые работы						
1	Инженерно-геологическая и гидрогеологическая рекогносцировка при хорошей проходимости, II категория сложности	Глава 1, табл.9, п.1.	км	23,3	6,63	154,48
2	Бурение скважин механическим ударно-канатным способом глубиной до 20 м диаметром до 127 мм. Категория породы – III.	Глава 5, табл.19, п.1.	п.м.	22,7	102	2 315,40
3	Топогеодезические работы, II категория сложности	Глава 25, табл.93, п.1.	точка	8,5	17	144,50
4	Отбор монолитов с глубины до 10 м	Глава 16, табл.57, п.1.	монолит	22,9	24	549,60
Итого, руб						3 163,98
Лабораторные работы						
5	Полный комплекс физико-механических свойств грунта с включением частиц диаметром более 1мм	Глава 17, табл.63, п.25.	Обр.	193	15	2 895,00
6	Полный комплекс определения физических свойств глинистых грунтов	Глава 17, табл.63, п.8.	Обр.	47,1	23	1 083,30
7	Полный комплекс определений физических свойств и механической прочности	Глава 17, табл.68, п.3	Обр.	122,2	6	733,2
8	Стандартный химический анализ воды	Глава 18, табл.73 п.3.	опр	45,7	6	274,20
9	Стандартный химический анализ грунтов	Глава 18, табл.71 п.4.	опр	19,1	3	57,30

Продолжение Приложения 11

10	Определение коррозионной активности воды	Глава 18, табл.75 п.5,8,9.	исп	58,6	6	351,60
11	Определение коррозионной активности грунтов	Глава 18, табл.75 п.3.	исп	20,5	3	61,50
Итого, руб						5 456,10
Камеральная обработка						
12	Сбор, изучение и систематизация материалов изысканий прошлых лет по горным выработкам	Глава 20, табл.78, п.1.	м	9	150	1 350,00
13	Камеральная обработка буровых работ с гидрогеологическими наблюдениями	Глава 21, табл.82, п.2.	п.м.	9,3	102	948,60
14	Обработка лабораторных анализов	Глава 21, табл.86, п.1.	%	20	5 456	1 091,22
Итого, руб						3 389,82
15	Составление инженерно-геологического отчета II категории сложности	Глава 22, табл.87, п.1. Прим. К=0,9, глава 22, п.4.	%	18	3 389,82	549,15
Итого, руб						549,15
Итого по смете (в ценах 1991г.), руб.						12 559,05

С учетом коэффициента индексации на 1 квартал 2013 г. равным 41,26

(письмо МРР РФ №1951 ВТ/10 от 12.02.2013г.) итоговая сметная стоимость **518 186,40**

работ составит, руб :

НДС (18 %), руб. **93 273,55**

ИТОГО с НДС, руб. 611 459,95

Общая стоимость работ до проведения аудита составила:

С учетом коэффициента индексации на 1 квартал 2013 г. равным 41,26

(письмо МРР РФ №1951 ВТ/10 от 12.02.2013г.) итоговая сметная стоимость **761 856,79**

работ составит, руб :

НДС (18 %), руб. **137 134,22**

ИТОГО с НДС, руб. 898 991,01

Таким образом, разница в стоимости работ до и после проведения аудита составила: **287 531,06**

**Приложение 12 Виды и объемы работ на участке 11. Сметная стоимость
после ИГА**

№ п.п.	Виды проектируемых работ	Единица измерения	Объемы работ	Объем работ по ИГА
1.	Сбор, анализ и обобщение материалов ранее проведенных изысканий	п. м.	100	100
2.	Предварительная выноска и разбивка инженерно-геологических выработок	точка	67	64
3.	Бурение скважин: 4 скв. глубиной 12,0 м 2 скв. глубиной 9,0 м 9 скв. глубиной 7,0 м 6 скв. глубиной 6,0 м 26 скв. глубиной 5,0 м 20 скв. глубиной 3,0 м	п. м.	355,0	346,0
4.	Опробование			
4.1.	Отбор проб ненарушенной структуры	монолит	30	50
4.2.	Отбор проб нарушенной структуры	проба	50	-
4.3.	Отбор проб воды	проба	6	6
4.4.	Отбор проб грунта на коррозионную активность	проба	3	12
5.	Лабораторные исследования			
5.1.	Глинистые грунты:			
5.1.1.	Полный комплекс определения физических свойств глинистых грунтов	опр	50	40
5.1.2.	Полный комплекс определения физико-механических свойств глинистых грунтов	опр	30	24
5.3.	Стандартный химический анализ воды	опр	6	6
5.4.	Стандартный химический анализ грунтов	опр	3	12
5.5.	Определение коррозионной активности воды	опр	3	6
5.6.	Определение коррозионной активности грунтов	опр	3	12
6.	Камеральная обработка и составление технического отчета	том	1	1

Продолжение Приложения 12

№№ п/п	Наименование работ и затрат	Обоснование, №№ таблиц, §§ СБЦ	Ед. изм.	Цена за ед. изм.	Коли- чество	Стоимость, руб.
1. Инженерно-геологические работы						
Полевые работы						
1	Инженерно-геологическая и гидрогеологическая рекогносцировка при хорошей проходимости, II категория сложности	Глава 1, табл.9, п.1.	км	23,3	40,08	933,86
2	Бурение скважин механическим ударно-канатным способом глубиной до 20 м диаметром до 127 мм. Категория породы – III.	Глава 5, табл.19, п.1.	п.м.	22,7	346	7 854,20
3	Топогеодезические работы, II категория сложности	Глава 25, табл.93, п.1.	точка	8,5	64	544,00
4	Отбор монолитов с глубины до 10 м	Глава 16, табл.57, п.1.	монолит	22,9	50	1 145,00
Итого, руб						10 477,06
Лабораторные работы						
5	Полный комплекс физико-механических свойств грунта с включением частиц диаметром более 1мм	Глава 17, табл.63, п.25.	Обр.	193	24	4 632,00
6	Полный комплекс определения физических свойств глинистых грунтов	Глава 17, табл.63, п.8.	Обр.	47,1	40	1 884,00
8	Стандартный химический анализ воды	Глава 18, табл.73 п.3.	опр	45,7	6	274,20
9	Стандартный химический анализ грунтов	Глава 18, табл.71 п.4.	опр	19,1	12	229,20
10	Определение коррозионной активности воды	Глава 18, табл.75 п.5,8,9.	исп	58,6	6	351,60

Продолжение Приложения 12

11	Определение коррозионной активности грунтов	Глава 18, табл.75 п.3.	исп	20,5	12	246,00
Итого, руб						7 617,00
Камеральная обработка						
12	Сбор, изучение и систематизация материалов изысканий прошлых лет по горным выработкам	Глава 20, табл.78, п.1.	м	9	100	900,00
13	Камеральная обработка буровых работ с гидрогеологическими наблюдениями	Глава 21, табл.82, п.2.	п.м.	9,3	346	3 217,80
14	Обработка лабораторных анализов	Глава 21, табл.86, п.1.	%	20	7 617	1 523,40
Итого, руб						5 641,20
15	Составление инженерно-геологического отчета II категории сложности	Глава 22, табл.87, п.1. Прим. К=0,9, глава 22, п.4.	%	18	5 641,20	913,87
Итого, руб						913,87
Итого по смете (в ценах 1991г.), руб.						24 649,14

С учетом коэффициента индексации на 1 квартал 2013 г. равным 41,26

(письмо МРР РФ №1951 ВТ/10 от 12.02.2013г.) итоговая сметная стоимость 1 017 023,45

работ составит, руб :

НДС (18 %), руб. 183 064,22

ИТОГО с НДС, руб. 1 200 087,67

Общая стоимость работ до проведения аудита составила:

С учетом коэффициента индексации на 1 квартал 2013 г. равным 41,26

(письмо МРР РФ №1951 ВТ/10 от 12.02.2013г.) итоговая сметная стоимость 1 142 965,95

работ составит, руб :

НДС (18 %), руб. 205 733,87

ИТОГО с НДС, руб. 1 348 699,83

Таким образом, разница в стоимости работ до и после проведения аудита составила:
148 612,16

Приложение 13. Виды и объемы работ на участке 2. Сметная стоимость после ИГА

№ п.п.	Виды проектируемых работ	Единица измерения	Объемы работ	Объем работ по ИГА
1.	Сбор, анализ и обобщение материалов ранее проведенных изысканий	п. м.	45	45
2.	Предварительная выноска и разбивка инженерно-геологических выработок	точка	35	35
3.	Бурение скважин: 1 скв. глубиной 15,0 м 1 скв. глубиной 10,0 м 2 скв. глубиной 12,0 м 4 скв. глубиной 7,0 м 11 скв. глубиной 5,0 м 16 скв. глубиной 3,0м	п. м.	180,0	180,0
4.	Опробование			
4.1.	Отбор проб ненарушенной структуры	монолит	80	60
4.2.	Отбор проб нарушенной структуры	проба	40	15
4.3.	Отбор проб воды	проба	6	6
4.4.	Отбор проб грунта на коррозионную активность	проба	3	12
5.	Лабораторные исследования			
5.1.	Глинистые грунты:			
5.1.1.	Полный комплекс определения физических свойств глинистых грунтов	опр	80	60
5.1.2.	Полный комплекс определения физико-механических свойств глинистых грунтов	опр	48	36
5.2.	Песчаные грунты			
5.2.1.	Полный комплекс определений физико-механических свойств песчаных грунтов	опр	10	10
5.3.	Стандартный химический анализ воды	опр	6	6
5.4.	Определение коррозионной активности воды	опр	3	6

Продолжение Приложения 13

5.5.	Определение коррозионной активности грунтов	опр	3	12
6.	Камеральная обработка и составление технического отчета	том	1	1

№№ п/п	Наименование работ и затрат	Обоснование, №№ таблиц, §§ СБЦ	Ед. изм.	Цена за ед. изм.	Коли- чество	Стоимость, руб.
1. Инженерно-геологические работы						
Полевые работы						
1	Инженерно-геологическая и гидрогеологическая рекогносцировка при хорошей проходимости, II категория сложности	Глава 1, табл.9, п.1.	км	23,3	32,13	748,63
2	Бурение скважин механическим ударно-канатным способом глубиной до 20 м диаметром до 127 мм. Категория породы – III.	Глава 5, табл.19, п.1.	п.м.	22,7	180	4 086,00
3	Топогеодезические работы, II категория сложности	Глава 25, табл.93, п.1.	точка	8,5	35	297,50
4	Отбор послойно-валовых проб из скважины	Глава 16, табл.59, п.4.	проба	32,3	15	484,50
5	Отбор монолитов с глубины до 10 м	Глава 16, табл.57, п.1.	монолит	22,9	60	1 374,00
Итого, руб						6 990,63
Лабораторные работы						
5	Полный комплекс физико-механических свойств грунта с включением частиц диаметром более 1мм	Глава 17, табл.63, п.25.	Обр.	193	36	6 948,00
6	Полный комплекс определения физических свойств глинистых грунтов	Глава 17, табл.63, п.8.	Обр.	47,1	60	2 826,00

Продолжение Приложения 13

7	Полный комплекс определений физических свойств песчаных грунтов	Глава 17, табл.65, п.1.	Обр.	45,5	10	455,00
8	Стандартный химический анализ воды	Глава 18, табл.73 п.3.	опр	45,7	6	274,20
9	Стандартный химический анализ грунтов	Глава 18, табл.71 п.4.	опр	19,1	12	229,20
10	Определение коррозионной активности воды	Глава 18, табл.75 п.5,8,9.	исп	58,6	6	351,60
11	Определение коррозионной активности грунтов	Глава 18, табл.75 п.3.	исп	20,5	12	246,00
Итого, руб						11 330,00
Камеральная обработка						
12	Сбор, изучение и систематизация материалов изысканий прошлых лет по горным выработкам	Глава 20, табл.78, п.1.	м	9	45	405,00
13	Камеральная обработка буровых работ с гидрогеологическими наблюдениями	Глава 21, табл.82, п.2.	п.м.	9,3	180	1 674,00
14	Обработка лабораторных анализов	Глава 21, табл.86, п.1.	%	20	11 330	2 266,00
Итого, руб						4 345,00
15	Составление инженерно-геологического отчета II категории сложности	Глава 22, табл.87, п.1. Прим. К=0,9, глава 22, п.4.	%	18	4 345,00	703,89
Итого, руб						703,89
Итого по смете (в ценах 1991г.), руб.						23 369,52

С учетом коэффициента индексации на 1 квартал 2013 г. равным 41,26

(письмо МРР РФ №1951 ВТ/10 от 12.02.2013г.) итоговая сметная стоимость **964 226,35**

работ составит, руб :

НДС (18 %), руб. **173 560,74**

ИТОГО с НДС, руб. 1 137 787,10

Общая стоимость работ до проведения аудита составила:

С учетом коэффициента индексации на 1 квартал 2013 г. равным 41,26 (письмо МРР РФ №1951 ВТ/10 от 12.02.2013г.) итоговая сметная стоимость работ составит, руб :	1 155 044,61
НДС (18 %), руб.	207 908,03
ИТОГО с НДС, руб.	1 362 952,64

Таким образом, разница в стоимости работ до и после проведения аудита составила:
225 165,54

Приложение 14. Аудиторское заключение на объекте ВОЛС

Аудиторское заключение

**по результатам анализа изыскательской,
финансовой, строительной и
внутренней отчетности
аудируемой организации за ____ год**

Аудиторской организацией был проведен аудит изыскательской, финансовой, строительной, а также внутренней отчетности, состоящей из: 12 отчетов о результатах инженерно-геологических изысканий, 4 сметных отчетностей, а также различных внутренних отчетных документов и документов о производстве строительных работ по состоянию на ____ год.

Ответственность аудируемого лица за отчетность

Руководство аудируемой организации несет полную ответственность за качество составления и достоверность предоставляемой отчетности на основании требований нормативных документов, действующих на территории РФ.

Ответственность аудита

Ответственность аудита устанавливается нормативными документами и стандартами, действующими как на территории РФ, так и за рубежом. Ответственность аудитора заключается в выражении достоверного мнения о результатах проверки. Сама проверка (ИГА) проводится на основании разработанных в данной области нормативных документов, в которых указан порядок составления отчётности, ее форма, а также методика проведения проверки и используемые методы.

ИГА на исследуемом объекте ВОЛС включал в себя проведение всего комплекса процедур, используемых при аудиторской проверке: тестирование средств внутреннего контроля, процедуры оценки рисков и процедуры оценки по существу. Непосредственный выбор работ для изыскательской и строительной областей основывался на выборочных методах отбора, видах работ, которые необходимо было проверить и личном мнении аудитора. Аудиторский риск и уровень существенности рассчитывались для выбора процедур и определения объема

работ, а не для составления общего вывода о качестве проверяемых работ и информации. Полученных данных для составления мнения – достаточно.

Мнение

Отчетность о результатах инженерно-геологических изысканий на большей части участков достоверно отражает реальную ситуацию. Однако, серьезные нарушения, выявленные на отдельных участках не позволяют говорить о полной достоверности информации на проверяемый период. Такая же ситуация складывается и со сметной отчетностью на отдельных участках. На основании этого можно сделать вывод, что отчетность по инженерно-геологическим изысканиям не соответствует ИГУ исследуемой территории на проверяемый период. Строительная и внутренняя отчетность достоверно отражает реальную картину.

По результатам проверки составлено модифицированное аудиторское заключение, что обуславливает выполнение и последующую проверку реализации выданных рекомендаций.

Приложение 15. План ИГА на объекте «Ж/д линия»

Проверяемый период: с даты подписания договора по 40 календарный день

Трудозатраты (чел.-дн.): 9 человек-40 дней

Состав аудиторской группы: руководитель, аудитор, сотрудники грунтоведческой лаборатории (3 человека), аудитор-инженер-геолог (4 человека)

Руководитель проверки: руководитель аудиторской группы

Аудиторский риск: высокий

Уровень существенности: 10%

№ п/п	Наименование сегмента проверки	Срок проведения работ	Исполнитель	Обязанности исполнителя
Составление плана и программы аудита				
1	Составление программы ИГА	-	Аудитор	Подготовить программу работ в соответствии с целевым назначением
Получение аудиторских доказательств				
2	Анализ проектной документации	с момента заключения договора по 40 календарный день	Аудитор-инженер-геолог	Анализ имеющейся технической документации по строительству и содержанию «земляного полотна» и «верхнего строения пути»
3	Инженерно-геологическая документация керна и щебня	с момента заключения договора по 40 календарный день	Аудитор-инженер-геолог	Анализ проб грунта и щебня на соответствие проектным характеристикам

Продолжение приложения 15

4	Лабораторные испытания грунта	с момента заключения договора по 40 календарный день	Сотрудники грунтоведческой лаборатории	Выполнить лабораторные испытания грунтов на основе действующих нормативных документов РФ
5	Лабораторные испытания щебня	с момента заключения договора по 40 календарный день	Сотрудники грунтоведческой лаборатории	Выполнить лабораторные испытания щебня на основе действующих нормативных документов РФ
Документирование результатов аудита				
6	Камеральная обработка	с момента заключения договора по 40 календарный день	Аудитор-инженер-геолог	Сравнительный анализ данных проектной документации с результатами, полученными при физическом обследовании
Составление аудиторского заключения				
7	Составление отчета-заключения о результатах проверки	с момента заключения договора по 40 календарный день	Руководитель аудиторской группы	Оформление введения, заключения, а также основных выводов к главам. Подготовка текстовых и графических приложений.
Разработка корректирующих мероприятий				
8	Разработка корректирующих мероприятий	с момента заключения договора по 40 календарный день	Руководитель аудиторской группы	Формулировка и обоснование сроков, объемов и содержания корректирующих мероприятий

Продолжение приложения 15

9	Подготовка и передача материалов проверки в аудируемую организацию	с момента заключения договора по 40 календарный день	Аудитор, ассистент аудитора	Печать текста отчета, текстовых и графических приложений. Оформление отчетной документации в соответствии с требованиями нормативной документации
---	--	--	-----------------------------------	---

Приложение 16. Программа ИГА на объекте ж/д

№ п/п	Сегмент проверки	Применяемые процедуры	Объем проверки	Итоговые документы
1	Анализ проектной документации	Анализ имеющейся технической документации по строительству и содержанию «земляного полотна» и «верхнего строения пути»	1	Заключение о состоянии «земляного полотна» и «верхнего строения пути»
2	Инженерно-геологическая документация керна и щебня	Анализ проб грунта и щебня на соответствие проектным характеристикам	400 обр	
3	Лабораторные испытания грунта	1. Определение влажности грунтов. 2. Определение гранулометрического состава грунтов. 3. Определение плотности грунтов. 4. Определение структуры земляного полотна	161 обр	Таблицы результатов определения свойств грунтов

Продолжение приложения 16

4	Лабораторные испытания щебня	1. Определение зернового состава щебня. 2. Определение прочностных характеристик по показателям истираемости в полочном барабане. 3. Определение прочности по сопротивлению на удар в копре. 4. Определение морозостойкости. 5. Определение наличия и содержания глины в комках	239 обр	1. Таблицы результатов определения зернового состава щебня. 2. Таблицы результатов определения испытания щебня на истираемость в полочном барабане. 3. Таблицы результатов определения испытания щебня на сопротивление удару в копре. 4. Протоколы определения морозостойкости проб щебня. 5. Таблицы результатов определения гранулометрического состава щебня после истирания и сопротивления на удар
---	---------------------------------	---	---------	--

Продолжение приложения 16

5	Камеральная обработка	1. Проведение сравнительной оценки соответствия полученных данных первоначальной проектной документации на основе результатов проведенных лабораторных исследований грунтов и щебня, определения структуры земляного полотна, а также подробного изучения проектной документации. 2. Построение литологических колонок скважин, привязанных к пикетажу железной дороги по данным проектной документации и результатам физического обследования. 3. Составление сравнительных таблиц для оценки отклонений в положениях слоев и их мощности в структуре земляного полотна. 4. Составление пояснительных записок, в которых подробно рассматриваются соответствие полученных результатов по данным физического обследования с данными проектной документации, либо выявляются нарушения, допущенные при строительстве или эксплуатации инженерного сооружения.	1	1. Текстовые приложения, включающие пояснительные записки, таблицы. 2. Графические приложения, включающие литологические колонки скважин
---	-----------------------	--	---	--

Приложение 17. Общий перечень выявленных несоответствий по каждому из исследуемых пикетов ж/д

№ п/п	Наименование пикета	Состав железнодорожной насыпи и ее основания	Лабораторные исследования свойств грунтов и щебня
Разъезд 1 - Разъезд 11			
1	ПК 2564+82 (8201+33)	По данным физического обследования установлено, что слои геотекстиля (с пенополистиролом и без него) расположены на разных глубинах.	В проектной документации согласно строительному ГОСТу 8736-93 [16] грунт насыпи представляет собой песок мелкий. В результате лабораторных анализов гранулометрического состава выяснилось, что грунт насыпи соответствует проектным данным. Однако, по ГОСТу 25100-95 [12] используемому в области инженерной геологии, грунт насыпи представляет собой песок пылеватый с влажностью около 16-18%, который обладает способностью к выпучиванию, что при промерзании массива в холодный период года может привести к деформациям основания железнодорожного полотна.
	ПК 3058+85 (7534+08)		
	ПК 3193+51 (4154+11)		
	ПК 3154+62 (7891+05)	По данным физического обследования в насыпи имеются слои пенополистирола и геотекстиля разных мощностей, хотя в проектной документации они не предусмотрены.	
	ПК 3345+06 (3308+71)		
	ПК 3462+09 (3628+88)		
	ПК 3644+61 (3755+71)	По данным физического обследования конструкция насыпи отличается от проектной, ввиду нарушения порядка укладки слоев и отсутствия искусственного слоя геотекстиля.	
	ПК 3620+05 (3855+03)		
	ПК 3740+06 (3950+04)	Следует обратить внимание на то, что при строительстве нарушен порядок укладки слоев. По данным физического обследования скальный грунт следует за песчаным, а по проекту первым должен располагаться скальный слой грунта	
ПК 3805+08 (3982+15)			

Продолжение приложения 17

Разъезд 1.1 – станция 1.1			
2	ПК 3520+01 (3605+24)	По данным физического обследования установлено, что мощности обойм из геотекстиля более чем в 1,5-2 раза меньше по мощности, чем в проектной документации. По данным физического обследования георешетка расположена на разных глубинах. Мощности уложенного в земляное полотно скального грунта, сухомерзлого или твердомерзлого мелкого песка частично меньше или больше проектных значений. Различные обоймы геотекстиля в разных частях полотна отсутствуют, в связи с чем определить мощности отдельных обойм не представляется возможным.	По ГОСТу 25100-95 [12] используемому в области инженерной геологии, грунт насыпи представляет собой песок пылеватый с влажностью около 15-23%, который обладает способностью к выпучиванию, что при промерзании массива в холодный период года может привести к деформациям основания железнодорожного полотна
	ПК 3591+62(3658+36)		
	ПК 3608+60 (3677+38)		
	ПК 3654+00 (3683+40)		
	ПК 3682+60 (3690+40)		
	ПК 3691+60 (3682+40)		
Станция 1.1 - Разъезд 2			
3	ПК 3805+60 (3810+80)	По данным проектной документаций мощность обойм из геотекстиля (верхний слой геотекстиля с пенополистиролом) в 10 раз больше по мощности, чем по данным физического обследования. В насыпи отсутствует слой пенополистирола разной мощности, хотя в проектной документации он предусмотрен. Мощность уложенного в земляное полотно скального грунта по данным физического обследования на порядки меньше или больше, чем должна быть по проекту.	По ГОСТу 25100-95 [12] используемому в области инженерной геологии, грунт насыпи представляет собой песок пылеватый с влажностью около 15-18%, который обладает способностью к выпучиванию, что при промерзании массива в холодный период года может привести к деформациям основания железнодорожного полотна.
	ПК 3844+60 (3815+80)		
	ПК 3910+50 (3832+80)		
	ПК 3935+50 (3845+70)		
	ПК 3962+50 (3877+70)		
	ПК 3975+50 (3882+70)		

Продолжение приложения 17

Разъезд 2 – станция 2.2			
4	ПК 4105+05 (4234+75)	По проекту обойма из геотекстиля должна быть заполнена твердомерзлым песчаным грунтом. По данным физического обследования, данный слой грунта представлен песком мелким, с прослойками органики, с гравием. По данным проектной документации мощность обойм из геотекстиля (верхний слой геотекстиля с пенополистиролом) в разы больше по мощности, чем по данным физического обследования. В отдельных случаях ввиду отсутствия отдельных обойм геотекстиля определить мощность существующих не представляется возможным. В результате проведенного исследования выявлены следующие несоответствия в объемах слоев земляного полотна: - мощность уложенного в земляное полотно скального грунта по данным физического обследования на порядки меньше или больше, чем должна быть по проекту; - по проектным данным мощности сухомерзлого или твердомерзлого песчаного грунта не соответствуют данным физического обследования.	По ГОСТу 25100-95 [12] используемому в области инженерной геологии, грунт насыпи представляет собой песок пылеватый с влажностью около 15-16%, который обладает способностью к выпучиванию, что при промерзании массива в холодный период года может привести к деформациям основания железнодорожного полотна.
	ПК 4183+05 (4255+75)		
	ПК 4208+05 (4305+80)		

Продолжение приложения 17

Станция 2.2 – Разъезд 3			
5	ПК 4354+11 (4422+50)	По данным проектной документации первая граница обоймы из геотекстиля (верхний слой геотекстиля с пенополистиролом) в 2-3 раза больше по мощности, чем по данным физического обследования. В отдельных случаях ввиду отсутствия отдельных обойм геотекстиля определить мощность существующих не представляется возможным.	В результате лабораторных анализов гранулометрического состава выяснилось, что грунт насыпи соответствует проектным данным. Однако, по ГОСТу 25100-95 [12] используемому в области инженерной геологии, грунт насыпи представляет собой песок пылеватый с влажностью около 15-18%, который обладает способностью к выпучиванию, что при промерзании массива в холодный период года может привести к деформациям основания железнодорожного полотна.
	ПК 4619+40 (4503+70)		
	ПК 4634+40 (4521+70)		
	ПК 4641+40 (4532+70)		
	ПК 4655+40 (4572+60)		
	ПК 4683+00 (4602+60)		
	ПК 4692+00 (4615+60)		
	ПК 4700+00 (4723+80)	По данным физического обследования в земляном полотне отсутствует слой пенополистирола, предусмотренный в проекте. В результате проведенного исследования выявлены следующие несоответствия в объемах слоев земляного полотна: - мощность уложенного в земляное полотно скального грунта по данным физического обследования на порядки меньше или больше, чем должна быть по проекту; - по проектным данным мощности сухомерзлого или твердомерзлого песчаного грунта не соответствуют данным физического обследования.	

Продолжение приложения 17

Разъезд 3 – станция 3.3			
6	ПК 4834+00 (1135+60) ПК 4902+00 (1248+60)	По данным проектной документации первая граница обоймы из геотекстиля (верхний слой геотекстиля с пенополистиролом) в 2-3 раза больше по мощности, чем по данным физического обследования. В отдельных случаях ввиду отсутствия отдельных обойм геотекстиля определить мощность существующих не представляется возможным. В результате проведенного исследования выявлены следующие несоответствия в объемах слоев земляного полотна: - мощность уложенного в земляное полотно скального грунта по данным физического обследования на порядки меньше или больше, чем должна быть по проекту; - по проектным данным мощности сухомерзлого или твердомерзлого песчаного грунта не соответствуют данным физического обследования.	Грунт насыпи представляет собой песок пылеватый с влажностью около 16-19%, который обладает способностью к выпучиванию, что при промерзании массива в холодный период года может привести к деформациям основания железнодорожного полотна

Продолжение приложения 17

Станция 3.3 – Разъезд 4			
7	ПК 5012+10 (4562+20) ПК 5132+10 (4722+20) ПК 5188+30 (4751+20) ПК 5205+34 (4832+30)	По данным физического обследования нижняя граница обоймы из геотекстиля (второй слой геотекстиля) отсутствует. Таким образом, не представляется возможным определить мощность обоймы из геотекстиля ввиду отсутствия второго слоя. По данным физического обследования в земляном полотне мощность георешетки меньше, предусмотренной в проекте. В результате проведенного исследования выявлены следующие несоответствия в объемах слоев земляного полотна: - мощность уложенного в земляное полотно скального грунта по данным физического обследования на порядки меньше или больше, чем должна быть по проекту; - по проекту отдельные слои должны состоять из твердомерзлого песчаного грунта. Фактически, данный слой состоит из песка пылеватого, глины мягкопластичной с включениями органики, песок мелкий, с прослоем торфа.	Грунт насыпи представляет собой песок пылеватый с влажностью около 16-20%, который обладает способностью к выпучиванию, что при промерзании массива в холодный период года может привести к деформациям основания железнодорожного полотна

Продолжение приложения 17

Разъезд 4 - станция 4.4			
8	ПК 5338+50 (5830+90)	По данным проектной документации первая граница обоймы из геотекстиля (верхний слой геотекстиля с пенополистиролом) в 2-3 раза больше по мощности, чем по данным физического обследования. По данным физического обследования конструкция насыпи отличается от проектной, ввиду отсутствия двух слоев земляного полотна, состоящих из сухомерзлого и твердомерзлого грунтов, общей мощностью 0,40 м, и присутствия слоя георешетки, не предусмотренного проектом. В результате проведенного исследования выявлены следующие несоответствия в объемах слоев земляного полотна: - мощность уложенного в земляное полотно скального грунта по данным физического обследования на порядки меньше или больше, чем должна быть по проекту; - по проекту отдельные слои должны состоять из твердомерзлого песчаного грунта. Фактически, данный слой состоит из песка пылеватого, с включениями органики.	Грунт насыпи представляет собой песок пылеватый с влажностью около 18%, который обладает способностью к выпучиванию, что при промерзании массива в холодный период года может привести к деформациям основания железнодорожного полотна

Приложение 18. Перечень выявленных несоответствий с оценкой степени опасности на объекте АЭС

№ п/п	Обнаруженные несоответствия	Характеристика и степень опасности
1	При проведении испытаний методом трехосного сжатия определялись только деформационные характеристики грунтов. Прочностные свойства не определялись	Основные ИГЭ не опробованы должным образом, что противоречит действующим нормативным документам в области инженерно-геологических изысканий Высокая
2	Оценку деформационных свойств грунтов, важных для расчетной схемы элементарной ПТС «грунтовое основание - сооружение», для некоторых грунтов принимали по прессиометрическим испытаниям, при этом с нарушениями, что можно показать на примере песчано-меловой пасты ИГЭ 32. Модуль деформации принят 21 МПа только по данным прессиометрических испытаний. Однако детальное рассмотрение даже этих испытаний показало, что из 4 проведенных опытов 3 дали результаты в интервале 13-16 МПа, а 1 – 36 МПа. Очевидно, что значение 36 МПа выходит за рамки доверительного интервала, и в расчет его брать нельзя. Таким образом, среднее значение модуля деформации составит 14,7 МПа. Аналогичные вопросы возникают и со значениями физико-механических свойств ИГЭ 30 и 32, попадающих в зону влияния реакторного отделения (Р.О.) и заметно влияющих на его осадки и крены, но в силу ограниченности времени и большого объема исходного материала, детально, обоснованность значений характеристик не рассматривалась.	Число проведенных испытаний (4) противоречит действующим нормативным документам, поскольку для каждого выделенного ИГЭ должно быть не менее 6 определений. Таким образом, свойства песчано-меловой пасты (ИГЭ 32) при инженерно-геологических изысканиях площадки на стадиях «Проект» и «Рабочая документация» определены не в полном объеме. Значение модуля деформации в 36 МПа хотя и единичное, но может говорить, как о возможной локальной зоне упрочнения меловой пасты, так и об ошибочном отнесении интервала опробования к этому ИГЭ, учитывая то обстоятельство, что меловая паста распространена на площадке не повсеместно. В последнем случае исключение этого значения из выборки еще более обосновано. Высокая

Продолжение Приложения 18

3	В отчете по ИГИ указано, что в процессе лабораторных испытаний при давлении на грунты верхней части меловых отложений (ИГЭ 31) свыше 0,5 МПа их несущая способность снижается и они не могут служить основанием сооружений. При этом по предварительным расчетам уплотняющих напряжений, на кровлю меловых отложений будут передаваться нагрузки от Р.О. свыше 0,5 МПа	Это обстоятельство требует тщательной проверки и в случае подтверждения – необходимых компенсирующих инженерно-технических мероприятий. Высокая
4	Анализ карты фактического материала расположения горных выработок показал, что под реакторное отделение № 1 пробурена фактически одна скважина малой глубины и при этом находящаяся в стороне от центра фундаментной плиты. Под второе реакторное отделение скважин пробурено больше, но их расположение не соответствует требованиям.	Глубина скважин и количество опробований недостаточно для корректной оценки изменчивости физико-механических характеристик грунтов. Это является отступлением от требований, предъявляемых к ИГИ для АЭС (п. 3.7.2.2. СППНАЭ-87, п. 4.1 [30], ПиН АЭ 5.6 [19], ПиН АЭ 5.10-87 [20]). На участках расположения реакторных отделений следует дополнительно проходить пять скважин. Одна из скважин (центральная) должна иметь глубину 70 м от отметки заложения фундамента, остальные (по углам) - 45-50 м от подошвы фундамента. Дополнительные выработки на участках расположения других основных сооружений АЭС проходятся для уточнения инженерно-геологического разреза на всю мощность активной зоны. Высокая

Продолжение Приложения 18

5	По материалам изысканий установлено, что штамповые испытания грунтов проводили нагрузкой на штамп с площадью 600 см². Однако технические характеристики объекта говорят нам о том, что размеры Р.О. составляют порядка 65 м в диаметре, а фундаментная плита имеет размеры примерно 87 на 87 м.	Использовать такие маленькие размеры штампа под реакторное отделение является нецелесообразным и является отступлением от действующих нормативных документов (СП 11-105-97 [28], ч.1., СП 47.13330.2012 [27]). Необходимо проводить штамповые испытания с площадью нагружаемой поверхности 2500-5000 см² в основании фундамента. В литературе по проведению изысканий под гидротехнические сооружения в определенных инженерно-геологических условиях необходимо использовать штамп с площадью 10000 см². Эту же площадь штампа рекомендуется использовать при изысканиях на выветрелых грунтах. Аналогично можно было бы поступить и на площадке АЭС при проведении дополнительных изысканий в процессе вскрытия котлована, поскольку остается неоднозначным поведение меловых отложений при больших нагрузках (свыше 0,5 МПа).
6	При анализе материалов установлено, что штампы ставят на 1-2 м ниже от кровли меловых туронских отложений. Для того чтобы точно оценить поведение верхней части меловых туронских отложений, штампы необходимо устанавливать, начиная с кровли мелов. Таким образом, верхняя предполагаемая зона ослабления (верхний слой) практически пропускается.	Учитывая требования к проведению штамповых испытаний, установку штампа следует начинать сразу при входе в кровлю туронских отложений. В результате верхняя часть слоя может быть испытана на глубине 0,6-0,8 м от кровли. Высокая

Продолжение Приложения 18

7	Анализ опробования грунтов основания показал следующее. Под Р.О. № 1 из 6 скважин, пробуренных вблизи контура фундамента, только 4 опробованы на туронские отложения. При этом только из трех скважин отобраны образцы грунтов ненарушенного сложения, и из одной скважины нарушенного сложения. Итого всего 8 образцов. Более того, ни одна скважина не только не вскрыла полностью грунты в пределах сжимаемой толщи, но даже подошву туронских отложений. Минимальная мощность вскрытия последних составила 1,3 м, максимальная 3,9 м, при средней мощности слоя 13-14 м. Со вторым реакторным сооружением ситуация лучше, тем не менее замечания есть и здесь.	См. замечания пункта 4
		Высокая

Приложение 19. Оценка результатов технического контроля на объекте строительство железнодорожных подходов

№ п/п	Оцениваемый параметр	Полученные результаты	Выводы по результатам проверки
1	Свойства грунтов ИГЭ-2, полученные в результате исследований 3 независимыми лабораториями	На стадии «Проект» описание грунтов ИГЭ было следующее:- глина бурая, плотная, с прослойками суглинка, полутвердой консистенции, со средним числом пластичности – 0,23. По результатам работ, проведенных на стадии «Рабочая документация», описание ИГЭ-2 было следующее:- глина средне- и сильнонабухающая, от твердой до полутвердой консистенции, от слабо- до сильнозасоленной с числом пластичности 0,27.	Согласно стандартному ГОСТу, используемому при инженерно-геологических изысканиях глины с $I_p \geq 27$ относятся к тяжелым (ГОСТ 25100-2011 [12], п. Б.2.10), а при $17 \leq I_p < 27$ глины являются легкими пылеватыми. При этом заниженные физические свойства ИГЭ-2, а именно I_p – числа пластичности, обуславливают невозможность использования данного типа грунта для отсыпки земляного полотна. Делая подобные выводы, компания-заказчик ссылаются на СН 449-72 [25] п. 2.7 и п. 4.8 СП 32-104-98 [26]. СН 449-72 представляет собой указания по проектированию земляного полотна железных и автомобильных дорог. Таблица 3, представленная в п 2.7 данного документа, похожа на таблицу Б.2.10 ГОСТ 25100-2011 [12], однако имеет отличия в части классификации глин в зависимости от числа пластичности. Помимо этого, данная классификация не используется в сфере инженерно-геологических изысканий при отнесении к тому или иному типу или разновидности грунта, как и данный нормативный документ. Такая же ситуация складывается и с СП 32-104-98 [26]. Данной нормативный документ предназначен для применения при проектировании и строительстве земляного полотна новых железнодорожных линий колеи 1520 мм, главных и станционных путей, узлов и станций, а также внешних (подъездных) железнодорожных путей предприятий и организаций по согласованию с органами исполнительной власти в области железнодорожного транспорта.

Продолжение Приложения 19

			Пункт 4.8 данного СП содержит информацию о том, что для насыпей не допускается применять глинистые избыточно засоленные и сильнонабухающие, жирные глины (Приложение Б). Подобная разновидность «жирные глины» в классификации ГОСТ 25100-2011 [12] отсутствует. Данный термин взят из области нормативных документов по проектированию, которые не используются при инженерных изысканиях. Более того в приложении Б СП 32-104-98 [26] отсутствует какая-либо характеристика свойств жирных глин, на которые можно было бы сослаться.
			Использование данных нормативных документов для подтверждения некачественно сделанных выводов на основании результатов инженерно-геологических изысканий не является корректным. Необходимо руководствоваться нормативными документами, используемыми при проведении инженерно-геологических изысканий.
2	Бурение 13 контрольных скважин на участке ПК 600-ПК 700	В отчетной документации на стадии «Рабочая документация» обнаружены неверные даты бурения скважин на стадии «Проект»	В содержании Технической записки по результатам контрольного бурения по инженерно-геологическим изысканиям обнаружены нарушения в Части 3. Графические приложения. В частности, это касается дат бурения контрольных скважин. Исполнителем работ представлен архивный год бурения, который не совпадает с фактическим сроком проведения работ. Установлено несовпадение в сроках бурения скважин.

Продолжение Приложения 19

	Бурение 13 контрольных скважин на участке ПК 600-ПК 700	В отчетной документации на стадии «Рабочая документация» установлено некорректное расположение контрольных скважин для бурения	Контрольные скважины 11, 10, 4, 6, 7, 3 были пробурены в непосредственной близости к архивным скважинам. Однако скважина 2 бурилась на столь отдаленном расстоянии от архивных, что они даже не представлены на картах фактического материала, так как не попадают в зону исследования. В случае остальных скважин – они также были пробурены достаточно далеко от архивных, что вызывает вопросы в целесообразности контрольного бурения. Подобный выбор расположения скважин, сопровождающийся их последующим бурением с отбором проб и определением физико-механических свойств грунтов, не позволяет оценить изменчивость ИГУ. Это, в свою очередь, позволяет сомневаться в возможности применения данных контрольного бурения к архивным, их последующего сравнения и составления выводов о недостоверности полученных физических свойств грунтов ИГЭ-2. Таким образом, на основании контрольного бурения нельзя судить о недостоверности физических свойств ИГЭ-2. Согласно топографическому плану скв. 11 пробурена буквально в 5 м от архивной скважины. При этом, несмотря на непосредственную близость в геологическом разрезе скв. 11 отсутствует одна из возрастных групп пород (N_{1ch}), а также геологические разности (N_{2ky}). В данном случае это может объясняться фундаментальным свойством литосферы – изменчивостью. Однако Заказчик работ совершенно игнорирует это свойство, при выдвижении замечаний к исполнителю работ.
--	---	--	--

Продолжение Приложения 19

			Как следствие, раз данное свойство в расчет не берется, то и в случае геологического разреза, представленного в колонке скважины 11, его можно также не считать достоверным и не соответствующим данным бурения. Такая же ситуация складывается в пределах других скважин. Глубины скважин на стадии «Рабочая документация» при этом либо на 1-2 м глубже архивных, либо на 1 м меньше. Во всех контрольных скважинах (кроме скв. №13) выделяется один слой: глина тяжелая пестроцветная полутвердая с редкими прослоями суглинка... (ИГЭ-2 по отчету на стадии «Рабочая документация»). В скважинах Проекта данный слой разделен на три: глину бурую, интервалами с коричневатым оттенком тугопластичную (ИГЭ-3), глину темно-серую до черной полутвердую (ИГЭ-5) и твердую (ИГЭ-6). Из данного анализа можно сделать вывод, что в ходе работ по контрольному бурению авторы объединили три слоя в один, назвав его «глиной пестроцветной» и усреднили физико-механические свойства до одного элемента.
3	Определение физических свойств грунтов ИГЭ-2 независимыми лабораториями	При анализе данных лабораторных исследований грунтов ИГЭ-2 было выявлено, что исследовались только физические свойства грунтов	Акцент на возможное изменение механических свойств грунтов и их сравнение с исходными данными по неясным причинам не производился. При этом было заявлено о занижении свойств грунтов (правда только физических, что также вызывает сомнения). Тогда возникает вопрос, почему при анализе ухудшившихся физических свойств не производился анализ еще и механических.

Продолжение Приложения 19

	Определение физических свойств грунтов ИГЭ-2 независимыми лабораториями	При анализе данных лабораторных исследований грунтов ИГЭ-2 было выявлено, что исследовались только физические свойства грунтов	Вызывают вопрос результаты испытаний набухания грунта. Согласно тексту технического отчета, обработка лабораторных материалов производилась посредством программы «EngGeo». Однако обработанные в едином программном документе материалы почему-то различаются. Так для 8 образцов в бланках набухания не заданы физические свойства грунтов, для оставшихся же 35 образцов не заданы условия проведения испытаний. Помимо этого, в отчетной документации представлены результаты определений физических свойств 35 образцов. Также были проведены 43 испытания набухания грунта и 43 определения показателей усадки грунта. Возникает вопрос, почему свойства определялись для 35 образцов, а 2 дополнительных виды испытаний для 43. Такие расхождения в обработке данных вызывают сомнения относительно достоверности полученных данных.
4	Бурение 2 контрольных скважин на участке ПК 600+50	Геологический разрез в районе ПК 600+50 на стадии «Проект» не соответствует данным на стадии «Рабочая документация».	Согласно плану размещения геологических выработок и точек статического зондирования, скважины на стадии «Проект» располагаются вблизи ПК 600, а сам ПК 601 находится ровно посередине между скважинами. В таком случае возникает вопрос, почему производилась оценка геологического строения только 4-х скважин, хотя вблизи этих скважин располагаются и другие. Тогда имеется необоснованный выбор именно этих 4 скважин. Геологический разрез в пределах 4-х скважин и 2-х скважин совершенно разный. На протяжении всей трассы ИГЭ-2-6 представлены неогеновыми отложениями.

Продолжение Приложения 19

			Однако, «возможное» обнаружение в пределах 2 скважин на стадии «Рабочая документация» грунтов абсолютно другой возрастной группы не вызывает у заказчика сомнений, так же, как и у специалистов, выполняющих работы. На основании данных подобного контрольного бурения невозможно судить о несовпадении геологических условий. По результатам работ в аллювиальных водонасыщенных отложениях имеется напорный горизонт. При этом его распространение в район ПК 600 и ПК 601, а может и в район ПК 599 не подвергалось исследованию. Более того, в колонках скважин на стадии «Рабочая документация» при вскрытых уровнях напорных вод, которые имеют величину напора 25 м прослеживается чередование глин полутвердых глин с тугопластичными и полутвердыми суглинками в аллювиальных современных отложениях. При этом, вблизи участка исследований отсутствует какой-либо водоток. Также в том случае, если подземные воды обнаруживаются в песчаных прослоях глинистых отложений, то УГВ на разрезах необходимо показывать в пределах самих прослоев или линз, а не в глинистых отложениях, как это показано на инженерно-геологических разрезах. Некорректное отображение гидрогеологических условий на разрезах, а также отсутствие их детального изучения не позволяет дать полную оценку ИГУ территории.
--	--	--	--

Продолжение Приложения 19

5	Оценка данных технических отчетов, составленных по результатам контрольного бурения	В результате проведения буровых работ были обнаружены лессовидные суглинки, которые обладают свойствами просадочности, что не указано в отчетной документации на стадии «Проект»	В результате контрольного бурения 13 скважин в пределах ПК 600-ПК 700, в районе одной скважины (13) были встречены эолово-делювиальные суглинки, тяжелые, пылеватые, полутвердые, с включениями карбонатов, просадочные. Эта информация представлена в текстовой части отчета в главе «Геологическое строение и свойства грунтов». Однако в главе «Геологические и инженерно-геологические процессы и явления» указывается, что эти суглинки относятся к лессовым грунтам и обладают просадочными свойствами. Подобное утверждение некорректно в связи с тем, что не каждый глинистый грунт может быть отнесен к лессовому и как следствие, не каждый глинистый грунт будет обладать просадочными свойствами. Необходимо обосновать критерии отнесения глинистых грунтов к лессовым.
6	Оценка данных технических отчетов, составленных по результатам контрольного бурения	В сравнительном анализе ИГУ указана недостаточная глубина опробования, а именно не ниже 25 м	При анализе данных лабораторных исследований, представленных 2 независимыми лабораториями установлено, что глубина отбора проб (и как следствие их лабораторных анализ) не превышает 13 м, что, возможно, связано с небольшой глубиной бурения. Глубина пробуренных 13 скважин в пределах ПК 600-ПК 700 также не превышает 15 м, что сказывается и на глубине опробования. В таком случае непонятно, почему 2 контрольных бурения велись на глубину не более 15 м, а одно на большую глубину. Замечание относительно глубины опробования не обосновано, также, как и выбор глубин бурения контрольных скважин.