

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

**Прахова Т.Н., Сатаева Д.М.**

**Монография**

**Управление качеством на этапах жизненного  
цикла объектов газоснабжения**

2014

УДК 006.065+65.012.123

ББК

Управление качеством на этапах жизненного цикла объектов газоснабжения: монография / Т.Н. Прахова, Д.М. Сатаева; ННГАСУ, 2014.

ISBN

Рассматриваются актуальные вопросы применения нормативных документов на этапах жизненного цикла объектов газоснабжения. Отражены результаты анализа факторов, оказывающих влияние на качество проектной документации, предложены методические основы анализа и синтеза систем нормативных документов и методика анализа и оценки качества проектирования.

Для студентов, аспирантов, а также научных и инженерно-технических работников проектных организаций, руководителей и специалистов предприятий по газоснабжению и газификации.

© Т.Н. Прахова, Д.М. Сатаева, 2014

© ННГАСУ, 2014

## Содержание

Введение .....	6
Глава 1 Методология комплексного обеспечения качества и безопасности продукции.....	11
Глава 2 Нормативное обеспечение управления качеством на этапах жизненного цикла объектов газоснабжения.....	19
2.1 Анализ литературы, посвященной проблемам применения нормативных документов в строительстве в условиях технического регулирования .....	19
2.2 Анализ состояния нормативной документации строительного комплекса .....	25
2.3 Анализ нормативной документации по обеспечению качества проектной документации .....	31
2.4 Анализ нормативной документации по оценке качества проектной документации .....	36
2.5 Анализ нормативной документации по менеджменту рисков при проектировании .....	38
2.6 Современные проблемы в области управления качеством магистральных газопроводов и возможные пути их решения.....	39
Глава 3 Исследование и анализ факторов, оказывающих влияние на качество проектной документации для строительства магистральных газопроводов ..	45
3.1 Основные определения в области управления качеством и проектирования магистральных газопроводов .....	45
3.2 Анализ требований заказчиков и существующих нормативных требований к разработке проектной документации .....	49
3.2.1 Анализ требований заказчиков к разработке проектной документации для строительства магистральных газопроводов.....	49

3.2.2 Анализ существующих нормативных требований к разработке проектной документации для строительства магистральных газопроводов .....	51
3.3 Исследование, анализ и оценка процесса проектирования магистральных газопроводов .....	57
3.4 Исследование, анализ и оценка этапов контроля качества проектной документации для строительства магистральных газопроводов .....	62
3.4.1 Структура системы контроля качества проектной документации... ..	62
3.4.2 Государственная экспертиза проектной документации .....	69
3.4.3 Экспертиза предпроектной и проектной документации в ОАО «Газпром» .....	72
3.4.4 Внедрение и функционирование систем менеджмента качества ....	74
3.5 Идентификация, анализ и классификация несоответствий проектной документации для строительства магистральных газопроводов .....	77
3.5.1 Идентификация и анализ несоответствий проектной документации .....	77
3.5.2 Классификация несоответствий проектной документации.....	80
3.6 Обоснование разработки методических основ управления качеством проектирования магистральных газопроводов .....	85
Глава 4 Разработка методических основ системного подхода для анализа и синтеза нормативной документации для проектирования магистральных газопроводов.....	87
4.1 Цели анализа и синтеза нормативной документации для проектирования.....	87
4.2 Методические основы системного подхода анализа и синтеза нормативной документации для проектирования.....	87
Глава 5 Разработка методики анализа и оценки качества процесса проектирования магистральных газопроводов.....	94

5.1 Основные положения методики анализа и оценки качества проектной документации и процесса проектирования магистральных газопроводов..	94
5.2 Состав межфункциональной команды и требования к ее членам.....	97
5.3 Планирование анализа и оценки качества проектной документации и процесса проектирования.....	99
5.4 Основные этапы анализа и оценки качества проектной документации и процесса проектирования.....	100
5.5 Метод оценки качества процесса проектирования .....	109
5.6 Реализация методики анализа и оценки качества проектной документации и процесса проектирования .....	113
5.7 Реализация метода оценки качества процесса проектирования.....	126
5.8 Экономика качества проектирования магистральных газопроводов...	130
Заключение.....	135
Список литературы .....	138

## Введение

Объекты газоснабжения являются федеральной энергетической системой, управление которой находится в ведении Российской Федерации [1]. В соответствии с Конституцией Российской Федерации управление такими объектами включает установление требований к обеспечению безопасности в нормативной документации и контроль их выполнения. Программы развития газотранспортной системы России направлены на строительство магистральных газопроводов. Качество магистральных газопроводов, в том числе качество их функционирования и эксплуатации, обеспечивает проектная документация, определяющая функционально-технологические, конструктивные и инженерно-технические решения.

Основой обеспечения безопасности и качества объектов газоснабжения и сопутствующих процессов (инженерные изыскания, проектирование, строительство, эксплуатация) служит документация в области стандартизации. Реформа технического регулирования в Российской Федерации разграничила правила применения таких документов. В связи с этим большая часть применяемых ранее документов по стандартизации (например, отраслевые стандарты) в существующую систему нормативных документов по стандартизации не вошла и не подвергается актуализации. Федеральный закон «О техническом регулировании», сняв ряд ограничений в стандартизации, тем самым расширил свободу действий организаций по созданию собственных требований к проектной документации. Но в условиях предоставленной свободы бизнес-сообщества учитывают только интересы собственных корпоративных структур без взаимоувязки своих требований с национальными и международными [56]. В области газоснабжения это привело к разработке проектной документации без учета интересов и требований поставщиков, смежников и других связанных с объектами газоснабжения участников, в том числе государства. Это в свою

очередь приводит к снижению оперативности, затрудняет выполнение контролирующих функций и снижает их объективность, а также затрудняет управление качеством на всех этапах отрасли.

Противоречивость в законодательстве Российской Федерации и внутренних распорядительных и нормативных документов ОАО «Газпром» приводит к их неоднозначному толкованию авторами проектных решений и экспертными органами. По оценкам Федерального автономного учреждения «Главное управление государственной экспертизы» (ФАУ «Главгосэкспертиза России») наблюдается тенденция снижения качества проектной документации в большей степени из-за несоблюдения требований нормативных документов разработчиками проектов.

В то же время аварии на газопроводах в России не являются редкостью. Ежегодно происходит около 10 аварий только на крупных газопроводах. По официальным версиям, причинами возникновения аварий являются: повреждение труб из-за условий почвы [76]; износ труб; нарушения при сварке труб; длительная эксплуатация трубопровода при значительных знакопеременных температурах; использование при монтаже трубопроводов в качестве основного и присадочного материалов стали и электродов, не рассчитанных на работу при существующих температурах [79] и другие.

Статистические данные о причинах аварий не передаются в проектные организации ввиду закрытости информации, что препятствует накоплению сведений о несоответствии проектной документации. Данные о причинах аварий следует учитывать при разработке нормативной документации для проектирования газопроводов и при разработке проектной документации с целью снижения рисков повторного возникновения аварий. Таким образом, отсутствие обратной связи от газотранспортных организаций снижает уровень качества проектных решений.

В условиях быстрого изменения экономической ситуации в России сложно ставить долгосрочные цели из-за отсутствия оперативных прогнозов

на будущее и законодательных мер стимулирования разработки качественной проектной документации (отсутствуют ответственность за принятие неверных решений и наказание). Системный подход к принятию проектных решений позволяет адаптироваться к изменяющимся условиям ее функционирования (изменение объемов поставки газа, рынков сбыта, изменение экономической ситуации в стране, изменение в законодательстве, внутренние распоряжения, противоречащие требованиям безопасности, информирование о причинах аварий и другое). Системный подход к разработке проектной документации направлен на постоянное совершенствование системы посредством быстрой реакции на происходящие изменения.

В силу указанных сложившихся обстоятельств необходимо создать комплекс непротиворечивых методических, руководящих и нормативных документов, учитывающих специфику проектирования магистральных газопроводов, а также разработать методики анализа и оценки качества процесса проектирования.

Одним из решений в сложившейся ситуации является повышение качества проектной документации для строительства магистральных газопроводов на основе анализа и синтеза системы нормативной документации и применения методики анализа и оценки качества процесса проектирования (рисунок 1).

В монографии:

1. Проведен анализ состояния нормативной документации строительного комплекса.
2. Определены факторы, влияющие на качество проектной документации.
3. Определены признаки и проведена классификация несоответствий проектной документации на основе методов стандартизации и правил систематизации информации, позволяющая обеспечивать решение задач анализа и оценки качества.

4. Разработаны методические основы анализа нормативных документов и синтеза непротиворечивой и работоспособной системы нормативной документации для проектирования магистральных газопроводов на основе методов системного подхода. Предложенный метод синтеза системы позволяет исключить несоответствия проектной документации, вызванные несоблюдением нормативных требований.

5. Разработана методика комплексной оценки качества проектирования магистральных газопроводов с целью реализации предупреждающих действий. Методика включает разработанные графические средства анализа и оценки качества процесса проектирования. Разработаны шкалы баллов вероятности обнаружения несоответствий и значимости несоответствий проектной документации. Исследованы и выявлены факторы увеличения стоимости разработки проектной документации, которые одновременно являются рисками снижения ее качества. Предложенная методика позволяет повысить эффективность и результативность мониторинга, текущего контроля и экспертизы проектной документации для строительства магистральных газопроводов, а также исключить несоответствия на этапе разработки проектной документации.

Монография может быть использована при создании систем отраслевых нормативных документов, при оценке качества проектной документации и процесса проектирования, при разработке и функционировании систем менеджмента качества проектных организаций, а также при выполнении технических проектов, в том числе учебных.

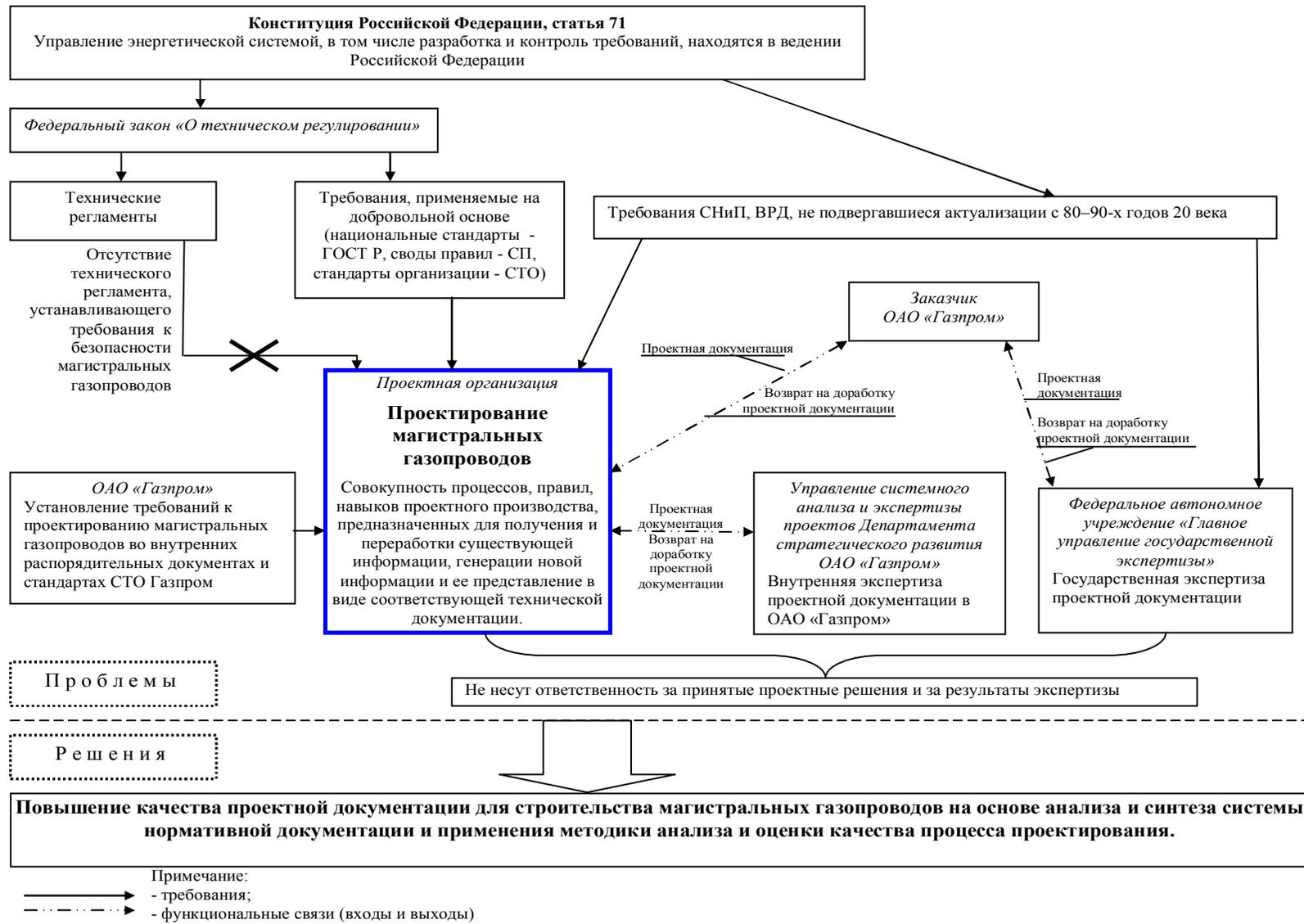


Рисунок 1 – Пути решения проблемы управления качеством проектирования магистральных газопроводов

## **Глава 1 Методология комплексного обеспечения качества и безопасности продукции**

При проектировании и производстве продукции в условиях действия закона РФ «О техническом регулировании» [5] неизбежно возникает необходимость, с одной стороны, разделения требований безопасности и качества, с другой – комплексного обеспечения выполнения этих же требований к продукции, что вызывает необходимость применения соответствующей методологии. В настоящее время такая методология не разработана.

Необходимо отметить, что главным отличием и бесспорным преимуществом Закона является принцип разделения требований безопасности и других требований к продукции с соответствующим разделением нормативных документов. Это преимущество может быть реализовано в том случае, если при разработке любой продукции будут идентифицированы опасности и оценены риски с учетом возможных ущербов. Даже если опасности будут только названы, это будет являться предостережением и тем дополнительным ресурсом обеспечения безопасности, который предоставляет Закон при проектировании, производстве и эксплуатации продукции. В то же время формулировка Закона о включении в технические регламенты требований безопасности «с учетом степени риска причинения вреда» представляется неточной с технической точки зрения. Для обеспечения требований безопасности необходимо обоснованно доказывать, что недопустимый риск отсутствует и гарантировать его отсутствие при передаче продукции для эксплуатации.

Учитывая, что безопасность и качество продукции обеспечиваются в первую очередь выполнением нормативных требований, то есть стандартизацией, качеством измерений (метрологией) и подтверждением соответствия, предлагаем следующую методологию комплексного обеспечения безопасности и качества продукции, осуществляемую в несколько этапов.

На первом этапе необходим анализ законодательных актов и нормативных документов, включая существующие технические регламенты, национальные стандарты и другие нормативные документы, для выявления обязательных требований к продукции (требований безопасности). В переходный период действия Закона требования безопасности могут содержаться как в технических регламентах в прямой или ссылочной форме, так и в действующих стандартах, введенных до 2003 года, в которых эти требования необходимо выявлять для идентификации опасностей. Не исключено, что эта ситуация сохранится и после окончания переходного периода. В любом случае планирование и разработка продукции должны начинаться с анализа законодательных и нормативных документов.

Для обеспечения патентной чистоты и патентной защиты продукции необходимо также выполнить патентные исследования.

На втором этапе идентифицируются опасности и анализируются риски, относящиеся к характеристикам продукции и к процессам, влияющим на эти характеристики, с уточнением сферы законодательства, в которую могут входить обязательные требования к продукции.

Закон определяет риск как вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных или растений с учетом тяжести этого вреда.

Принятие решений по контролю и снижению риска возможно по результатам анализа и оценки риска.

Анализ риска состоит из определения области применения, идентификации опасности и предварительной оценки последствий, а также оценки величины риска. В соответствии с ГОСТ Р 51901.1 [26] опасности могут быть отнесены к следующим четырем основным категориям:

- а) природные (наводнения, землетрясения, ураганы, молния и т.д.);
- б) технические, источниками которых являются промышленное оборудование, сооружения, транспортные системы, потребительская продукция, пестициды, гербициды, фармацевтические препараты и т.п.;

в) социальные, источниками которых являются вооруженное нападение, война, диверсия, инфекционное заболевание и т.д.;

г) связанные с укладом жизни (злоупотребление наркотиками, алкоголь, курение и т.д.).

Риск также можно классифицировать по характеру возможных последствий. Например, характер последствий может быть:

а) индивидуальным (воздействие на отдельных людей);

б) профессиональным (воздействие на работающих);

в) социальным (общее воздействие на сообщество людей);

г) приводящим к имущественному урону и экономическим потерям (нарушения деловой деятельности, штрафы и т.д.);

д) касающимся окружающей среды (воздействие на землю, воздух, воду, растительный, животный мир и культурное наследие).

Социальные и экономические опасности не стандартизованы, тем не менее именно они могут привести к невосполнимому ущербу и необратимым последствиям [64].

Оценка риска и вероятного ущерба с определением степени допустимого риска может производиться только на основе достоверных статистических данных по результатам испытаний опытных образцов или по данным эксплуатации аналогов. Для технических объектов риски идентичны вероятностям отказов и оцениваются методами теории надежности.

На основе анализа рисков формулируются требования к безопасности продукции и принимаются технические и организационные решения для выполнения этих требований. В зависимости от степени допущенного риска выбираются форма и схема обязательного подтверждения соответствия.

Закон предъявляет минимальные требования к обеспечению безопасности продукции и не учитывает долговременные последствия опасных событий, поэтому разработка стандартов на дополнительные меры

обеспечения безопасности и качества продукции может стать в перспективе основной конкурентоспособности организаций.

На третьем этапе анализируются технологические и другие процессы, влияющие на качественные характеристики продукции, идентифицируются показатели качества и определяются их численные значения стандартизованными методами. Значения показателей могут быть также определены при проведении научно-исследовательских работ экспериментальными методами, либо с применением методов математического моделирования и математической статистики. Выполняется оценка качества продукции дифференциальным методом, то есть каждый показатель разрабатываемой продукции сравнивается с соответствующим показателем базового образца. Базовыми образцами могут быть образцы продукции с нормативными значениями показателей, установленными для данной продукции национальными стандартами, стандартами организаций, либо перспективные аналоги. В результате квалиметрической оценки устанавливаются плановые значения показателей качества продукции.

На четвертом этапе выбираются методы достижения качества продукции в соответствии с поставленными целями и возможностями, включая разработку регламентов контроля, измерений, испытаний, добровольное подтверждение соответствия, внедрение инновационных и информационных технологий, менеджмент качества. В соответствии с ГОСТ ISO 9000 под продукцией понимается результат процесса.

На рисунке 2 приведены этапы комплексного обеспечения безопасности и качества продукции.



Рисунок 2 - Методология комплексного обеспечения безопасности и качества продукции

Анализ международной практики позволяет выделить следующие основные группы методов достижения качества:

- технологический прорыв, то есть внедрение инновационных технологий на основе открытий, фундаментальных и прикладных научных исследований;

- инженерно-математические методы, в том числе прогнозирование ситуаций на основе математического моделирования и своевременное переоснащение производственных процессов, технический контроль, включая методы статистического контроля, проведение испытаний на основе планирования эксперимента, методы представления и анализа данных;

- методы стандартизации, включая разработку стандартов организации и внедрение международных стандартов;

– методы оценки и подтверждения соответствия, в том числе, добровольная сертификация, экспертиза, прием и ввод в эксплуатацию законченного строительством объекта, регистрация, аттестация, аккредитация, лицензирование;

– применение информационных технологий, автоматизация процессов, системы автоматизированного управления, внедрение электронного документооборота;

– организационные методы с системным и процессным подходами, включая реинжиниринг процессов, методы принятия решений, внедрение систем менеджмента качества и интегрированных систем менеджмента;

– идея всеобщего управления на основе качества (TQM).

Идеология TQM не стандартизована. Наиболее распространено представление о всеобщем управлении качеством как о системе, охватывающей все процессы организации, включая экономические. В первом приближении всеобщее управление качеством реализуется международными стандартами ИСО серии 9000. В последние годы прослеживается тенденция расширения сферы применения этих стандартов. Возможно, расширение применения менеджмента качества на процессы жизнедеятельности социума и будет всеобщим управлением на основе качества.

Все перечисленные методы достижения качества требуют значительных затрат и не гарантируют желаемого уровня качества по причине так называемого человеческого фактора. Инновации и наукоемкие технологии могут оказаться неосвоенными, результаты статистических методов недостоверными, а системы качества невостребованными.

Ориентация на потребителя и потребности общества, вовлечение всех сотрудников в проблемы достижения качества в сочетании со всеобщим обучением – гуманистические методы обеспечения качества, учитывающие человеческий фактор, могут быть реализованы в рамках интегрированных систем менеджмента. Вовлечение персонала и взаимодействие с

потребителями предусмотрено международными стандартами ИСО серии 9000. В работах многих авторов [55] рассмотрена идея лидерства как гарантии успеха, что, безусловно, справедливо при наличии обученных кадров и готовых к сотрудничеству и пониманию потребителей. Решающую роль может играть осведомленность руководства о методах достижения качества. Таким образом, на передний план в настоящее время выходит проблема обучения как руководства и персонала организации, так и социума.

В соответствии с ГОСТ ISO 9000 система менеджмента организации может включать в себя различные системы менеджмента, в том числе, систему менеджмента качества, и, как правило, политика в области качества согласуется с общей политикой организации и обеспечивает основу для постановки целей в области качества.

Менеджмент качества, согласно вышеназванному стандарту, включает планирование качества, управление качеством, обеспечение качества и его улучшение. На каждом из этих этапов могут быть использованы различные методы (рисунок 3).

В настоящее время организации, как правило, ограничиваются разработкой руководства по качеству, стандартов организации, паспортов процессов для сертификации систем менеджмента качества. На рисунке 3 представлена иерархия методов и приемов достижения качества, распределенная в соответствии с понятиями ГОСТ ISO 9000, относящимися к менеджменту.

Выбор методов и приемов достижения качества необходимо оптимизировать и экономически обосновывать доказательствами эффективности и результативности.

Решения по комплексному обеспечению безопасности и качества продукции могут быть оформлены в виде отдельного документа либо части проекта производства продукции, подлежащего экспертизе.

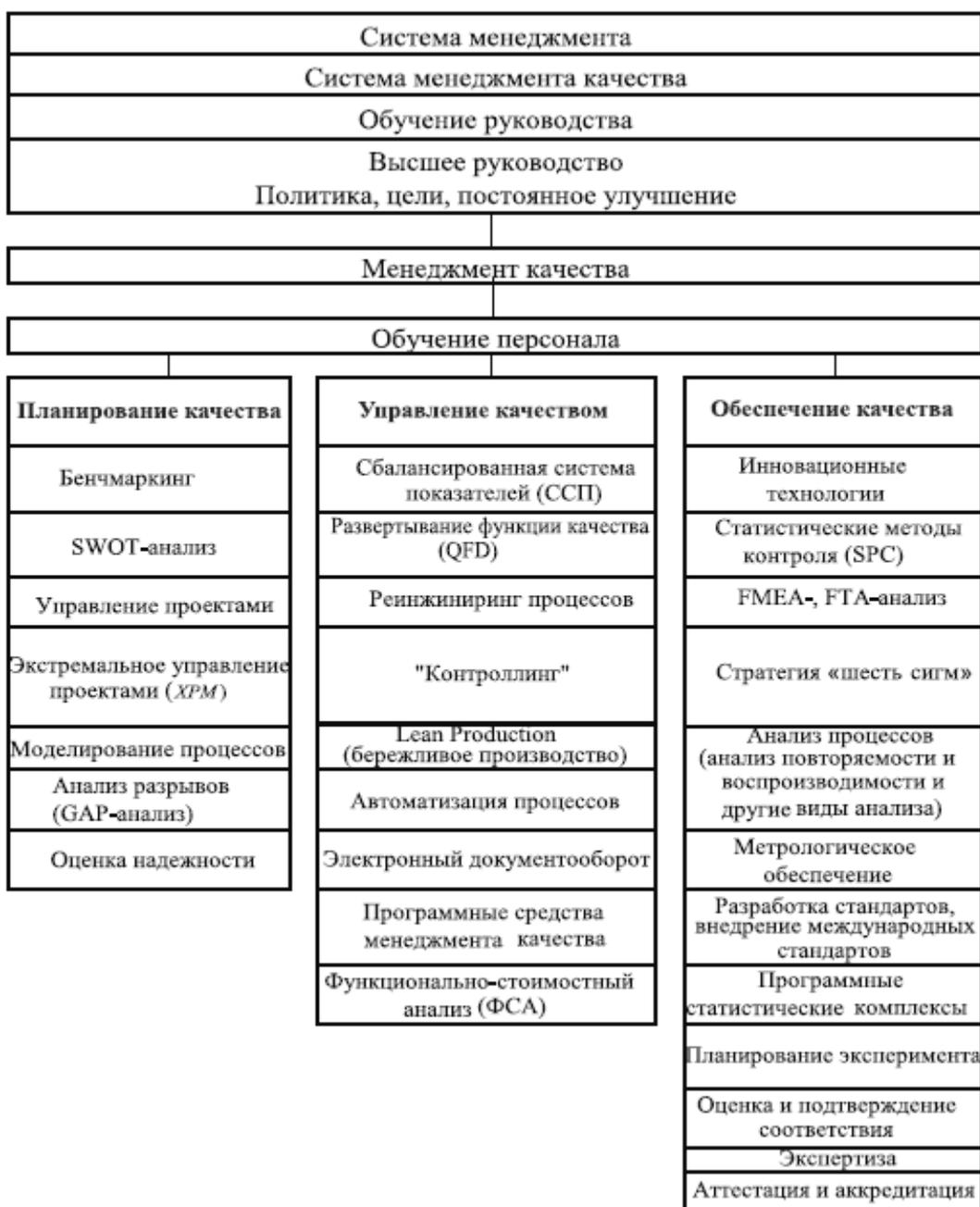


Рисунок 3 - Иерархическая схема методов и приемов достижения качества

Разработка документации по комплексному обеспечению безопасности и качества продукции является компетенцией специалистов по стандартизации, метрологии и сертификации при условии привлечения технологов и других специалистов [65].

## **Глава 2 Нормативное обеспечение управления качеством на этапах жизненного цикла объектов газоснабжения**

### **2.1 Анализ литературы, посвященной проблемам применения нормативных документов в строительстве в условиях технического регулирования**

Работы по анализу проблем применения нормативных документов в строительстве ведутся экспертами Ассоциации строителей России, а также по анализу проблем применения нормативных документов в нефтегазовом комплексе – научно-техническим советом ОАО «Газпром». На сегодняшний день при Российском союзе промышленников и предпринимателей сформирован Межведомственный Совет по стандартизации в нефтегазовом комплексе, в задачи которого входит опережающая подготовка национальных стандартов в нефтегазовой области.

Проблеме применения и совершенствования нормативной базы в нефтегазовом комплексе посвящаются ежегодные международные конференции «Стандартизация в нефтегазовом комплексе», организатор которых – Министерство энергетики Российской Федерации. Участники таких конференций отмечают, что «существующая в России нормативная техническая база, сформированная еще в XX веке, устарела и требует коренной модернизации – приведения в соответствие с требованиями нынешнего времени» [78]. Отмечается также необходимость совершенствования стандартов в сфере деятельности предприятий и организаций нефтегазового комплекса.

В своих работах В.Я. Кершенбаум отмечает, что с целью обеспечения конкурентоспособности газовой отрасли необходима гармонизация российских документов в области стандартизации с международными [56]. Устаревший фонд отечественной нормативной документации препятствует выходу на зарубежный рынок отечественных производителей.

В.Г. Шолкин также отмечает неуспех реформы технического регулирования в целом по всем отраслям промышленности России в виду отсутствия стимулирования организаций по участию в разработке национальных стандартов.

15 июля 2010 года в Государственную думу внесен на рассмотрение проект Федерального закона «Технический регламент «О безопасности трубопроводов промысловых и магистральных для транспортировки жидких и газообразных углеводородов». Специалисты ожидают от выхода данного технического регламента четкости и обоснованности применения нормативных документов при проектировании, строительстве и эксплуатации магистральных трубопроводов. Однако, как отмечает Г.Ю. Чуркин [81], член экспертной комиссии, заместитель директора АНО «Агентство исследований промышленных рисков», данный документ имеет ряд недостатков, таких как искаженные требования действующих нормативных документов, в частности СНиП 2.05.06-85\* [32], СНиП III-42-80\* [35] и других. После того как раздел 7 «Надземная прокладка трубопроводов» СНиП 2.05.06-85\* вошел в состав Перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», наличие в проекте данного документа норм, указанных в национальных стандартах и сводах правил, является избыточным.

Как отмечается в Пояснительной записке к проекту Федерального закона «О магистральном трубопроводном транспорте» [66], транспортировка газа по магистральным трубопроводам относится к сфере государственного регулирования. Принятие Федерального закона "О магистральном трубопроводном транспорте" необходимо в первую очередь для реализации государственных интересов, которые заключаются в

сохранности и обеспечении рационального использования природных ресурсов, получении оптимальной доли доходов от использования этих ресурсов в федеральный бюджет и бюджеты субъектов Российской Федерации, укреплении единства страны, создании рабочих мест, обеспечении потребностей внутреннего рынка в соответствующей продукции.

Отмечается необходимость законодательного регулирования вопросов промышленной и экологической безопасности, включая обязательность государственного нормирования показателей безопасной эксплуатации систем магистрального трубопроводного транспорта, государственной системы надзора и контроля.

Проект Федерального закона «О магистральном трубопроводном транспорте» разрабатывался более 5 лет, на сегодняшний день он прошел первое чтение в Государственной думе Российской Федерации.

30 ноября 2009 г. подготовлена Аналитическая справка по основным проблемам реформы технического регулирования в строительном комплексе РФ на основе мониторинга ситуации в сфере технического регулирования в строительном комплексе [53]. В справке отмечается резкое увеличение количества аварий и катастроф из-за трудности осуществления контрольных и надзорных функций, прежде всего Ростехнадзора, при вступлении в силу Закона «О техническом регулировании» и несоблюдении сроков разработки технических регламентов в области строительства.

В справке поднимаются вопросы создания модели разработки и утверждения нормативных технических документов и стимулирования предприятий к участию в разработке нормативных документов по цепочке: стандарт организации – национальный стандарт – свод правил (с установлением правил оценки соответствия).

Экспертами Ассоциации строителей России поднимаются проблемы стимулирования предприятий отрасли к участию в разработке нормативной

документации в области строительства; отсутствия субъектов, принимающих на себя ответственность за разработку нормативных документов в данной отрасли; разделения нормативных документов на обязательные и добровольные; создания правовых и административных механизмов, обеспечивающих взаимосвязь между документами разного уровня.

В справке отмечается, что следует принять к сведению опыт в области стандартизации таких стран, как Германия и Япония, где стандарты применяются в добровольном порядке, но для опасных сфер промышленности сделаны исключения – в таких сферах стандарты приобретают обязательный характер.

Принятый на сегодняшний день технический регламент «О безопасности зданий и сооружений» [7], по мнению экспертов Ассоциации, носит декларативный характер и приводит к неоднозначному пониманию требований данного документа, что затрудняет его применение. Эксперты отмечают неясность механизма выполнения требований безопасности, неточность определений, несогласованность требований технических регламентов в области строительства между собой и с требованиями Градостроительного кодекса Российской Федерации.

Ввиду того что применение такого документа, как СНиП, не предусмотрено Законом «О техническом регулировании», актуализация СНиП не проводилась долгое время, экспертами предлагается учитывать при разработке сводов правил требования ранее разработанных СНиП. Таким образом возникает задача по созданию комплексов документов в строительстве.

Как итог в справке предлагается существующие своды правил к СНиП утвердить в качестве обязательных к применению документов в строительстве и поставить задачу перед Техническим комитетом № 465 «Строительство» по актуализации требований СНиП.

И.Н. Нагорняк, заслуженный строитель Российской Федерации, отмечает, что в области строительства к нормативным документам федеральных органов исполнительной власти относятся строительные нормы и правила (СНиП) и государственные стандарты. В своих публикациях [58] И.Н. Нагорняк отмечает проблему изъятия из документооборота ряда нормативно-технических документов Госстроя России без научно-технического, правового обоснования и экономической целесообразности.

В частности, бывший Госстрой России постановлением от 10 сентября 2003 года № 164 [12] признал утратившим силу СНиП 10-01-94 «Система нормативных документов в строительстве. Основные положения» [32]. Указанный нормативный документ определял основные цели, принципы и общую структуру системы нормативных документов в строительстве, требования к нормативным документам, их содержанию, построению, изложению и оформлению, порядок разработки, принятия и применения.

Изъятие нормативных документов без замены их новыми документами нарушает целостность и устойчивость функционирования системы нормативных документов в области строительства.

Как отмечает И.Н. Нагорняк, в настоящее время в сложившейся обстановке принятия и отмены нормативных документов в области строительства ни один участник строительства (заказчик, проектировщик, застройщик, строитель) не знает, какие нормативные документы следует применять в области строительства.

Ежегодно ОАО «Газпром» проводит научно-технические конференции «Техническое регулирование в газовой и нефтяной промышленности» с целью обсуждения реформы технического регулирования. В работе конференций принимают участие руководители и специалисты структурных подразделений и дочерних обществ ОАО «Газпром», нефтегазовых компаний, научных и общественных организаций.

На конференциях рассматриваются вопросы, касающиеся:

- хода реализации в РФ реформы технического регулирования;
- создания системы технического регулирования в рамках таможенного союза;
- вновь принятых технических регламентов, а также проектов технических регламентов;
- текущих работ по техническому регулированию, стандартизации и сертификации;
- выполнения резолюций предшествующих конференций [67].

По результатам конференции принимаются решения о проведении дальнейших работ в области технического регулирования в нефтегазовой отрасли.

Как отмечают члены научно-технического совета ОАО «Газпром» В.В. Салюков, Э.Л. Вольский, М.С. Федоров, З.Т. Галиуллин, В.В. Девичев [59], последнее десятилетие сопровождалось коренным изменением технической политики и экономическими реформами в сфере газовой промышленности, касающиеся магистрального транспорта газа, что неизбежно отразилось на действующем фонде нормативной документации отрасли. Основные принципы и объемы разработки новой документации, переработки действующего фонда нормативной документации определяются состоянием самого фонда в настоящее время. При этом строго должен соблюдаться научный аспект: систематизация действующей нормативной документации, создание банка данных по нормативной документации, анализ ее эффективности и актуальности, разработка научно-технических решений продления, переработки, отмены или разработки новой документации; оптимизация объема и структуры действующего фонда нормативной документации, определение базовых основополагающих документов по проектированию, эксплуатации и безопасности магистральных газопроводов; номенклатура научно-технических документов (правила, положения,

инструкции, нормы и т. д.) в свете требований отечественной и мировой стандартизации.

Названная структура отраслевой нормативной документации в силу разных причин не нашла ещё применения и нуждается в дальнейшей доработке и практическом использовании.

Научно-техническим советом ОАО «Газпром» также отмечается, что в настоящее время не проводятся проверки действующих нормативных документов в газовой отрасли на актуальность их требований, что объясняется отсутствием установленных сроков их действия. Также подчеркивается, что часть устаревших документов содержит актуальные требования, поэтому они требуют пересмотра.

Ю.М. Стрельцовым анализируются проблемы и недостатки действующей в настоящее время системы технического нормирования и стандартизации, даются предложения по разработке новых и доработке действующих нормативных документов, включая создание электронной базы данных действующих нормативных документов с указанием отмененных документов либо документов с измененной редакцией по направлениям деятельности [75].

## **2.2 Анализ состояния нормативной документации строительного комплекса**

Систему нормативных документов в строительстве (СНДС), согласно Постановлению Правительства РФ от 24 ноября 1999г. № 1289, формировал Государственный комитет Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу (Госстрой России).

Госстрой России обеспечивал разработку, регистрацию, утверждение, ввод в действие, пересмотр и отмену нормативных документов в области строительства, проектирования и инженерных изысканий.

В разработке нормативных документов по строительству участвовали создаваемые Госстроем России технические комитеты по стандартизации и техническому нормированию в строительстве – ТКС.

Формирование и ведение информационного фонда российских, международных и зарубежных национальных норм, правил, стандартов и других организационных и методических документов по стандартизации в строительстве осуществлял Информационный центр по нормированию и стандартизации в строительстве Госстроя России. Информация о документах информационного фонда публиковалась в специальных информационных изданиях.

Нормативные документы Системы подразделялись на государственные федеральные документы, документы субъектов Российской Федерации и производственно-отраслевые документы субъектов хозяйственной деятельности. С учетом требований ГОСТ Р 1.0 в составе Системы разрабатывались следующие документы:

**федеральные нормативные документы:**

строительные нормы и правила Российской Федерации	– СНиП;
государственные стандарты Российской Федерации в области строительства	– ГОСТ Р;
своды правил по проектированию и строительству	– СП;
руководящие документы Системы	– РДС

В качестве федеральных нормативных документов применялись также межгосударственные строительные нормы и правила и межгосударственные стандарты (ГОСТ), введенные в действие на территории Российской Федерации;

**нормативные документы субъектов Российской Федерации –**

территориальные строительные нормы - ТСН.

**производственно-отраслевые нормативные документы –**

стандарты предприятий (объединений) строительного комплекса и стандарты общественных объединений - СТП и СТО.

Система нормативных документов в строительстве представляла собой совокупность взаимосвязанных документов и имела целью обеспечение безопасности, надежности и качества строительных конструкций и оснований, систем инженерного оборудования, зданий и сооружений.

С 2003 года действует Федеральный закон «О техническом регулировании». В соответствии со статьей 5.1 Федерального закона особенности технического регулирования в области обеспечения безопасности зданий и сооружений устанавливаются Федеральным законом «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». Правоприменение в строительном комплексе перешло из Госстроя в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.

В связи с этим обязательные к выполнению требования безопасности строительной продукции могут содержаться исключительно в указах и постановлениях Президента, федеральных законах, постановлениях Правительства РФ, в технических регламентах.

С 2003 года по настоящее время в строительстве применяют одновременно документы СПДС и документы технического регулирования, поэтому целесообразно рассмотреть перечень и статус и тех и других документов (таблица 1).

Согласно таблице 1 до введения Федерального закона «О техническом регулировании» на добровольной основе в строительном комплексе применялись только своды правил по проектированию и строительству (СП).

Таблица 1 - Правовые нормативные документы в строительстве и статус их применения до введения Федерального закона «О техническом регулировании» 2003 г.

<b>Наименование документа</b>	<b>Статус применения документа</b>
Градостроительный кодекс	Федеральный Закон <i>(обязательного применения)</i>
Строительные нормы и правила (СНиП)	<i>Обязательного применения</i>

Наименование документа	Статус применения документа
Территориальные строительные нормы (ТСН)	<i>Обязательного применения</i>
ГОСТ, ГОСТ Р	<i>Обязательного применения</i>
Руководящие документы в строительстве (РДС)	<i>Обязательного применения</i>
Своды правил по проектированию и строительству (СП)	<i>Добровольного применения</i>

Таблица 2 - Правовые нормативные документы в строительстве и статус их применения после введения Федерального закона «О техническом регулировании». Документы обязательного применения.

Наименование документа	Извлечения из документа
Федеральный закон от 27.12.2002 №184-ФЗ (ред. от 28.12.2013) «О техническом регулировании»	<b>Техническое регулирование</b> – правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения <b>обязательных требований</b> к продукции и связанным с требованиями к продукции <b>процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации...</b>
<b>Градостроительный кодекс</b> Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 20.04.2014)	
Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) <b>Технический регламент о безопасности зданий и сооружений</b>	

Наименование документа	Извлечения из документа
<p><b>Перечень национальных стандартов и сводов правил</b> (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых <b>на обязательной основе</b> обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» Распоряжение Правительства РФ от 21.06.2010г. № 1047-р</p>	
<p><b>Стандарты саморегулируемых организаций (СРО)</b></p>	<p>Обязательные для членов саморегулируемых организаций</p>

Из таблицы 2 очевидно, что после введения Федерального закона «О техническом регулировании» обязательными к применению остались два документа: Градостроительный кодекс РФ и Технический регламент «О безопасности зданий и сооружений» с соответствующим перечнем.

Таблица 3 – Правовые нормативные документы в строительстве и статус их применения после введения Федерального закона «О техническом регулировании». Документы добровольного применения

Наименование документа	Извлечения из документа
<p><b>Перечень документов</b> в области стандартизации, в результате применения которых <b>на добровольной основе</b> обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30 декабря 2009 г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»</p>	

Наименование документа	Извлечения из документа
Своды правил	Согласно ст. 42 п. 2 Федерального закона от 30.12.2009 № 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» <b>строительные нормы и правила, утвержденные до дня вступления в силу настоящего Федерального закона, признаются сводами правил</b>
Межгосударственный стандарт (ГОСТ)	
Национальный стандарт (ГОСТ Р)	

Из таблицы 3 очевидно, что все остальные документы, относящиеся к строительному комплексу и входящие в область технического регулирования, применяются на добровольной основе. По их требованиям не могут быть введены санкции.

Таблица 4 - Документы, не попадающие в область технического регулирования

Наименование документа	Статус применения документа
Строительные нормы и правила (СНиП)	<i>Добровольного применения</i>
Территориальные строительные нормы (ТСН)	<i>Добровольного применения</i>
Своды правил (СП) (имеются в виду существующие строительные своды правил)	<i>Добровольного применения</i>
Руководящие документы в строительстве (РДС)	<i>Добровольного применения</i>

Документы, перечисленные в таблице 4, не входят в область технического регулирования и не могут считаться действующими нормативными документами. Необходимо отметить, что территориальные строительные нормы (ТСН), ранее обязательные к применению в регионах и содержащие требования безопасности, в настоящее время в правоустанавливающих документах отсутствуют.

## **2.3 Анализ нормативной документации по обеспечению качества проектной документации**

В соответствии с пунктом 3.2.11 ГОСТ ISO 9000-2011 [21] понятие «обеспечение качества» определено, как часть менеджмента, направленная на создание уверенности, что требования к качеству будут выполнены. Качество проектной документации следует рассматривать как степень соответствия проекта, как результата процесса проектирования, требованиям нормативной документации и требованиям заказчика. Поэтому деятельность по обеспечению качества проектной документации может включать такие действия, как:

- своевременная актуализация нормативной документации по проектированию и информирование разработчиков проектной документации о произошедших изменениях;
- разработка внутренних требований проектной организации (в частности, стандартов организации), не противоречащих требованиям, установленным в нормативной документации;
- контроль выполнения требований, установленных в нормативной документации и задании на проектирование;
- обеспечение компетентности главных инженеров проекта и проектировщиков;
- планирование проектных работ и распределение ответственности разработчиков проекта.

Основным документом, который устанавливает требования по обеспечению качества, является стандарт ГОСТ ISO 9001-2011 [22]. Менеджмент качества при проектировании в соответствии со стандартом ГОСТ ISO 9001 предполагает следующие действия:

- планирование процесса проектирования, включающее установление стадий проектирования, учитывающих проведение анализа, валидации и

верификации на соответствующих стадиях; распределение ответственности и полномочий разработчиков проектов по каждой стадии. Следует отметить, что ответственность за разработку проектных решений в настоящее время не регламентирована;

– определение входных данных для проектирования и их анализ на достаточность. Основным документом, включающим входные данные и определяющим функциональные и эксплуатационные требования к проектируемому объекту строительства, является задание на проектирование, которое предоставляет заказчик. Как показывает практика, от качества разработки задания на проектирование полностью зависит качество и сроки подготовки проектной документации. Входные данные для проектирования также включают нормативные требования к проектной документации. В настоящее время СНиП 11-01-95 [34], устанавливающий требования к разработке задания на проектирование, отменен. Взамен данного документа в настоящее время документы не приняты;

– определение требований к выходным данным проектирования и к их соответствию входным требованиям;

– анализ проектной документации на запланированных стадиях ее разработки с целью выявления возможных проблем и внесения предложений по их устранению;

– верификация проектной документации. Верификация проектной документации чаще всего осуществляется в форме нормоконтроля. Следует отметить, что на сегодняшний момент существует необходимость в установлении ответственности за контроль качества проектных решений по иерархической лестнице принятия решений в проектной организации;

– валидация проектной документации, которая осуществляется в форме государственной экспертизы проектной документации;

– управление изменениями, вносимыми в проектную документацию на стадии ее разработки.

Пункт 8.2.3 ГОСТ ISO 9001 содержит требования к мониторингу и измерению процессов, которые должны быть установлены в организации и определять способность процессов достигать запланированных результатов. Для подтверждения результативности процессов проектирования и обеспечения качества могут быть применены количественные методы оценки показателей качества проектной документации. Применение количественных методов и отслеживание динамики изменения показателей качества создает уверенность самой проектной организации в том, что процессы обеспечения качества являются результативными. Таким образом, актуальность приобретают задачи разработки методик оценки качества процессов.

В настоящее время действует Межгосударственный клуб директоров проектных организаций, созданный на добровольной основе. Члены клуба занимаются проблемой обеспечения качества проектной документации. Клуб выпускает методические рекомендации, разъясняющие проблемы, с которыми могут столкнуться разработчики проектной документации. В частности, наибольшей популярностью пользуются методические рекомендации «Регламентация подписей на проектной документации», разработанные клубом в 1999 году [44].

Как отмечают авторы этих методических рекомендаций, по чертежам невозможно установить, кто же персонально несет ответственность за качество приведенных в них проектных решений. Анализ подписей в проектной документации показывает, что их количество носит случайный характер, назначение подписей проектировщиками не осознается и на практике приводит к коллективной безответственности за результаты проектирования.

Авторы считают, что за допущенные в процессе проектирования ошибки исполнителей наказывать не следует, так как общеизвестно, что только около 20 процентов ошибок происходят по вине исполнителей, а большая их часть – по вине руководства института. Важнее знать, кто, где и

когда допустил ошибку, чтобы правильно определить причины ее возникновения, а затем выработать корректирующие мероприятия, которые гарантируют, что вторично эта ошибка не будет сделана. Эта идеология положена в основу требований стандартов ISO серии 9000.

Государственный комитет по строительству, архитектурному и жилищно-коммунальному комплексу (Госстрой России) в 1999 году утвердил МД 2-03-99 «Методические рекомендации по созданию систем качества на основе стандартов ИСО серии 9000 в проектной (изыскательской) организации». Документ разработан с целью внедрения положений соответствующих международных стандартов ИСО серии 9000 в практику проектно-изыскательских организаций на территории России и является нормативным организационно-методическим документом, содержащим требования к системе качества, которые рекомендуется использовать для управления качеством проектирования [39]. Данный документ содержит пояснения к разработке систем качества в проектных организациях, раскрывает некоторые особенности проектных работ. В документе делается акцент на внедрение процедур ответственности за проектные решения, на оценку качества процессов проектирования, но не предлагается методик оценки качества проектной продукции и процесса проектирования.

В 2003 году Московским комитетом архитектуры утверждена «Методика разработки технологии проектирования и документационного оформления на основе стандартов ИСО 9000», созданная авторским коллективом лаборатории паспортизации строительства Государственного унитарного предприятия «Московский научно-исследовательский и проектный институт» (ГУП МНИИТЭП). Методика предназначена для формирования комплекса организационно-методической документации, регламентирующей технологию проектирования в проектных институтах, создающих у себя систему качества на основе стандартов ИСО 9000. Методика разработана для управления качеством в проектно-изыскательских

организациях, в ней отмечается целесообразность выделения влияющих на качество проектной продукции процессов и ранжирования их в зависимости от принятых в конкретной организации целей системы качества [43].

В настоящее время ОАО «Центр научно-методического обеспечения инженерного сопровождения инвестиций в строительстве» (ОАО «ЦЕНТРИНВЕСТпроект») выпускает периодический «Сборник разъяснений по предпроектной и проектной подготовке строительства». Сборник подготовлен на основе вопросов, поступивших в ОАО «ЦЕНТРИНВЕСТпроект» от заказчиков (застройщиков), проектных организаций, организаций, подведомственных органам государственного надзора и органам местной исполнительной власти и других организаций. Ответы в данном сборнике даются на основании действующего федерального законодательства, постановлений Правительства Российской Федерации, нормативно-правовых актов федеральных органов исполнительной власти [46].

Данный сборник относится к пособиям, предназначенным для обеспечения деятельности проектировщиков при решении ими существенных и распространенных вопросов, возникающих в процессе проектирования, сбора исходных данных и исходно-разрешительной документации, осуществления авторского надзора за строительством. Следует отметить, что данный сборник очень популярен среди проектировщиков, так как в нем содержатся актуальные вопросы и компетентные ответы в области проектирования.

Отсутствие внимания к управлению процессами проектирования может отрицательно сказаться на качестве конечного продукта – проектной документации. Процесс проектирования магистральных газопроводов может быть представлен в виде сети процессов управления каждым проектом (разработкой проектной документации на один объект строительства) в отдельности. В этой связи может применяться проектное управление в соответствии со стандартом ГОСТ Р ИСО 10006 [23]. В управлении проектами внимание акцентируется на качестве процессов проекта и

качестве проектируемой продукции (проектной документации). Управление проектами в соответствии со стандартом ГОСТ Р ИСО 10006 подразумевает планирование процесса, определение сроков начала и окончания, оценку эффективности проекта, управление ресурсами. Требования данного стандарта сконцентрированы на управлении проектом. При управлении проектами предусмотрено управление возможными рисками. Идентификация, оценка, анализ риска предусмотрены в отношении таких аспектов, как потеря времени, качество продукции, безопасность, потеря средств. Стандарт предусматривает управление рисками, но не дает методик по их оценке и анализу.

#### **2.4 Анализ нормативной документации по оценке качества проектной документации**

6 июня 1985 года Государственным комитетом СССР по делам строительства и Государственным комитетом СССР по науке и технике утверждено «Положение об оценке качества проектно-сметной документации для строительства» № 28-Д [15]. Данное Положение устанавливает порядок и номенклатуру основных показателей оценки качества проектно-сметной документации.

Целями оценки в соответствии с вышеуказанным положением являются:

- анализ технико-экономического уровня проектируемых объектов;
- оценка деятельности проектных и изыскательских организаций;
- решение вопросов о возможности выделения средств для премирования работников проектных и изыскательских организаций.

Номенклатура представлена следующими показателями качества:

- мощность объекта (годовой выпуск основной номенклатуры продукции, пропускная способность, объем оказываемых услуг и др.);
- стоимость строительства;

- себестоимость основных видов продукции;
- производительность труда в год;
- срок окупаемости капитальных вложений;
- годовая потребность предприятия (сырье и материалы, электроэнергия, теплоэнергия, уголь, газ, нефтепродукты, вода);
- трудоемкость строительства;
- расход основных строительных материалов (сталь, цемент, лесоматериалы);
- степень и уровень автоматизации производства;
- процент ручного труда в основном и вспомогательном производствах.

Оценка качества в соответствии с вышеуказанным Положением проводится специалистами заказчика и проектных организаций. Процедура оценки включает: определение базовых показателей (которые, как правило, планировалось предусматривать при разработке технико-экономического обоснования), установление измерителей по каждому показателю, сравнение фактических показателей с базовыми, принятие решений по результатам оценки. Таким образом, данное Положение было в большей степени направлено на оценку экономической эффективности, а не на определение слабых мест в процессе разработки проекта.

Наиболее полно порядок оценки экономической эффективности инвестиционных проектов представлен в «Методических рекомендациях по оценке эффективности инвестиционных проектов» [16]. Одним из назначений данной методики является установление требований к экономическому сопоставлению вариантов технических, организационных и финансовых решений, оценка экономических последствий выбора одного из них [56].

## **2.5 Анализ нормативной документации по менеджменту рисков при проектировании**

В 2004 году Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ВНИИНМАШ) провело исследовательскую работу в области применения методов оценки рисков [63]. Качественных, так называемых логико-вероятностных методов оценки риска представляется большое количество, но в отчете ставится задача количественной оценки риска. В методике ВНИИС предлагается формула оценки риска как произведения вероятности появления опасного события и его последствий, предлагается структура ранжирования показателей вероятности и последствий. Однако в отчете предлагается существующие методики оценки рисков дорабатывать на основе научных документов по отраслям.

Менеджменту рисков посвящено издание Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «Менеджмент рисков» [64], подготовленное Е.Р. Петросяном, охватывающее такие аспекты, как методология и нормативное обеспечение менеджмента рисков, использование методологии и процедур оценки рисков в сфере технического регулирования и другие. В издании подчеркивается, что менеджмент рисков должен стать неотъемлемой частью процессов организации и является основой надежного корпоративного управления.

При оценке рисков проектной документации может быть использован стандарт ГОСТ Р 51901.4-2005 [27]. Под проектом в данном стандарте понимается уникальный процесс, состоящий из набора скоординированных и управляемых действий с указанием дат начала и окончания, предпринятых для достижения соответствия определенным требованиям, включая ограничения по времени, стоимости и ресурсам. Процесс разработки проектной документации попадает под данное определение.

Данный стандарт устанавливает общие положения по оценке рисков в проектном управлении. Причем управление проектами может быть применено не только при разработке проектной документации, но и при осуществлении любой другой деятельности, выполнении договора или контракта в различных отраслях.

В стандарте определен общий подход:

- к определению ситуации менеджмента риска;
- к идентификации риска на основе правовых, технических, человеческих, экономических, политических, маркетинговых, социальных, финансовых факторов и факторов окружающей среды и надежности;
- к оценке и обработке риска.

Общий подход к менеджменту риска при проектировании, регламентированный данным стандартом, заключается в предложениях по его адаптации под собственные требования организаций. Стандарт не предлагает математической оценки рисков.

## **2.6 Современные проблемы в области управления качеством магистральных газопроводов и возможные пути их решения**

В настоящее время инвестиционный процесс регулируется более чем 125 федеральными законами, 250 постановлениями Правительства Российской Федерации и более 500 основными нормативно-техническими и организационно-методическими документами. В то же время отсутствуют технические регламенты, на основании которых должна осуществляться организация проектирования. [46]

На качестве принятых проектных решений сказывается текущее состояние нормативно-технической и нормативно-правовой базы в строительстве. В настоящее время не проводится систематическая работа по адаптации применяемых нормативных документов к новым законодательным актам.

Качество нормативной правовой документации зависит от целей и квалификации разработчиков. Как правило, нормативные документы разрабатываются коллективами специалистов на основе многолетних научных исследований и практического опыта и являются базой знаний в соответствующей области. Качественный уровень нормативной документации в большой степени обеспечивается ее системностью, то есть наличием системных связей и общей цели, направленной на повышение качества продукции.

Заниженный уровень требований, неоднозначность понимания нормативных документов могут привести к долговременным негативным последствиям. Таким образом, главным методом обеспечения качества продукции является разработка и совершенствование нормативной документации.

В связи с реформой в области стандартизации и технического регулирования большая часть существовавших ранее систем нормативных документов, прежде всего отраслевых, распалась, так как понятие отраслевого стандарта не вошло в область технического регулирования. Возникло значительное количество бессистемно применяемых нормативных документов, часто содержащих взаимоисключающие требования. Появление крупных частных корпораций привело к созданию корпоративных стандартов, имеющих статус стандартов организации. Стандарты организации, как правило, являются закрытой информацией, которая может входить в противоречие с законодательно установленными требованиями подтверждения соответствия. Такие нормативные документы защищают интересы частных предприятий, возможно, в ущерб национальным интересам.

С увеличением количества нормативно-правовых документов возникает проблема их анализа с целью идентификации требований к конкретной продукции. Другой проблемой является неоднозначность понимания

и противоречивость требований, разрозненность и бессистемность вводимой документации. Это порождает ошибки в проектировании. По данным ФАУ «Главгосэкспертиза России», более половины проектов выполнено с нарушением экологических и санитарно-гигиенических нормативных требований, требований в части промышленной безопасности, пожарной безопасности, надежности конструктивных решений [71].

Таким образом, основным методом обеспечения качества продукции и процессов является применение системы нормативно-правовой документации во всех организациях – участниках процесса проектирования системы магистральных газопроводов (проектные организации, органы экспертизы, организации по стандартизации), которая подвергается периодической актуализации.

Предварительный анализ степени проработанности тематики настоящего исследования показал, что проблеме применения нормативных документов в условиях технического регулирования уделяют внимание многие авторы. В большом числе работ отмечаются проблемы согласованности требований нормативных документов по стандартизации разного уровня.

Работы по анализу проблем применения нормативных документов в строительстве ведутся экспертами Ассоциации строителей России в нефтегазовом комплексе – научно-техническим советом ОАО «Газпром» и Межведомственным Советом по стандартизации в нефтегазовом комплексе. Ежегодно проводятся международные конференции «Стандартизация в нефтегазовом комплексе», «Техническое регулирование в газовой и нефтяной промышленности».

Все специалисты, которые работают в сфере технического регулирования в газовой отрасли, подчеркивают необходимость:

– гармонизации национальных документов в области стандартизации газовой отрасли с международными (DNV, ASME);

– пересмотра комплекса СНиП с целью выявления в них актуальных и устаревших требований для включения в национальные стандарты и своды правил, так как изъятие нормативных документов (многие СНиП признаны утратившими силу) без замены их новыми документами нарушает целостность и устойчивость функционирования системы нормативных документов в области строительства;

– создания системы нормативных документов в газовой отрасли с учетом накопленного опыта в России и зарубежных достижениях в этой области.

Актуальной задачей является также оценка риска. Для определения рисков различных видов продукции и процессов разработаны стандарты по менеджменту рисков. Применение разработанных методологий идентификации, оценки, анализа рисков в процессе проектирования и реализации проектов способно привести к увеличению экономической эффективности и уровню качества проектных решений.

За основу для оценки существующих требований к обеспечению качества проектной документации взят пункт 7.3 ГОСТ ISO 9001. Обеспечение качества проектной документации и процесса проектирования включает такие действия, как планирование, распределение ответственности, контроль и другие. Внедрение системы менеджмента качества требует оценки результативности процесса проектирования и измерения характеристик проектной документации в целях ее верификации. В качестве показателей результативности процесса проектирования в настоящее время чаще используются: сроки сдачи проектной документации заказчику, количество замечаний к проектной документации по результатам государственной экспертизы. Причем анализ недостижения таких показателей не применяется ввиду отсутствия методик и сложности их оценки.

Интересными представляются методические рекомендации Межгосударственного клуба директоров проектных организаций, в частности,

рекомендации по регламентации подписей на проектной документации. Следует отметить, что качество любой продукции зависит от системы ответственности в организации, которая в настоящее время в проектных организациях не реализована.

Проанализированы документы, посвященные порядку разработки проектной документации и обеспечению ее качества, разработанные Госстроем России, Государственным унитарным предприятием «Московский научно-исследовательский и проектный институт», ОАО «Центр научно-методического обеспечения инженерного сопровождения инвестиций в строительстве». Большинство разработок выпущены в 90-е годы и основаны на стандартах ISO серии 9000, на сегодняшний день они устарели в виду выхода новых версий этих стандартов. Все документы устанавливают требования, но не предлагают методики их выполнения.

Интересным представляются работы ОАО «ЦЕНТРИНВЕСТпроект» по разъяснению положений новых документов в области проектирования, что актуально, так как на сегодняшний момент существует множество требований документов разного уровня, в которых самим проектировщикам разобраться подчас очень трудно.

Анализ нормативной документации по оценке качества проектной документации показал, что существующие методики оценки в большей степени направлены на оценку экономической эффективности предполагаемого строительства и не позволяют проектной организации провести анализ обеспечения качества своего процесса.

В 2004 году ВНИИНМАШ провел исследовательскую работу в области применения методов оценки рисков. Интересным представляется то, что качественных, так называемых логико-вероятностных методов оценки риска представляется большое количество, но в отчете ставится задача количественной оценки риска. Эту задачу предлагается решить в научных исследованиях.

В результате анализа нормативной документации и литературных источников выявлены следующие проблемы:

– отсутствуют методики оценки качества проектной документации и процесса проектирования, позволяющие отследить динамику повышения (понижения) качества проектной продукции и разработать корректирующие и предупреждающие действия;

– предложения по актуализации нормативных документов вносятся, но не даются указания по систематизации нормативной базы и разработке ее структур.

Целью настоящего исследования является повышение качества проектной документации для строительства магистральных газопроводов на основе анализа и синтеза системы нормативной документации и применения методики анализа и оценки качества процесса проектирования. Для достижения поставленной цели решаются следующие основные задачи:

1. Выполнить анализ и обобщить состояние проблемы управления качеством проектирования магистральных газопроводов.

2. Исследовать требования заказчиков и требования нормативных документов как факторов влияния на качество проектной документации для строительства магистральных газопроводов.

3. Провести анализ и оценку процесса проектирования, включая контроль качества, с точки зрения обеспечения качества проектной документации на этапах ее разработки.

4. Идентифицировать, провести анализ и классифицировать несоответствия проектной документации для строительства магистральных газопроводов.

5. Разработать методические основы анализа и синтеза системы нормативной документации для проектирования магистральных газопроводов на основе методов системного подхода.

6. Разработать методику анализа и оценки качества процесса проектирования, применение которой позволит предупредить возникновение несоответствий.

## **Глава 3 Исследование и анализ факторов, оказывающих влияние на качество проектной документации для строительства магистральных газопроводов**

### **3.1 Основные определения в области управления качеством и проектирования магистральных газопроводов**

Деятельность по стандартизации и управлению качеством в любой сфере начинается с установления основных терминов и определений с целью исключения их двоякого понимания. В настоящей работе отдается предпочтение терминам и определениям, указанным в федеральных законах Российской Федерации, постановлениях Правительства Российской Федерации, технических регламентах и национальных стандартах Российской Федерации.

Основным стандартом, дающим определения в области управления качеством, является ГОСТ ISO 9000 [21], в котором «качество» определено как степень соответствия требованиям совокупности присущих характеристик. Требования могут быть установлены потребителем и другими заинтересованными сторонами. Потребителями проектной документации для строительства магистральных газопроводов являются заказчик, строительные и газотранспортные организации. Свои требования заказчик устанавливает в задании на проектирование и договоре на проектно-изыскательские работы, а также в корпоративных стандартах ОАО «Газпром». Учет требований строительных и газотранспортных организаций к качеству проектной документации в ОАО «Газпром» не предусмотрен. Основным критерием качества проектной документации является учет требований, установленных в федеральных законах, постановлениях правительства и технических регламентах. Помимо обязательных требований, существуют требования, установленные в нормативной технической документации на проектирование

магистральных газопроводов. Таким образом, качество проектной документации для строительства магистральных газопроводов определено, как степень соответствия совокупности присущих характеристик требованиям, установленным в нормативной правовой и технической документации, в задании на проектирование.

Управление качеством и обеспечение качества являются видами деятельности по руководству и управлению организацией применительно к качеству (менеджмент качества). Поэтому при внедрении системы менеджмента качества организация должна определить деятельность, направленную на выполнение требований к качеству (управление) и на создание уверенности, что требования к качеству будут выполнены (обеспечение). Управление качеством проектной документации включает скоординированную деятельность по разработке проектной документации, контролю ее качества. Для этого в монографии рассматривается процесс создания проектной документации для строительства магистральных газопроводов и стадии контроля ее качества. Обеспечение качества проектной документации может включать следующие составляющие: информационное обеспечение процесса проектирования, нормативно-методическое обеспечение, анализ входных данных для проектирования, установление критериев принятия решений по результатам контроля качества проектной документации, накопление статистических данных о несоответствиях проектной документации и другое.

Постановлением Правительства РФ от 16 февраля 2008г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [8], определение стадийности проектирования не предусмотрено. Данным документом не предусматривается стадийность проектирования, а используются понятия "проектная документация" и "рабочая документация".

Вместе с тем в целях реализации в процессе строительства решений, содержащихся в проектной документации, предусмотрена разработка рабочей документации. Таким образом, с введением в действие «Положения о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» легитимными проектными документами на законодательном уровне становятся два документа: проектная документация и рабочая документация, что предполагает наличие двухстадийного проектирования [46] (рисунок 4).

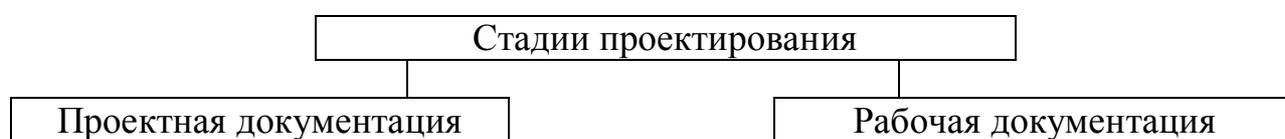


Рисунок 4 – Стадии проектирования

Основным проектным документом является проектная документация, состоящая из текстовой и графической частей.

Проектная документация представляет собой документацию, содержащую материалы в текстовой форме и в виде карт (схем) и определяющую архитектурные, функционально-технологические, конструктивные и инженерно-технические решения для обеспечения строительства, реконструкции объектов капитального строительства, их частей, капитального ремонта, если при его проведении затрагиваются конструктивные и другие характеристики надежности и безопасности объектов капитального строительства [2].

Объем проектной документации, как правило, недостаточен для строительства объекта: в ней отсутствуют необходимые спецификации и требуемая степень детализации. Проектная документация содержит только основные технические решения, позволяющие оценить их безопасность, а также доказать техническую возможность (а в некоторых случаях и экономическую целесообразность) реализации инвестиционного проекта. Для

реализации в процессе строительства технических решений, заложенных в проектной документации, разрабатывается рабочая документация, состоящая из текстовых документов, рабочих чертежей и спецификаций оборудования и изделий. Поскольку единого документа, регламентирующего состав и содержание рабочей документации, не существует, при ее разработке необходимо руководствоваться соответствующими стандартами СПДС. Однако Министерство регионального развития РФ в своем письме [11] заявляет, что "объем, состав и содержание рабочей документации должны определяться заказчиком в зависимости от степени детализации решений, содержащихся в проектной документации, и указываться в задании на проектирование" [82].

Проектная документация является результатом процесса проектирования. Проектирование представляет собой совокупность процессов, правил, навыков и других компонентов проектного производства, предназначенных для получения и переработки существующей информации, генерации новой информации и ее представление в виде соответствующей технической (рабочей) документации. Результатом проектирования является комплект документации, являющийся основой для строительства объекта [40].

Газопровод магистральный – комплекс производственных объектов, обеспечивающих транспорт природного или попутного нефтяного газа, в состав которого входят одноконтурный газопровод, компрессорные станции, установки дополнительной подготовки газа (например, перед морским участком), участки с лупингами, переходы через водные преграды, запорная арматура, камеры приема и запуска очистных устройств, газораспределительные станции, газоизмерительные станции, станции охлаждения газа [52].

## **3.2 Анализ требований заказчиков и существующих нормативных требований к разработке проектной документации**

### **3.2.1 Анализ требований заказчиков к разработке проектной документации для строительства магистральных газопроводов**

Заказчиком проектной документации для строительства магистральных газопроводов является ОАО «Газпром». Формирование требований (исходных данных для проектирования) заказчика, предоставляемых проектной организации, осуществляется на основе:

- комплексных целевых программ развития и реконструкции объектов ОАО «Газпром»;

- утвержденных планов проектно-изыскательских работ будущих лет.

- организационно-распорядительных документов ОАО «Газпром» [48].

Исходные данные для проектных работ готовятся заказчиком и предоставляются проектной организации. Исходные данные включают:

- договор на выполнение проектных работ;

- задание на проектирование;

- технические требования на проектирование;

- результаты инженерных изысканий;

- акт выбора земельного участка [48].

Состав проектной документации и требования к ее разделам определяются на основании (рисунок 5):

- Градостроительного кодекса Российской Федерации;

- Постановления Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87 «Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;

- дополнительных требований заказчика, установленных в стандартах ОАО «Газпром», обязательное выполнение которых предусмотрено в системе стандартизации ОАО «Газпром».

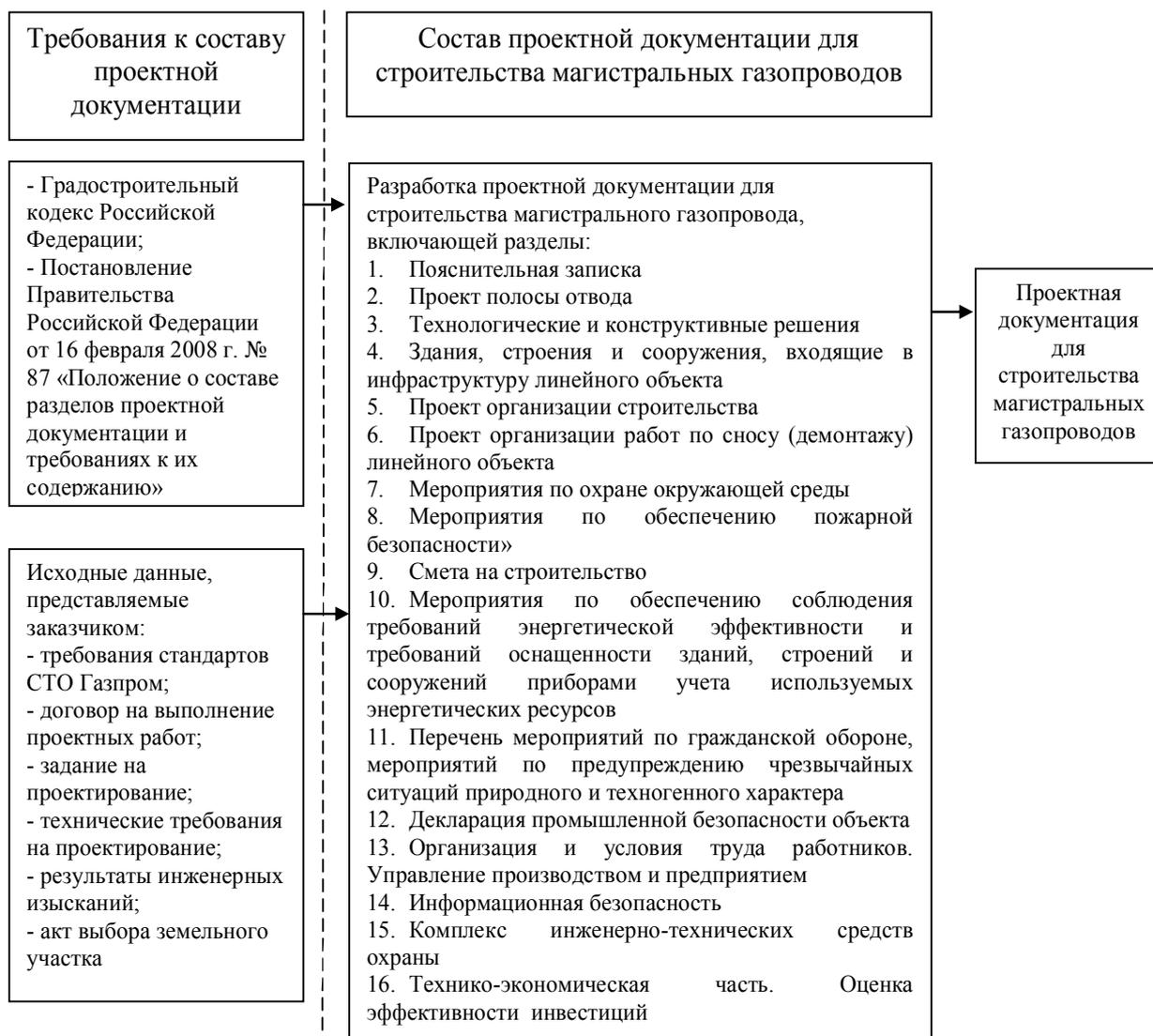


Рисунок 5 – Состав проектной документации для строительства магистральных газопроводов и требования к ее разделам

Проведенный анализ исходных данных, в частности задания на проектирование, показал, что установленные в нем требования сформулированы некорректно, неточно. Как известно, от качества исходных данных зависит качество самой проектной документации. В задании на проектирование магистральных газопроводов часто даются ссылки на устаревшие или отмененные нормативные документы. В таких условиях проектировщики вынуждены уточнять требования заказчика, что увеличивает сроки разработки проектной документации.

### **3.2.2 Анализ существующих нормативных требований к разработке проектной документации для строительства магистральных газопроводов**

В соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» требования к проектной документации и процессу ее разработки должны быть установлены в технических регламентах. Ввиду отсутствия технического регламента «О безопасности магистральных трубопроводов» [10] и перечня нормативной документации, на основе которой обеспечивается соблюдение требований технического регламента, при проектировании используется нормативная документация (национальные стандарты – ГОСТ Р, строительные нормы и правила – СНиП, ведомственные руководящие документы – ВРД, санитарные правила и нормы – СанПиН и другие), устанавливающая требования к составу проектной документации, конструктивным особенностям, безопасности и надежности магистральных газопроводов. Требования к применению нормативной документации указываются в задании на проектирование.

В состав документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований принятого технического регламента, стандарты организации не включены. Стандарты организации являются самой низкой категорией в иерархической структуре нормативной документации. В отличие от других нормативных документов, государственная регистрация стандартов организации не предусмотрена. Стандарты организации разрабатываются самой организацией исходя из необходимости их применения, определяемой самой организацией.

Применение национальных стандартов и сводов правил, включенных в перечень документов в области стандартизации, является достаточным условием соблюдения требований соответствующих технических регламентов.

В случае применения таких стандартов и (или) сводов правил для соблюдения требований технических регламентов оценка соответствия требованиям технических регламентов может осуществляться на основании подтверждения их соответствия таким стандартам и (или) сводам правил [5].

Однако в соответствии со статьей 16.1 п. 5 ФЗ «О техническом регулировании» документы в области стандартизации подлежат ревизии и в необходимых случаях пересмотру и (или) актуализации не реже чем один раз в пять лет. Порядок пересмотра и актуализации стандартов организации устанавливается ими самостоятельно.

Требования к составу проектной документации для строительства магистральных газопроводов установлены СТО Газпром 2-1.12-434-2010 [48] с учетом положений Постановления Правительства РФ от 16 февраля 2008г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию». СТО Газпром 2-1.12-434-2010 устанавливает расширенные требования к составу проектной документации (таблица 5). В частности, помимо требований Постановления [8], СТО Газпром 2-1.12-434-2010 требует наличия в составе проектной документации следующих разделов:

- информационная безопасность;
- комплекс инженерно-технических средств охраны;
- оценка эффективности инвестиций.

Таблица 5 – Разделы проектной документации и нормативные документы, устанавливающие к ним требования

<b>Наименование раздела проектной документации для строительства магистрального газопровода</b>	<b>Нормативный документ, устанавливающий требования к содержанию раздела</b>
Пояснительная записка	Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87 «Положения о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»

Наименование раздела проектной документации для строительства магистрального газопровода	Нормативный документ, устанавливающий требования к содержанию раздела
Проект полосы отвода Подраздел «Линейный объект» Подраздел «Автомобильные дороги и сооружения»	Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87 «Положения о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»
Технологические и конструктивные решения Подраздел «Общие сведения» Подраздел «Магистральные трубопроводы» Подраздел «Гидравлические расчеты и технологическая схема транспорта продукта» Подраздел «Технология трубопроводного транспорта» Подраздел по компрессорным (насосным) станциям, станциям охлаждения газа, газоизмерительным станциям Подраздел по системам обеспечения производственных процессов Подраздел по электрохимической защите Подраздел по объектам вспомогательного назначения Подраздел по автоматизации технологических процессов	То же СТО Газпром 2-3.5-051-2006
Здания, строения и сооружения, входящие в инфраструктуру линейного объекта	Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87 «Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»
Проект организации строительства	То же

<b>Наименование раздела проектной документации для строительства магистрального газопровода</b>	<b>Нормативный документ, устанавливающий требования к содержанию раздела</b>
Проект организации работ по сносу (демонтажу) линейного объекта	Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87 «Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»
Мероприятия по охране окружающей среды	То же
Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	– » –
Смета на строительство	– » –
Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов	– » –
Перечень мероприятий по гражданской обороне, мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера	СП 11-107-98 [37]
Декларация промышленной безопасности объекта	Федеральный закон от 21 июля 1997 г. №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [4]; РД 03-14-2005 [30]
Организация и условия труда работников. Управление производством и предприятием	СП 2.2.1.1312-03 [36]
Информационная безопасность	Разработка раздела осуществляется в случае, если на это указано в задании на проектирование
Комплекс инженерно-технических средств охраны	Разработка раздела осуществляется в случае, если на это указано в задании на проектирование
Технико-экономическая часть. Оценка эффективности инвестиций	Разработка раздела осуществляется в случае, если на это указано в задании на проектирование

Основным документом, устанавливающим технологические требования к магистральному газопроводу, которые должны быть учтены при проектировании, является ОНТП 51-1-85 [38]. На сегодняшний день данный документ устарел в части методов контроля качества на этапе строительства магистральных газопроводов. Сейчас действует СТО Газпром 2-3.5-051 [52].

В настоящее время при проектировании магистральных газопроводов возникает ряд проблем, связанных как с изменением законодательства в области проектирования (Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [8]), так и в связи с изменениями процедуры подтверждения соответствия проектной документации.

Важнейшие направления модернизации системы стандартов нефтегазового комплекса определяет «Концепция развития национальной системы стандартизации», одобренная Правительством РФ (распоряжение от 24 сентября 2012 № 1762-р) [13].

Наиболее распространенным дефектом проектной документации является отставание от изменений нормативных документов. Наличие информационного обеспечения и обязательность его актуализации часто не соблюдаются.

В соответствии с ФЗ «О техническом регулировании» [5] к подтверждению соответствия относятся: контроль, лицензирование, аттестация, аккредитация, сертификация и декларирование соответствия.

Проектная документация выполняется, как правило, полностью проектировщиками, закончившими строительные вузы и работающими на основании нормативных документов, применяемых в строительстве (СНиП – строительные нормы и правила, ТСН – территориальные строительные нормы, СП – своды правил, РД – руководящие документы), в то время как подтверждение соответствия проектных решений требованиям нормативных

документов (экспертиза) проводится в организациях ОАО «Газпром», работающих по корпоративным стандартам.

Отмена лицензирования в отрасли строительства повышает требования к проведению экспертизы проектной документации и к осуществлению государственного строительного надзора. Альтернативой лицензированию предлагается вступление в саморегулируемую организацию (далее – СРО) [71].

Введение ФЗ РФ от 1 декабря 2007 г. № 315-ФЗ "О саморегулируемых организациях" [6] имеет целью объединение организаций по отраслевому признаку для разработки отраслевых стандартов и защиты интересов предпринимателей в их отношениях с государством. Таким образом, вступление в СРО подтверждением соответствия в профессиональной области не является и лицензирование не заменяет.

При вступлении в саморегулируемые организации обычно требуется наличие системы контроля и сертификата системы менеджмента качества в организации, претендующей на членство, что дает определенные гарантии безопасности и качества продукции, в том числе проектной документации.

Критическим фактором, определяющим качество процесса проектирования, является наличие системы актуализации и оценки соответствия нормативной технической документации. Использование в процессе проектирования внесистемной или устаревшей нормативной документации может привести к последующему внесению изменений в проектную документацию уже на стадии строительства, что может повлечь за собой дополнительные издержки.

Сроки проектирования и строительства линейных объектов, в том числе системы магистральных газопроводов, могут быть достаточно продолжительными. В связи с этим проектная документация должна соответствовать всем действующим нормам и правилам на момент ввода построенного объекта в эксплуатацию. Поэтому сопровождение хода

строительства проектной организацией по вопросам внесения изменений в результате актуализации проектной документации имеет большое значение.

Важнейшее значение имеет обучение персонала проектной организации и наличие системы контроля и аттестации знаний законодательных актов и нормативной документации.

### **3.3 Исследование, анализ и оценка процесса проектирования магистральных газопроводов**

Процесс проектирования является системой различных технологических процессов: производственных, управления, планирования, обеспечения и других. Для анализа технологического процесса проектирования целесообразно выделить процессы, влияющие на качество проектной документации.

Ответственным за выполнение договора на производство проектных работ назначается главный инженер проекта (ГИП), который проводит анализ исходных данных для проектирования с целью определения их достаточности и определяет состав проектной документации, руководствуясь требованиями задания на проектирование и Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [8]. Планирование работ осуществляется главным инженером проекта, который разрабатывает график производства работ с указанием ответственных исполнителей по разработке разделов проекта. Сроки проектирования определяются исходя из установленных сроков в договоре на проектирование.

В общем виде модель процесса разработки проектной документации представлена на рисунке 6.



Рисунок 6 - Модель процесса разработки проектной документации для строительства магистральных газопроводов

Состав этапов процесса проектирования представлен на рисунке 7.

В общем виде процесс проектирования состоит из следующих этапов:

- изучение требований задания на проектирование и результатов инженерных изысканий;
- присвоение проекту шифра;
- планирование работ;
- подготовка заданий исполнителям;
- разработка предварительных технических решений;
- согласование предварительных технических решений с заказчиком;
- разработка разделов проекта;
- согласование разделов проектной документации со смежными разработчиками;
- нормоконтроль;
- приемка работ главным инженером проекта;
- регистрация проектной документации;
- распечатка, брошюрование, проставление подписей и печатей;
- создание электронной версии проектной документации;

- архивирование проектной документации;
- получение заключения экспертизы;
- внесение изменений в проектную документацию (в случае получения замечаний по результатам экспертизы).

Заказчик, с привлечением эксплуатирующей организации, рассматривает проектную документацию и готовит заключение по ней. В случае получения замечаний проектная документация передается в проектную организацию на доработку.

Заказчик передает положительное заключение на проектную документацию вместе с проектной документацией в Управление экспертизы проектов и смет для проведения экспертизы ОАО «Газпром». Далее проектная документация вместе с положительным заключением экспертизы ОАО «Газпром» передается на государственную экспертизу.

Заказчик представляет в Управление системного анализа и экспертизы проектов положительное заключение государственной экспертизы проектов. На основании положительного заключения государственной экспертизы инвестор (ОАО «Газпром») готовит распорядительный документ об утверждении проектной документации на строительство объекта.

Проектная документация заверяется подписями главного инженера проекта и руководства проектной организацией и передается заказчику.

Качество конечного продукта (результата процесса) зависит от обеспечения его качества на этапах создания.

Современный подход к постановке и решению задач анализа технологических процессов характеризуется системностью. Системный подход – это методология рассмотрения разного рода комплексов, позволяющая глубже осмыслить их сущность – структуру, организацию и другие особенности, закономерности их развития – и, следовательно, оптимальные пути и методы воздействия на их развитие, и в частности методы управления ими [61].

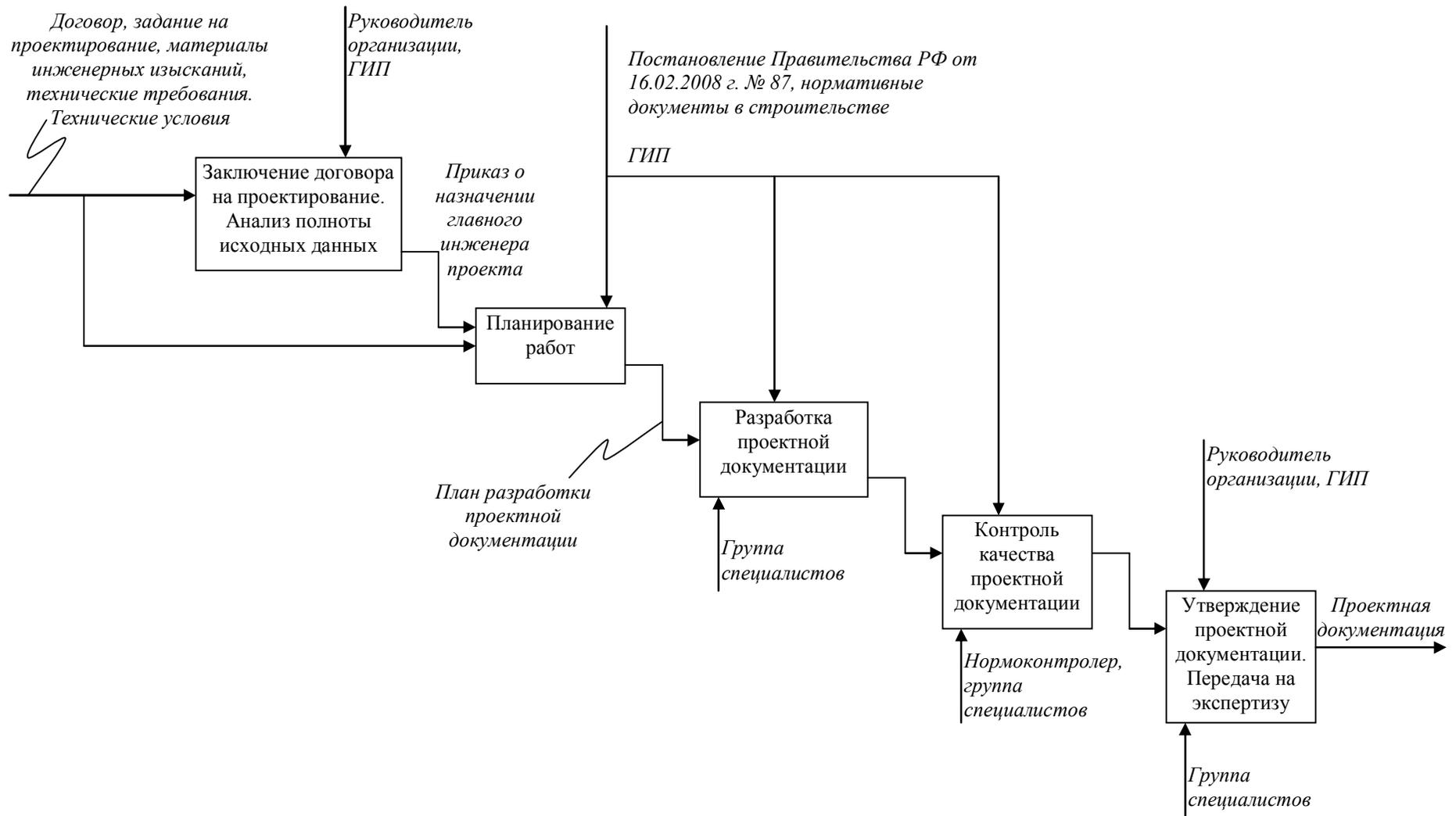


Рисунок 7 – Этапы процесса проектирования магистральных газопроводов

Системный подход к анализу процесса проектирования – это комплексный подход, предполагающий всесторонний учет специфических характеристик технологии разработки проектной документации. Системный подход к анализу технологии проектирования учитывает внешние воздействующие на нее факторы, которые влияют на формирование показателей качества проектной документации (рисунок 8).



Рисунок 8 – Факторы и источники информации, формирующие требования к проектной документации для строительства магистральных газопроводов

### **3.4 Исследование, анализ и оценка этапов контроля качества проектной документации для строительства магистральных газопроводов**

#### **3.4.1 Структура системы контроля качества проектной документации**

Система контроля качества проекта представляет собой комплекс методов проверки соответствия проектных решений входным данным и требованиям нормативных документов.

Структура системы контроля качества на примере проектов объектов газоснабжения представлена на рисунке 9 [69].

Ознакомление с данными результатов инженерных изысканий и заданием на проектирование проводится с целью проверки наличия необходимых данных для разработки проекта. Проверка входных данных позволяет оценить полноту предоставляемых сведений и запросить у заказчика недостающие данные до начала разработки проекта.

Контроль качества в процессе разработки проектной документации осуществляется в следующих формах:

- согласование проектной документации с заказчиком,
- согласование рабочих чертежей с владельцами пересекаемых коммуникаций,
- нормоконтроль;
- административный контроль на различных уровнях принятия проектных решений.

Согласование проектных решений с заказчиком предусматривает проверку соответствия проектных решений заданию на проектирование. Качество проекта во многом зависит от качества исходных данных, поэтому данная проверка не может в полной мере обеспечить качество проекта, так как заказчик проверяет соблюдение собственных требований, установленных в задании на проектирование.

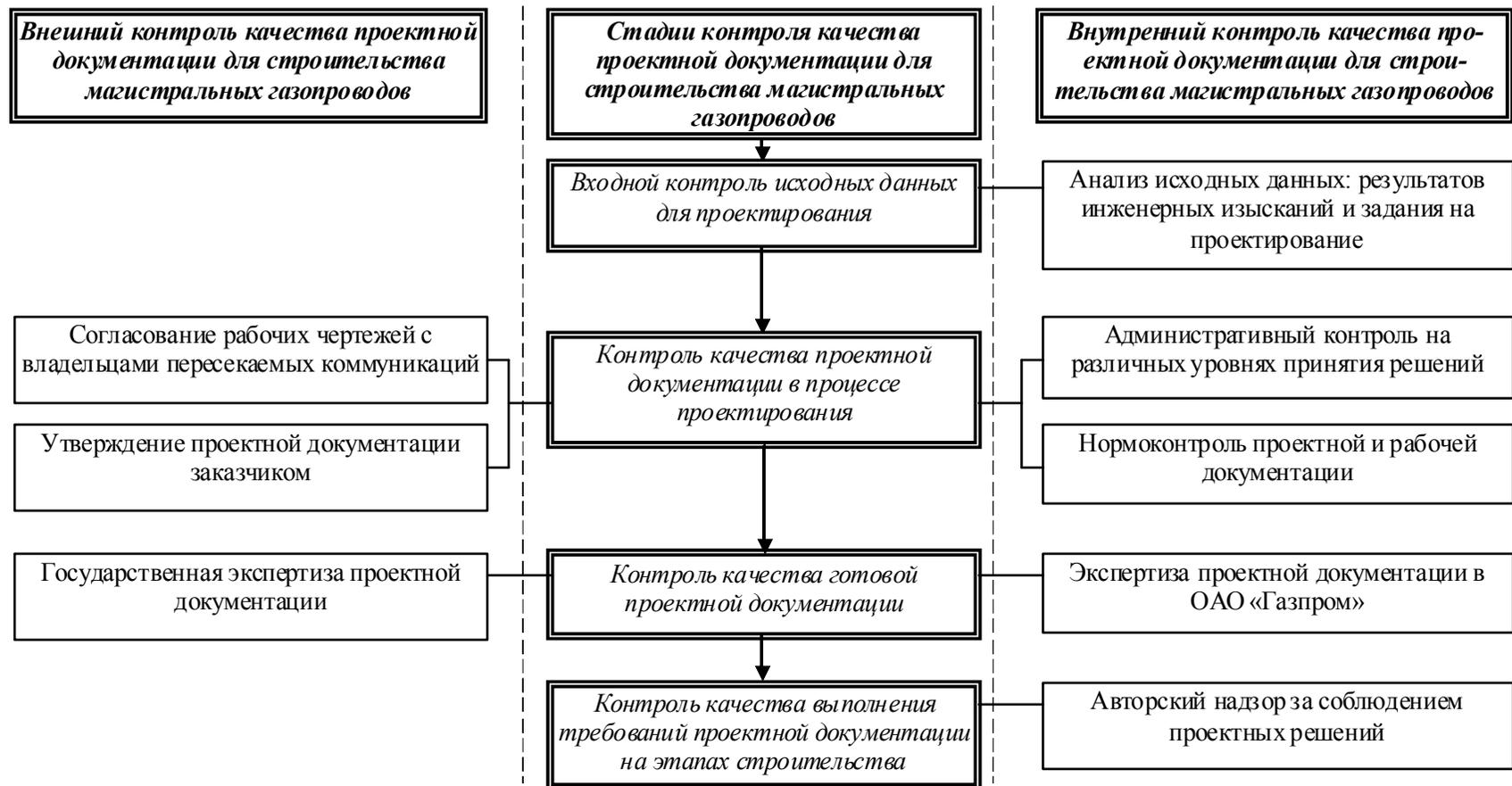


Рисунок 9 – Структура системы контроля качества проектной документации для строительства магистральных газопроводов

В процессе согласования проекта с владельцами пересекаемых коммуникаций проверяется местоположение сетей владельца и проектируемого объекта (пересечение и параллельность) и соответствие принятых проектных решений нормативной документации. Данная проверка не обеспечивает качество всего проекта объекта газоснабжения.

Текущий контроль качества проектной документации проводится в форме нормоконтроля в соответствии с ГОСТ Р 21.1002 «Система проектной документации для строительства. Нормоконтроль проектной и рабочей документации» [19]. Нормоконтроль проводят с целью обеспечения однозначности применения проектной и рабочей документации для строительства. Проверка эффективности технологических решений в процессе нормоконтроля не проводится.

В процессе создания проекта предусматривается административный контроль проектных решений на различных уровнях организационной структуры (рисунок 10). Фактически контроль качества проекта в процессе возложения ответственности не осуществляется.

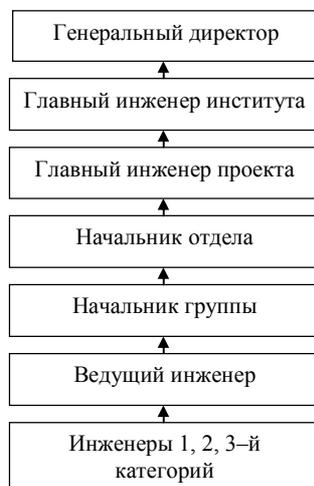


Рисунок 10 – Административная структура контроля проектных решений

В результате исследования разработаны критерии контроля качества проектной документации, представленные в таблице 6. Критерий контроля качества проектной документации – это признак, на основании которого производится оценка качества принятых проектных решений.

Таблица 6 - Критерии контроля качества проектной документации линейной части магистрального газопровода

Вид контроля	Ответственный за проведение контроля	Критерии контроля качества	Цели контроля качества	Описание контроля
<p>Входной контроль исходных данных для проектирования, предоставляемых заказчиком:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задание на проектирование;</li> <li>- технические требования на проектирование;</li> <li>- результаты инженерных изысканий;</li> <li>- акт выбора земельного участка</li> </ul>	<p>Генеральный проектировщик</p>	<p>"Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 № 190-ФЗ; Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"; Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. N 87 "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию"</p>	<p>Полнота исходных данных</p>	<p>Проводится контроль полноты представленных сведений для проектирования, проверка актуальности нормативных документов, указанных в задании на проектирование</p>
<p>Административный контроль на различных уровнях принятия решений</p>	<p>Главный инженер проекта (ГИП) Начальник отдела Главный специалист Заведующий группой Исполнитель</p>	<p>Требования технических регламентов, стандартов СПДС, нормативных документов, указанных в проектной документации; ГОСТ Р 21.1101-2013 «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации»; СТО Газпром 2-1.12-434-2010 «Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство зданий и сооружений ОАО «Газпром»</p>	<p>Соответствие принятых проектных решений требованиям нормативной документации</p>	<p>Проведение расчетов, проверка применяемых методик расчетов, сравнение проектных решений с нормативными требованиями, проверка полноты данных, комплектности проектной документации</p>

Продолжение таблицы 6

<b>Вид контроля</b>	<b>Ответственный за проведение контроля</b>	<b>Критерии контроля качества</b>	<b>Цели контроля качества</b>	<b>Описание контроля</b>
Нормоконтроль проектной и рабочей документации	Нормоконтролер	Требования технических регламентов, стандартов СПДС, нормативных документов, указанных в проектной документации	Соблюдение в проектной документации требований и правил технических регламентов, стандартов СПДС, других документов по стандартизации, указанных в документации; обеспечение комплектности проектной документации, достижение единообразия оформления, учета, хранения и внесения изменений в проектную и/или рабочую документацию	В соответствии с ГОСТ Р 21.1002-2008 «СПДС. Нормоконтроль проектной и рабочей документации»

Продолжение таблицы 6

<b>Вид контроля</b>	<b>Ответственный за проведение контроля</b>	<b>Критерии контроля качества</b>	<b>Цели контроля качества</b>	<b>Описание контроля</b>
Экспертиза проектной документации в ОАО «Газпром»	Управление системного анализа и экспертизы проектов Департамента стратегического развития ОАО «Газпром»	Технические регламенты, нормативная документация, СТО Газпром	Предотвращение создания объектов, использование которых нарушает права физических и юридических лиц и интересы государства или не отвечает требованиям утвержденных в установленном порядке стандартов (норм и правил), а также для оценки эффективности осуществляемых капитальных вложений	В соответствии с СТО Газпром 2-2.1-031-2005 «Положение об экспертизе предпроектной и проектной документации в ОАО "Газпром"». Контроль технико-экономических показателей инвестиционных проектов
Согласование рабочих чертежей с владельцами пересекаемых коммуникаций	Газотранспортные организации	СНиП 2.05.06-85 «Магистральные трубопроводы, нормативная документация на ведение работ»	Соответствие требованиям ведения работ в охранных зонах	Проверка углов пересечения, правил производства работ в охранных зонах.

Окончание таблицы 6

<b>Вид контроля</b>	<b>Ответственный за проведение контроля</b>	<b>Критерии контроля качества</b>	<b>Цели контроля качества</b>	<b>Описание контроля</b>
Государственная экспертиза проектной документации	Федеральное автономное учреждение «Главное управление государственной экспертизы» (ФАУ «Главгосэкспертиза России»)	Технические регламенты, нормативная документация, сметные нормы		В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 05 марта 2007 г. № 145 «Положение об организации и проведении государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий»
Утверждение проектной документации заказчиком	Заказчик (ОАО «Газпром»)	Сметные нормы	Наличие разрешительных и согласующих документов, сметные нормы	

### **3.4.2 Государственная экспертиза проектной документации**

Проектная документация для строительства магистральных газопроводов подлежит государственной экспертизе. Государственная экспертиза проектной документации осуществляется Федеральным автономным учреждением «Главгосэкспертиза России» в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 5 марта 2007г. № 145 «О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий» и проводится с целью оценки проектных решений на соответствие экологическим требованиям, требованиям государственной охраны объектов культурного наследия, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, требованиям пожарной, промышленной, ядерной, радиационной и иной безопасности [9].

Государственная экспертиза проектной документации должна проводиться на соответствие техническим регламентам. В настоящее время технические регламенты, устанавливающие требования безопасности магистральных газопроводов отсутствуют. Экспертиза проводится в соответствии с требованиями СНиП, в то время как проекты магистральных газопроводов создаются в соответствии с требованиями корпоративных стандартов. Противоречия нормативных документов и положений нового законодательства приводят к их неоднозначному толкованию авторами проектных решений и экспертными органами. В результате при проведении государственной экспертизы выявляются несоответствия проектных решений новому законодательству.

Все нормативные документы, регламентирующие проектирование объектов нефтедобычи, разрабатывались около 20 и более лет назад. С целью соответствия современному законодательству в области

проектирования и строительства объектов никто данные нормы не адаптировал (не актуализировал).

Это ведет к тому, что отдельные разделы представляемой на экспертизу проектной документации не содержит проектных решений, разработанных на основе нормативных требований к проектируемому объекту. По данным ФАУ «Главгосэкспертиза России», разделы проекта в таких случаях содержат лишь набор деклараций «как должно быть», при полном отсутствии решений «как это выполнить при строительстве конкретного объекта». Осуществить качественную оценку проектных решений на соответствие нормативным требованиям можно только при наличии этих требований. Действующим законодательством должна быть предоставлена возможность однозначно оценивать соответствие принятых в проектной документации решений требованиям законодательно-нормативных документов [80].

Постановлением [9] предусмотрена подача проектной документации на государственную экспертизу заказчиком, а не разработчиком проектной документации. Заказчик служит посредником между экспертным органом и проектной организацией. В случае возникновения вопросов по обоснованию расчетов, внесению изменений в проектную документацию и другим требуется время на исправление замечаний (рисунок 11).

Можно сэкономить время, если проектная и экспертная организации будут взаимодействовать напрямую. Это также положительно скажется на накоплении информации в проектной организации о возникновении спорных вопросов у экспертов ФАУ «Главгосэкспертиза России», а также позволит сэкономить финансовые ресурсы (в случае получения отрицательного заключения предусмотрена дополнительная оплата проведения государственной экспертизы в размере 30% от стоимости первой экспертизы).

Постановлением предусмотрено представление проектной документации не заказчиком, а уполномоченным им лицом. Но в ОАО «Газпром» руководящими документами предусмотрена подача проектной документации на государственную экспертизу самим заказчиком.

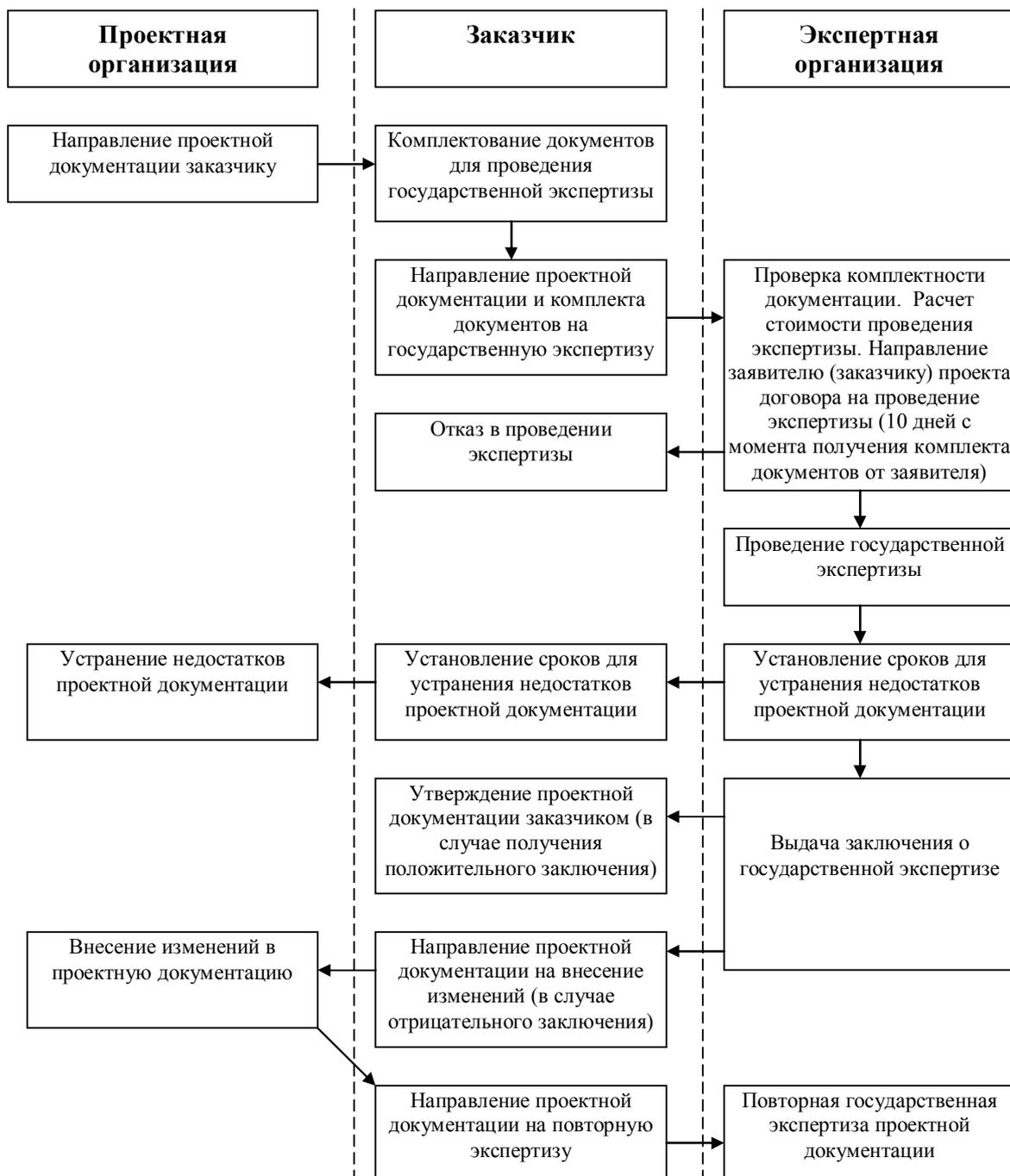


Рисунок 11 – Проведение государственной экспертизы проектной документации

Ответственность за качество проекта по результатам государственной экспертизы ФАУ «Главгосэкспертиза России» не несет. Для обеспечения безопасности и надежности объектов строительства следует внести в законодательство Российской Федерации поправки по установлению ответственности экспертных органов за ненадлежащее качество выполненных работ.

### **3.4.3 Экспертиза предпроектной и проектной документации в ОАО «Газпром»**

В отличие от других областей строительства, в ОАО «Газпром», помимо государственной экспертизы, предусмотрено проведение обязательной внутренней экспертизы проектов на соответствие требованиям корпоративных стандартов. Внутренняя экспертиза проектов в ОАО «Газпром» проводится с целью оценки целесообразности (нецелесообразности) инвестирования, следствием чего является экономия финансовых ресурсов и удешевление строительства, что сказывается на качестве проектов и объектов строительства. По результатам внутренней экспертизы выносится решение о дальнейшей разработке предпроектной и проектной документации или об отклонении инвестиционного проекта.

Внутренняя экспертиза проектов осуществляется в соответствии с СТО Газпром 2-2.1-031-2005 «Положение об экспертизе предпроектной и проектной документации в ОАО "Газпром"» [49]. Схема проведения внутренней экспертизы проектной документации аналогична схеме проведения государственной экспертизы. В роли экспертного органа выступает Управление системного анализа и экспертизы проектов Департамента стратегического развития ОАО «Газпром».

В процессе внутренней экспертизы проводится оценка соответствия проектной документации требованиям действующих нормативных документов (п. 3.3.1 СТО Газпром 2-2.1-031-2005 [49]). В стандарте ОАО

«Газпром» не указывается категория документов (внутренние или внешние), на соответствие которым осуществляется проверка. В соответствии с п. 4.3 СТО Газпром 1.9-2008 «Правила применения стандартов в ОАО «Газпром» [47], его дочерних обществах и организациях» применение стандартов ОАО «Газпром» во всем обществе обязательно. Из этого следует, что при разработке проектной продукции используются корпоративные стандарты, в том числе стандарты по нормам технологического проектирования.

СТО Газпром 2-3.5-051-2006 «Нормы технологического проектирования магистральных газопроводов» [52], в соответствии с которым проводится разработка проектной документации, содержит положения ОНТП 51-1-85 «Общесоюзные нормы технологического проектирования. Магистральные трубопроводы. Часть I. Газопроводы» [38], а также дополнительные требования по проектированию, внесенные в СТО Газпром с учетом последних научных достижений в этой отрасли. Положительным является факт нормативного закрепления последних достижений в газовой отрасли в стандарте организации, но учитывая, что магистральные газопроводы являются объектом государственной важности, следует рассмотреть вопрос о создании государственных стандартов на нормы технологического проектирования магистральных газопроводов.

Основным аспектом при проведении внутренней экспертизы является проверка обоснования инвестиций и оценка эффективности проектных решений. Критерии оценки проекта по параметрам качества (соответствие требованиям нормативной документации, эффективность инвестиций), а также критерии принятия или отклонения проекта в СТО Газпром 2-2.1-031-2005 не установлены. Наличие внутренней экспертизы проектной документации является положительным аспектом в управлении качеством, так как она является дополнительной гарантией качества

проектной документации. В то же время при принятии решения об утверждении проекта нет четко оговоренных требований по надежности, безопасности проектируемого объекта и учета достижений науки в этой сфере. При принятии решений по результатам внутренней экспертизы следует определить критерии приемки проекта по таким показателям, как экономическая эффективность, надежность, качество, использование последних разработок в этой отрасли за рубежом и в России и другие.

Таким образом, целью проведения внутренней экспертизы проектов магистральных газопроводов является экономия финансовых ресурсов и удешевление строительства, что сказывается на качестве проектов и объектов строительства.

#### **3.4.4 Внедрение и функционирование систем менеджмента качества**

Система менеджмента качества (далее – СМК) на основе стандартов ISO серии 9000 разрабатывается в организации с целью обеспечения поставляемой продукции или услуги требованиям потребителей и соответствующим обязательным требованиям. Разработанная в соответствии с требованиями стандарта СМК проектной организации должна предусматривать периодический анализ требований нормативно-правовых актов и анализ требований заказчиков с целью их выполнения. Как правило, заказчиком проектов объектов газоснабжения является государство, чьи требования изложены в нормативных правовых актах и договорах с ОАО «Газпром». Поэтому внедрение СМК на базе стандартов ISO серии 9000 в проектной организации является актуальной задачей, способной обеспечить качество проектов объектов газоснабжения.

Раздел 7.3 ГОСТ ISO 9001 [22] посвящен процессам проектирования, включая анализ исходных данных (законодательные и нормативные требования, требования заказчика); распределение ответственности по

разработке проекта; контроль качества проекта и его утверждение. Данный раздел охватывает практически весь цикл проектирования, за исключением процесса эксплуатации или реализации проекта. В СМК не предусмотрено требование к оценке степени влияния ошибок проектной продукции на процесс строительства и эксплуатации объектов, что впоследствии для процесса проектирования может стать основой для принятия решений.

Отраслевой стандарт по менеджменту качества ГОСТ Р ИСО/ТУ 29001 «Требования к системам менеджмента качества организаций, поставляющих продукцию и предоставляющих услуги в нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности» [24] включает требования стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2001 и дополнительные требования к СМК организаций нефтегазового комплекса.

Цель применения данного стандарта – предупреждение дефектов и уменьшение отклонений и брака в системе поставок и услуг сторонних организаций нефтегазовой отрасли (п. 0.5 ГОСТ Р ИСО/ТУ 29001). Требования к СМК организаций по сравнению с ГОСТ Р ИСО 9001-2001 расширены в части сохранности записей на продукцию в соответствии с отраслевыми стандартами; идентификации потребности в обучении персонала требованиям СМК; включения в состав проектной документации методов, предположений, формул и вычислений; определения критериев выбора и оценки поставщиков; требований к приемке готовой продукции персоналом, не занятым непосредственно в производстве или контроле продукции и других требований.

Несмотря на тематическую принадлежность данного стандарта к нефтегазовой отрасли, все дополнительные требования к ГОСТ Р ИСО 9001-2001 могут быть применены и в других отраслях промышленности. Конкретной отраслевой принадлежности в тексте стандарта нет. Установленные дополнительные требования не учитывают отраслевой

специфики нефтегазовой отрасли и частично или косвенно могут повлиять на выполнение целей стандарта.

В ОАО «Газпром» реализуется концепция создания корпоративной системы менеджмента качества на основе применения единых требований к СМК всех участников отраслевой кооперации, включая предприятия по добыче, транспортировке и переработке газа, проектные и строительные организации, а также поставщиков материально-технических ресурсов. Стандарты базируются на международных стандартах ISO серии 9000 и определяют требования к СМК внутренних и внешних поставщиков продукции для ОАО «Газпром».

СТО Газпром серии 9000 отражает точку зрения ОАО «Газпром» на подход к менеджменту качества, позволяющий рассматривать СМК предприятия-поставщика как инструмент гарантии качества поставляемой продукции. Если организация уже имеет действующий российский (зарубежный) сертификат соответствия по ГОСТ ISO 9001 (ISO 9001), то некоторые этапы оценки соответствия могут быть исключены или совмещены, а сроки внедрения и объемы трудозатрат могут быть минимальны.

Наличие сертифицированной СМК в соответствии со стандартами СТО Газпром серии 9000 является одним из основных критериев при выборе поставщиков во время проведения конкурсов на размещение заказов ОАО «Газпром» и заключения договоров на поставку продукции.

Внедрение и сертификация СМК внутренних и внешних поставщиков ОАО «Газпром» осуществляется его дочерними обществами. Из чего следует, что разработка стандартов по СМК, внедрение и сертификация ОАО «Газпром» осуществляется им же, что может сказаться на объективности оценки качества процессов организаций.

### **3.5 Идентификация, анализ и классификация несоответствий проектной документации для строительства магистральных газопроводов**

#### **3.5.1 Идентификация и анализ несоответствий проектной документации**

Несоответствие в ГОСТ ISO 9000 [21] определено как невыполнение требований нормативной документации и задания на проектирование. Невыполнение требований приводит к получению отрицательных заключений по результатам государственной экспертизы проектной документации и внутренней экспертизы ОАО «Газпром», а также к возможным негативным последствиям на стадиях строительства и эксплуатации магистрального газопровода.

Результаты проведенной в 2008–2009 годах ФАУ «Главгосэкспертиза России» государственной экспертизы свидетельствуют о тенденции снижения уровня качества подготовки проектной документации (в целом по всем объектам строительства). Доля выданных отрицательных заключений составляет в среднем 30% от общего числа выданных заключений. Практически вся проектная документация, получившая положительное заключение по результатам государственной экспертизы, дорабатывалась в процессе проведения государственной экспертизы по замечаниям специалистов ФАУ «Главгосэкспертиза России» и его филиалов с целью приведения ее в соответствие с требованиями действующих законодательных, иных нормативно-правовых актов и нормативных технических документов по обеспечению надежности и безопасности проектных решений [62].

Следствием получения отрицательного заключения или возврата проектной документации на доработку являются затраты человеческих,

временных и финансовых ресурсов на исправление несоответствий, допущенных в процессе проектирования.

В настоящей работе за несоответствия принимаются наиболее распространенные (типичные) ошибки в проектной документации.

Целью анализа несоответствий проектной документации для строительства магистральных газопроводов является их классификация, установление причин возникновения для последующей разработки предупреждающих действий по снижению количества проектных ошибок и устранению причин их появления.

Для достижения установленной цели ставятся следующие задачи:

- выявление источников получения информации о несоответствиях;
- установление правил классификации несоответствий проектной документации;
- систематизация информации о несоответствиях по классификационным правилам и ее использование при прогнозировании возможных нежелательных последствий.

По данным отчетов ФАУ «Главгосэкспертиза России» наибольшую часть выявленных при проведении государственной экспертизы ошибок и недостатков составляют нарушения требований [установленных положениями] федеральных законов, нормативных правовых и нормативных технических документов в области проектирования.

Основными недостатками проектной документации, выявленными в ходе государственной экспертизы, являются:

- недостаточная обоснованность конструктивных решений;
- недостаточная проработка раздела инженерно-технического обеспечения и инженерного оборудования;
- нерациональность технологических решений;
- несоответствие экологическим и санитарно-гигиеническим требованиям;

- нарушение нормативных требований пожарной безопасности и предупреждающих чрезвычайные ситуации;

- несоблюдение требований промышленной безопасности;

- нерациональность решений по организации строительства. [62]

Наиболее характерными замечаниями, выявленными в ходе государственной экспертизы проектной документации на объекты магистрального трубопроводного транспорта, являются:

- недостаточное обеспечение прочности, устойчивости, конструктивной надёжности и безопасности эксплуатации объекта;

- размещение сооружений объектов магистральных трубопроводов без достаточного учета инженерно-геологических и гидрогеологических условий района проектирования;

- в нарушение нормативных требований предлагается подземная прокладка трубопроводов, для которых предусмотрена надземная прокладка на несгораемых конструкциях;

- не в полном объеме представляется графическая часть по инженерному обеспечению объектов, а зачастую отсутствуют принципиальные схемы технологических процессов; технологические планировки с привязкой размещения оборудования на площадках; принципиальные схемы по отоплению, вентиляции, канализации;

- не указываются или недостаточно обосновываются размеры охраняемых зон магистральных трубопроводов.

- недостаточность мероприятий по обеспечению безопасности при бурении с морских платформ, включающих огнезащиту несущих конструкций платформы, расчетов по взрывопожарной и пожарной опасности технологических помещений и безопасной эвакуации обслуживающего персонала.

- нет обоснования безопасного расстояния от оси магистральных трубопроводов до населенных пунктов, инженерных сооружений (мостов,

дорог), а также при параллельном прохождении магистрального трубопровода с дорогами и аналогичными по функциональному назначению трубопроводами;

– не приведены технические решения по переходам газопроводом автомобильных, железных дорог, водных преград, по взаимному пересечению с другими трубопроводами и инженерными сетями, по площадкам аварийного запаса труб;

– не приведены проектные решения по вертолетным площадкам.

– не приведены технические решения по монтажу, по антикоррозионной защите, этапам испытаний резервуаров и трубопроводов, данные о конструкциях и материале труб, их соединении;

– проектные решения по прокладке участка трубопровода выполнены без учета требований сейсмического района;

– не представлены материалы обследования технического состояния технологических трубопроводов и оборудования;

– не выполнены технологические расчеты при разработке проектной документации [62].

Вышеуказанные недостатки могут привести к катастрофическим последствиям или авариям с гибелью людей. Поэтому важной задачей проектной организации является предупреждение несоответствий на стадии проектирования.

### **3.5.2 Классификация несоответствий проектной документации**

Целью классификации несоответствий проектной документации является обеспечение решения задач, требующих применения результатов классификации, таких как:

– однозначная интерпретация признаков классификации;

– анализ причин возникновения;

- возможность поиска и обмена информацией между разработчиками проектной документации внутри организации и внешними информационными системами и потребителями проектной продукции;

- возможность сопоставления данных по несоответствиям.

Классификация является методом стандартизации, включающим:

- определение конкретного вида продукции, для которого следует проводить классификацию несоответствий;

- установление классификационных признаков и метода классификации;

- разделение множества несоответствий на подмножества на основе установленных признаков и в соответствии с принятыми методами.

Результаты классификации несоответствий следует использовать для представления информации о несоответствиях:

- при анализе, оценке и прогнозировании качества проектной документации;

- определении влияния на качество проектной документации различных факторов;

- анализе статистики и причин возникновения несоответствий проектной документации, а также при разработке мероприятий по их устранению;

- оценке эффективности мероприятий по обеспечению качества;

- создании информационных фондов по качеству проектной документации [31].

Для классификации несоответствий проектной документации необходимо определить источники информации об обнаруженных ранее несоответствиях. Максимальная детализация признаков классификации несоответствий, как и самих несоответствий, может быть достигнута путем объединения информации по несоответствиям всех участников процесса проектирования (проектные организации, органы экспертизы) и

потребителей проектной документации (заказчики, строительные организации, эксплуатационные организации). Ввиду того, что данная система объединения и накопления информации не существует, источниками информации о наиболее часто встречающихся ошибках в проектной документации выбираются данные аналитических отчетов ФАУ «Главгосэкспертиза России».

Эти аналитические отчеты составлены по итогам анализа заключений государственной экспертизы проектной документации за год, отражают общие данные по качеству всей проектной документации, выпущенной на территории России, а также содержат детализацию данных по направлениям строительства. Аналитические отчеты ФАУ «Главгосэкспертиза России» являются официальным источником получения достоверной информации.

Несоответствия проектной документации можно классифицировать по следующим признакам:

- последствия допущенного несоответствия в проектной документации (отрицательное заключение экспертизы, исправление несоответствия);
- способы обнаружения несоответствия (виды контроля проектной документации);
- причины возникновения несоответствий (квалификация разработчика);
- виды несоответствий;
- способы исправления несоответствия.

При построении системы классификации несоответствий могут быть применены иерархический и фасетный методы классификации.

Классифицируемая информация в случае использования иерархического метода разбивается по некоторому признаку на группировки (классы, подклассы, группы, подгруппы и т.д.), постепенно ее конкретизирующие.

Фасетный метод классификации обеспечивает образование соответствующих классификационных группировок путем комбинации значений, взятых из определенных фасетов. Набор фасетов при этом представляет собой группу признаков, по которым многократно и независимо делится классифицируемая информация. Фасетный метод используют для классификации полной информации о несоответствиях, а в качестве фасетов рассматривается набор признаков.

Фасетный метод может быть рекомендован в качестве основного метода классификации информации о несоответствиях, обладает большой гибкостью, позволяя образовывать новые классификационные группировки, включать новые и исключать старые фасеты, хорошо приспособлен к машинной обработке. [31]

На рисунке 12 приведена предлагаемая классификация несоответствий проектной документации по признакам.

С технической точки зрения качество работ и услуг должно выражаться через определенные параметры, характеристики, коэффициенты, которые в совокупности позволяют сделать прогноз, будет ли удовлетворен данными работами и услугами заказчик.

Одним из факторов, влияющих на качество проектных работ на всех этапах их проведения, является качество задания на проектирование, результатов инженерных изысканий. От полноты задания и достоверности исходных данных во многом зависит качество проектной документации.

Другим фактором, от которого зависит качество проектных работ, является соблюдение сроков разработки проектной документации. Здесь важную роль играют не только объективные (техническая сторона вопроса), но и субъективные условия (способности и опыт проектировщиков). Также сказывается сжатость сроков разработки проектной документации [57].

<b>Признаки классификации несоответствий проектной документации</b>	<i>Виды несоответствий</i>	Несоответствие требованиям нормативной документации
		Неполнота состава проекта (отсутствие данных или документов, необходимых для реализации проекта)
		Несовпадение данных в различных частях проекта
		Ошибки в расчетах
		Ошибки в оформлении проектной документации (комплектность, опечатки)
	<i>Причины возникновения несоответствий</i>	Нарушение требований нормативной документации
		Несоблюдение требований задания на проектирование
		Противоречие внутренних распорядительных документов требованиям государственных нормативных документов
		Отступление от требований типовых проектных решений
		Нарушение технологического процесса проектирования
		Недостаточная квалификация проектировщиков
		Применение неверных методик расчетов
	<i>Способы обнаружения несоответствия</i>	Внутренний контроль качества проектной документации
		Внутренняя экспертиза проектной документации
		Государственная экспертиза проектной документации
		Утверждение проектной документации заказчиком
		Входной контроль проектной документации подрядной строительной организацией
	<i>Критичность несоответствий</i>	Критические (угроза для жизни и здоровья людей, для окружающей среды, значительные экономические потери)
		Некритические (другие виды несоответствий)
	<i>Последствия допущенного несоответствия</i>	Затраты на внесение изменений в проектную документацию по результатам получения от органов экспертизы отрицательного заключения
Простои строительных бригад в процессе строительства в период внесения изменений в проектную документацию		
Отказы при эксплуатации газопровода и транспорта газа		
Иски к проектной организации		

Рисунок 12 - Классификация несоответствий проектной документации

### **3.6 Обоснование разработки методических основ управления качеством проектирования магистральных газопроводов**

Для разработки методики оценки и анализа качества проектной документации и процесса проектирования проведено исследование факторов, которые оказывают влияние на качество проектной документации и процессов ее разработки. С этой целью был проведен анализ таких факторов, как:

- требования заказчиков;
- требования нормативных документов по проектированию магистральных газопроводов;
- этапы разработки проектной документации;
- этапы контроля проектной документации;
- стандарты на системы менеджмента качества;
- несоответствия проектной документации.

Проведенное исследование показало, что требования к составу разделов проектной документации для строительства магистральных газопроводов установлены в документах разного уровня, таких как Постановление Правительства Российской Федерации, Градостроительный кодекс Российской Федерации, стандарты СТО Газпром. Указание на применение документов при проектировании дается в задании на проектирование, которое предоставляется заказчиком. Зачастую в задании на проектирование даются указания на применение устаревших документов. В стандартах СТО Газпром даются ссылки на федеральные законы как на документы, рекомендованные к применению.

Наиболее распространенным дефектом проектной документации является отставание от изменений нормативных документов. Наличие информационного обеспечения и обязательность его актуализации часто не соблюдается.

Анализ этапов разработки проектной документации показал, что планирование работ осуществляется исходя из сроков проектирования, установленных в договоре с заказчиком. При этом сроки зачастую не

выдерживаются, так как проектировщикам приходится уточнять требования задания на проектирование, разбираться в требованиях нормативных документов разного уровня.

Ответственность за принятие проектных решений не предусмотрена. Контроль качества проектной документации фактически не осуществляется. В данном случае предлагается разработать процедуру регламентации подписей на проектной документации, которая позволит выявить виновников несоответствий и разработать систему мотивации персонала к результативной работе.

Применяемые в настоящее время методы контроля не в полной мере обеспечивают высокий уровень качества проектов объектов газоснабжения с точки зрения гарантии соблюдения всех установленных требований. Этапы контроля качества проекта не взаимосвязаны. Сам контроль проводится на соответствие требованиям нормативных документов разного уровня и преследует различные цели. Принятие решений по результатам контроля носит бессистемный характер.

В отличие от других областей строительства, в ОАО «Газпром», помимо государственной экспертизы, предусмотрено проведение обязательной внутренней экспертизы проектов на соответствие требованиям корпоративных стандартов.

Внедрение систем управления качеством позволяет упорядочить процесс проектирования. Такой элемент СМК, как обратная связь с заказчиком, должен предусматривать получение информации о качестве проектных решений на стадии строительства и эксплуатации объекта газоснабжения. Накопление данных о недостатках проекта в течение периода строительства и эксплуатации объекта необходимо для оценки степени влияния ошибок проекта и оценки риска этих ошибок. Оценка рисков проекта позволит оптимизировать структуру контроля качества проекта путем усиления контроля на тех этапах проектирования, которые в наибольшей степени могут оказать влияние на качество строительства и эксплуатации объекта газоснабжения.

## **Глава 4 Разработка методических основ системного подхода для анализа и синтеза нормативной документации для проектирования магистральных газопроводов**

### **4.1 Цели анализа и синтеза нормативной документации для проектирования**

До разработки продукции, в том числе проектной, необходимо провести анализ и актуализацию нормативных документов, содержащих обязательные и другие требования, обеспечивающие безопасность и качество принимаемых технических решений.

Роль нормативных документов в обеспечении качества продукции невозможно переоценить. Продукция разрабатывается в соответствии с требованиями нормативной документации. Качество продукции определяется в первую очередь нормативными значениями показателей.

Разработаны и применяются множество методов обеспечения качества продукции на этапах жизненного цикла продукции. Методы анализа и структурирования оптимальной системы нормативной документации в соответствии с конкретными целями не определены. Разработка методов создания эффективных отраслевых систем нормативных документов, в том числе в отрасли газоснабжения, является актуальнейшей задачей в условиях отмены государственной системы стандартизации.

### **4.2 Методические основы системного подхода анализа и синтеза нормативной документации для проектирования**

Для эффективного анализа нормативно-правовых документов могут быть использованы принципы и методы системного подхода и его реализация в виде системного анализа и анализа систем.

Известно, что наиболее результативно применяются системные комплексы нормативных документов. Системы нормативных документов, например Единая система конструкторской документации (ЕСКД) и некоторые другие, доказали свою устойчивость и жизнеспособность в ходе реформы государственной системы стандартизации.

В соответствии с методологией системного анализа необходимо произвести декомпозицию исходной системы для достижения поставленной цели. В рассматриваемом случае имеется некоторая большая система, обладающая слабыми связями между элементами. Системный подход предполагает создание общей оптимальной концепции взамен решения частных задач. Объектом и целью системного анализа является система как единство взаимосвязанных и взаимозависимых элементов, совместно действующих для достижения поставленной цели. Анализ и синтез системы осуществляется на основе принципов системного анализа. К основным принципам, применимым к анализу систем нормативно-правовых документов можно отнести следующие:

- принцип конечной цели. Формулируется цель системного анализа. Каждый этап системного анализа проверяется на соответствие поставленной цели.
- принцип измерения. Конструируемая на основе анализа система должна функционировать как часть системы более высокого уровня;
- принцип единства. Рассмотрение системы как целого и как совокупности элементов;
- принцип связности. Выявление связей между элементами системы и с внешней средой;
- принцип модульного построения. Рассмотрение системы как совокупности модулей для исключения излишней детализации;
- принцип иерархии. Введение иерархии частей системы и их ранжирование по порядку рассмотрения;

- принцип развития. Возможность развития, адаптации, актуализации, расширения, усовершенствования системы;
- принцип неопределенности. Для систем нормативно-правовой документации случайные события не имеют места, поэтому должны быть оценены наихудшие ситуации и для них проведен анализ (метод гарантируемого результата) [54].

На рисунке 13 изображена предлагаемая структура анализа нормативной документации.

Целью анализа существующих нормативных документов, применяемых для проектирования магистральных газопроводов, является структурирование эффективной и результативной системы нормативных документов, оптимально отвечающей требованиям государственной экспертизы и корпоративным требованиям, предъявляемым к проектной документации.



Рисунок 13 – Структура анализа и синтеза нормативной документации

При проектировании магистральных газопроводов необходимо анализировать нормативную документацию, относящуюся к системе газоснабжения в целом (федеральные законы), документы, входившие в Систему нормативных документов в строительстве и оставшиеся обязательными к применению после введения Закона «О техническом регулировании» и требования корпоративных стандартов ОАО «Газпром».

В соответствии с законодательством Российской Федерации нормативно-правовые акты применяются в определенном порядке их юридической силы, изображенном на рисунке 14, где они расположены в порядке убывания.

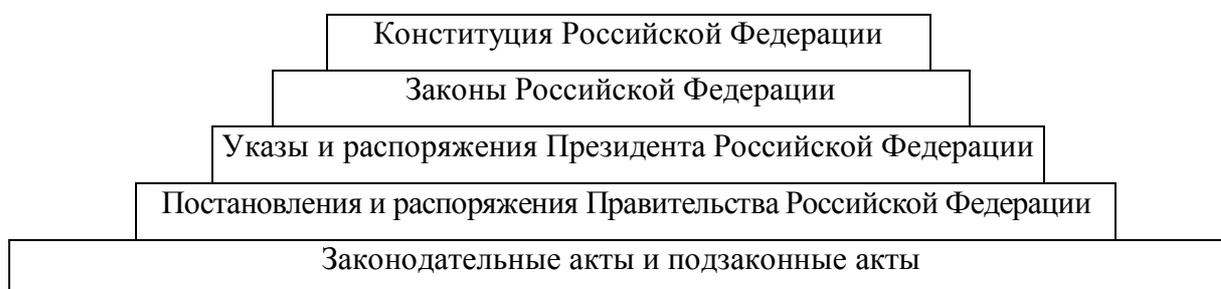


Рисунок 14 – Порядок применения нормативных правовых актов в Российской Федерации

В соответствии с порядком применения законодательных актов, а также с принципом иерархии и модульным принципом системного анализа составлена иерархическая структура нормативных документов, относящихся к проектированию магистральных газопроводов, которая представлена на рисунке 15.

Таким образом, отраслевые нормативные документы, тем более стандарты организации, не могут быть поставлены выше законов Российской Федерации, что, к сожалению, нередко встречается на практике.

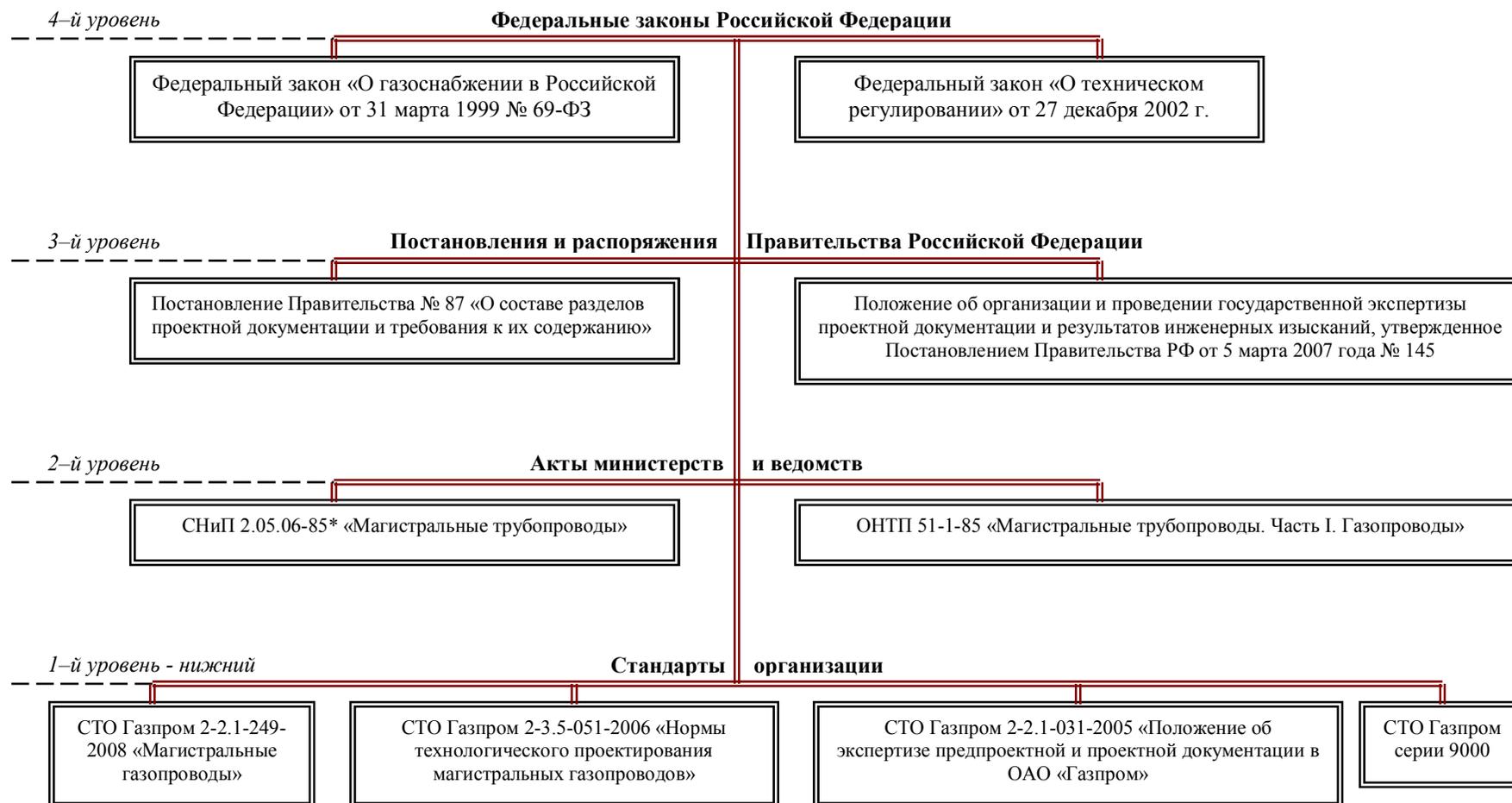


Рисунок 15 – Приоритетное использование нормативных документов в процессе проектирования магистральных газопроводов

Для анализа текстов применяются лингвистические, логические и экспертные методы. Для анализа нормативных документов целесообразно применять их сочетание. На первом этапе может быть использован контент-анализ для изучения источников, инвариантных по структуре или сути содержания, но существующих как беспорядочно организованный текстовый материал.

Контент-анализ может применяться для выявления единиц анализа из определенной совокупности источников. Анализируемыми элементами текста являются слова и темы. К выбору единиц анализа предъявляются определенные требования [77]. Они должны относиться к объекту, цели анализа и структурируемой системе. Для составления выборки возможно применение компьютерных программ.

Выбранные требования представляются в виде дерева целей в соответствии с уровнями иерархии исходных нормативных документов. На следующем этапе целесообразно применить метод попарного сравнения. Сравнение проводится в восходящем направлении, начиная с нижнего уровня иерархии. Первоначально сравниваются элементы, располагающиеся внутри каждого уровня. В результате сравнения элементов возможны отношения строгого порядка, эквивалентности, взаимоисключения (дублирование, противоречия). В результате часть требований может быть исключена. После оптимизации внутри уровней проводятся парные сравнения оставшихся элементов каждого уровня со всеми вышестоящими. Из оставшихся в результате анализа элементов структурируется требуемая система. Обязательной частью системы нормативных документов должны быть основные положения, включающие унифицированные термины, цель системы, описание ее частей, связей между ними и с внешней средой.

Высокий уровень качества нормативной документации для проектирования магистральных газопроводов в первую очередь обеспечивается ее системностью, то есть наличием системных связей и

общей цели, направленной на повышение качества проектной документации. Именно нормативная документация является главным методом обеспечения качества проектной документации.

В связи с реформой технического регулирования в Российской Федерации возникло большое количество бессистемно применяемых нормативных документов, часто содержащих взаимоисключающие требования (например, СНиП 2.05.06-85\* «Магистральные трубопроводы», ОНТП 51-1-85 «Магистральные трубопроводы. Часть I. Газопроводы», СТО Газпром 2-2.1-249-2008 «Магистральные газопроводы», СТО Газпром 2-3.5-051-2006 «Нормы технологического проектирования магистральных газопроводов»). С учетом этого создание эффективных систем нормативных документов является актуальной задачей.

## **Глава 5 Разработка методики анализа и оценки качества процесса проектирования магистральных газопроводов**

### **5.1 Основные положения методики анализа и оценки качества проектной документации и процесса проектирования магистральных газопроводов**

Как отмечалось ранее, качество проектной документации в большой степени зависит от качества нормативной документации, а также от установленных критериев принятия решений о качестве проектной документации по результатам контроля. Одним из основных принципов менеджмента качества является принцип принятия решений на основе фактов. Исходя из этого в отделе качества проектной организации должны существовать методики анализа и оценки качества проектной документации, результаты которых показывают уровень обеспечения качества продукции и процессов организации. В случае обнаружения пробелов в управлении качеством на каком-либо этапе проектирования по результатам оценки могут быть приняты решения о направлении ресурсов на улучшение слабых мест в управлении качеством.

Для разработки методики анализа и оценки качества проектной документации для строительства магистральных газопроводов и процесса проектирования за основу взят метод анализа видов и последствий потенциальных дефектов по ГОСТ Р 51814.2 (метод FMEA) [25]. Метод FMEA — это эффективный инструмент повышения качества, направленный на предотвращение несоответствий продукции или процессов. Это достигается благодаря предвидению несоответствий и их анализу. Метод FMEA позволяет проанализировать потенциальные несоответствия, их причины и последствия, оценить риски их появления и необнаружения в организации и принять меры для устранения или снижения вероятности их появления и ущерба от несоответствий. Метод FMEA рекомендуется

применять при изменении внешних воздействующих условий, требований нормативных документов и заказчика, при модернизации (оптимизации) процесса проектирования.

Разрабатываемая методика анализа и оценки качества проектной документации и процесса проектирования может быть применена при оценке качества процесса проектирования магистральных газопроводов. В методике устанавливаются порядок проведения анализа и оценки качества проектной документации и процесса проектирования.

Методика может применяться для совершенствования имеющегося процесса управления качеством при проектировании магистральных газопроводов, а также для принятия решений по составляющим этапам процесса проектирования, имеющим несоответствия по показателям качества.

Методику анализа и оценки качества проектной документации и процесса проектирования рекомендуется применять при разработке стандартов организации, руководств, инструкций и иных документов в рамках действующей в организации системы менеджмента качества.

Основные понятия, используемые в разработанной методике:

- значимость потенциального несоответствия – качественная или количественная оценка предполагаемого ущерба от данного несоответствия;
- балл значимости ( $h_i$ ) – экспертно выставляемая оценка, соответствующая значимости данного несоответствия по его возможным последствиям;
- вероятность обнаружения несоответствия – качественная или количественная оценка установленных критериев проведения контроля качества;
- балл обнаружения ( $P_i$ ) – экспертно выставляемая оценка, соответствующая вероятности обнаружения несоответствия;
- риск возникновения несоответствия – сочетание вероятности наступления несоответствия и его последствий;

– коэффициент учета влияния продолжительности разработки проекта на его качество ( $K_T$ ) – экспертно выставляемая оценка, определяемая на основе разработанной шкалы коэффициентов.

Основными задачами, решаемыми при проведении анализа и оценки качества проектной документации и процесса проектирования, являются:

– составление перечня всех потенциально возможных видов несоответствий проектной документации, при этом учитывают как опыт разработки проектной документации, так и опыт реальных действий и возможных несоответствий проектной документации, обнаруженных на этапах строительства, эксплуатации, при техническом обслуживании и ремонте конструкций магистральных газопроводов;

– определение возможных неблагоприятных последствий от каждого потенциального несоответствия, проведение качественного анализа тяжести последствий и количественная оценка их значимости;

– определение причины каждого потенциального несоответствия и оценка частоты возникновения каждой причины в соответствии с существующей организацией процесса проектирования;

– оценка достаточности предусмотренных в системе менеджмента качества операций по предупреждению возникновения несоответствий в проектной документации и достаточности методов предотвращения несоответствий; количественная оценка возможности предотвращения несоответствий путем предусмотренных операций по обнаружению причин несоответствий на стадии проектирования;

– количественная оценка риска появления несоответствий и при высокой оценке риска доработка процессов системы менеджмента качества, направленных на снижение риска (процессов управления, проектирования, анализа и улучшения).

Методология анализа и оценки обеспечения качества процесса проектирования предполагает организацию межфункциональной команды,

состоящей из разных специалистов, знания которых необходимы при анализе и доработке процесса управления качеством применительно к проектированию магистральных газопроводов.

Анализ и оценка обеспечения качества процесса проектирования представляет собой процедуру анализа первоначально разработанного и предложенного процесса проектирования магистральных газопроводов и доработки этого процесса в ходе работы соответствующей межфункциональной команды. Анализ и оценку проводят на этапах разработки проектных решений, и это позволяет предотвратить реализацию в проекте недостаточно отработанных процессов.

Анализ и оценка обеспечения качества процесса проектирования позволяют:

- идентифицировать виды потенциальных несоответствий проектной документации и процесса проектирования, приводящих к несоответствиям в проектной документации;
- идентифицировать потенциальные факторы этапов разработки проектной документации, требующие усиленных действий для снижения частоты (вероятности) возникновения несоответствий;
- составить ранжированный список потенциальных несоответствий процесса, устанавливая этим систему приоритетов для рассмотрения корректирующих и предупреждающих действий;
- документировать результаты процесса проектирования.

## **5.2 Состав межфункциональной команды и требования к ее членам**

Межфункциональная команда представляет собой временный коллектив из разных специалистов, созданный специально для анализа и доработки процесса обеспечения качества проектной документации. При необходимости в межфункциональную команду могут приглашаться опытные специалисты из других организаций.

В своей работе межфункциональная команда применяет метод мозгового штурма; рекомендуемое время работы — от 3 до 6 часов в день. Для эффективной работы все члены межфункциональной команды должны иметь практический опыт управления качеством и проектирования и высокий профессиональный уровень.

Рекомендуемое число участников межфункциональной команды — от 4 до 8 человек. Полный состав участников межфункциональной команды для работы с данной областью должен быть неизменным, однако в отдельные дни в работе межфункциональной команды может принимать участие неполный ее состав, что определяется целесообразностью присутствия тех или иных специалистов при рассмотрении текущего вопроса.

Членам межфункциональной команды рекомендуется иметь практический опыт в следующих областях деятельности:

- процессы организации и планирования проектирования, разработка проектных решений;
- анализ соответствующих процессов проектирования;
- анализ частоты возникновения несоответствий и контроля качества проектной документации;
- нормоконтроль проектной и рабочей документации;
- стандартизация;
- метрология;
- строительство магистральных газопроводов;
- транспорт газа;
- эксплуатация, обслуживание и ремонт магистральных газопроводов

При необходимости в состав межфункциональных команд привлекаются специалисты с практическим опытом в других областях деятельности.

Из членов команды должен быть определен ведущий, признаваемый остальными как лидер в рассматриваемых вопросах.

### **5.3 Планирование анализа и оценки качества проектной документации и процесса проектирования**

Анализ и оценка обеспечения качества процесса проектирования должны проводиться по плану, непосредственно включаемому в план качества или оформленному в виде самостоятельного документа, прилагаемого к плану качества. План проведения анализа и оценки должен устанавливать:

- этапы проектирования магистральных газопроводов и соответствующих им видов работ, на которых проводят анализ;
- виды и методы анализа на каждом этапе со ссылками на соответствующие нормативные документы и методики. При отсутствии необходимых документов план должен предусматривать разработку соответствующих методик анализа рассматриваемого объекта;
- уровни разукрупнения объекта, начиная с которого (до которого) проводят анализ на каждом этапе процесса проектирования;
- сроки проведения анализа на каждом этапе, распределение ответственности за его проведение и реализацию результатов, сроки, формы и правила отчетности по результатам анализа;
- порядок контроля за проведением и реализацией результатов анализа со стороны руководства проектной организации.

Анализ начинают с возможно более ранних этапов проектирования (изучение задания на проектирование, результатов инженерных изысканий). При проведении анализа на последующих этапах разработки проектной документации должна быть предусмотрена проверка полноты реализации и эффективности мероприятий по доработкам, рекомендованных на предыдущих этапах.

На всех этапах анализ начинают с анализа процесса проектирования в целом, по результатам которого принимают решения о необходимости углубленного количественного анализа и оценки критичности отдельных видов несоответствий проектной документации.

Уровень разукрупнения этапов процесса проектирования, устанавливаются, исходя из требуемых результатов анализа, степени отработанности принятия проектных решений, наличия необходимых исходных данных.

При прочих равных условиях чем выше уровень отработанности принятия проектных решений, тем меньший уровень детализации допускается при анализе, и, наоборот, этапы проектирования, на которых внедряются новые нормативные и другие руководящие документы, требуют углубленного, более детализированного анализа.

Для полноты и объективности анализа возможные виды несоответствий проектной документации целесообразно первоначально устанавливать на основе существующих для объекта данного вида классификаторов несоответствий, дополняя их при необходимости.

#### **5.4 Основные этапы анализа и оценки качества проектной документации и процесса проектирования**

Алгоритм работы межфункциональной команды представлен на рисунке 16.

В процессе ознакомления с существующими способами предупреждения несоответствий и методами контроля качества проектной документации ведущий межфункциональной команды представляет для ознакомления членам своей команды комплект документов, которыми руководствуется проектировщик при разработке проектных решений.

Для конкретного проекта определяют (пользуясь имеющейся информацией и предшествующим опытом) все возможные виды несоответствий. Описание каждого вида несоответствия заносят в протокол анализа видов, причин и последствий потенциальных несоответствий проектной документации. Форма протокола должна быть предварительно выбрана и утверждена. Рекомендуемая форма протокола приведена на рисунке 17 [18].

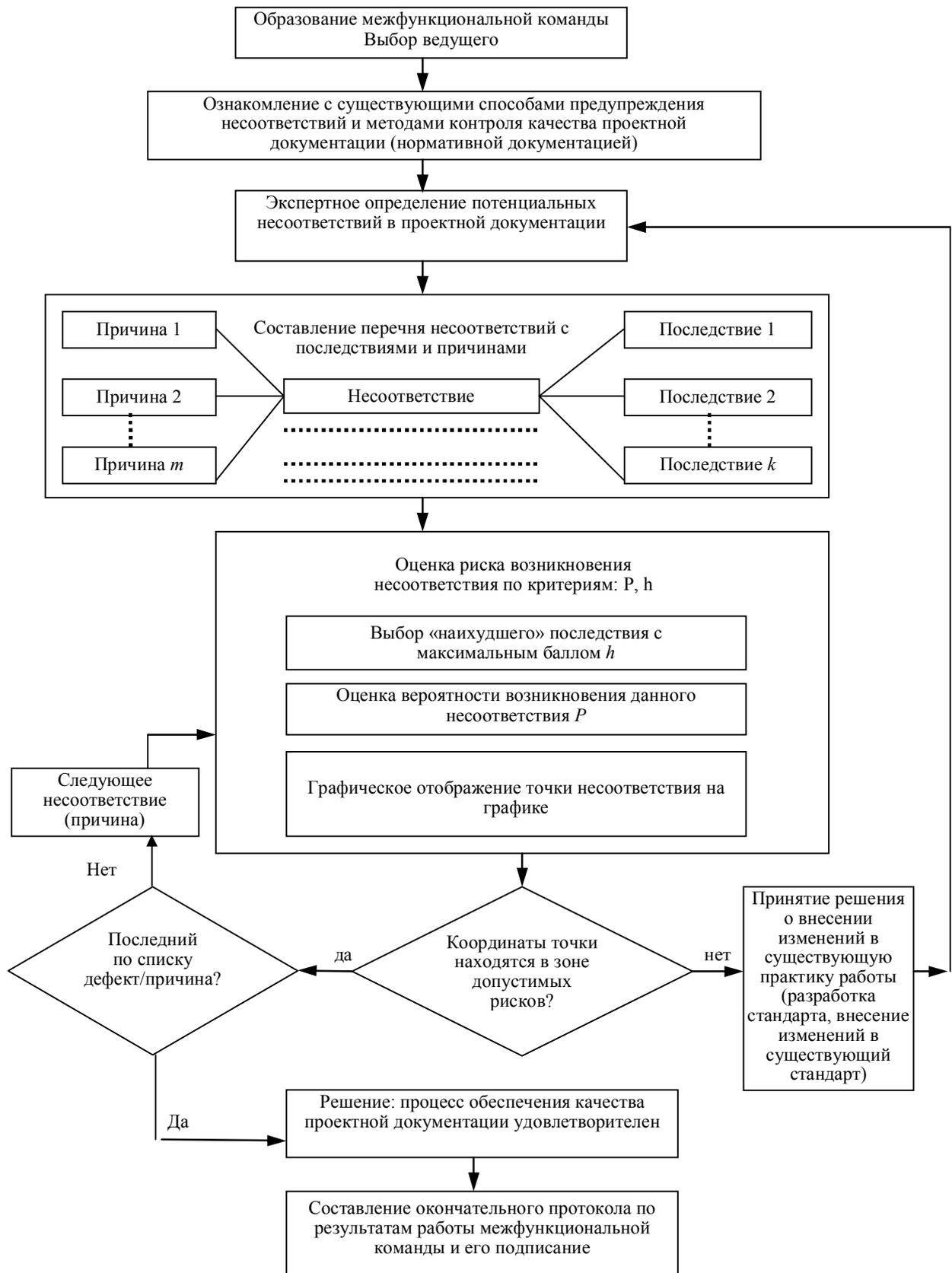


Рисунок 16 - Алгоритм работы межфункциональной команды по анализу и оценке качества проектной документации и процесса проектирования

### Протокол анализа видов, причин и последствий потенциальных несоответствий проектной документации

Объект анализа _____ (проектная документация на конкретный объект или процесс проектирования)	Служба, ответственная за проведение анализа _____ Планируемые сроки проведения анализа: начало _____ окончание _____	Код/номер протокола анализа Стр. _____ из _____ Руководитель группы _____ Члены команды _____
Область применения: Разработка внутренней нормативной документации <input type="checkbox"/> Совершенствование технологического процесса проектирования <input type="checkbox"/> Предупреждающие действия <input type="checkbox"/>	Действительные сроки проведения анализа: начало _____ окончание _____	

102

Раздел проектной документации/ этап проектирования	Вид потенциального несоответствия	Последствие потенциального несоответствия	Балл <i>h</i>	Потенциальная причина(ы) несоответствия	Вероятность появления несоответствия (существующие способы обеспечения качества и методы контроля)	Балл <i>P</i>	Рекомендуемое изменение	Ответственность и намеченная дата	Результаты работы		
									Предпринятые действия (изменения)	Новые значения баллов	
										<i>h</i>	<i>P</i>

Примечание. Рекомендуемые изменения необходимы в случае, когда полученные значения *P* и *h* находятся в зоне недопустимых рисков.

Рисунок 17 - Форма протокола анализа видов, причин и последствий потенциальных несоответствий проектной документации

Для всех видов потенциальных несоответствий определяют их последствия на основе опыта и знаний межфункциональной команды. Примеры последствий: возврат проектной документации на доработку по результатам экспертизы, простой бригад, аварии, иски.

Для каждого вида несоответствий может быть несколько потенциальных последствий, и все они должны быть описаны. Эти последствия следует описывать признаками, которые может заметить и ощутить потребитель, причем потребитель может быть как внутренним (на последующих этапах разработки проектной документации), так и внешним (заказчик, строительные и газотранспортные организации). Последствия несоответствий следует излагать в конкретных терминах системы, подсистемы или компонента, подвергаемых анализу.

Для каждого последствия несоответствия экспертно определяют балл значимости  $h$  при помощи таблицы баллов значимости. Балл значимости изменяется от 1 для наименее значимых по ущербу несоответствий до 10 – для наиболее значимых по ущербу несоответствий. Для конкретной организации эта таблица может быть пересмотрена в соответствии со спецификой организации и конкретными последствиями несоответствий.

Значения баллов значимости несоответствий проектной документации определены экспертами в составе 10 человек и приведены в таблице 7. При этом уровень согласованности экспертов был рассчитан методом конкордации и составил 0,78.

Для каждого несоответствия определяют потенциальные причины. Для одного несоответствия может быть выявлено несколько потенциальных причин, все они должны быть по возможности полно описаны и рассмотрены отдельно. Примеры причин несоответствий: отсутствие методики расчетов, разночтения государственных и внутренних нормативных требований, ошибки в расчетах.

Таблица 7 - Рекомендуемая шкала баллов значимости  $h$  для анализа и оценки качества проектной документации

<b>Последствие</b>	<b>Критерий значимости последствия</b>	<b>Балл <math>h</math></b>
Опасное без предупреждения	Может привести к разрушению газопровода с человеческими жертвами. Очень высокий ранг значимости, когда вид потенциального несоответствия ухудшает безопасность работы магистрального газопровода и (или) вызывает несоответствие обязательным требованиям безопасности и экологии без предупреждения	10
Опасное с предупреждением	Может привести к разрушению без человеческих жертв. Весьма высокий ранг значимости, когда вид потенциального несоответствия ухудшает безопасность работы магистрального газопровода и (или) вызывает несоответствие обязательным требованиям безопасности и экологии с предупреждением	9
Очень важное	Большое нарушение процесса транспортировки газа. Возможны разрушения или преждевременный износ газопровода	8
Важное	Небольшое нарушение процесса транспортировки газа. Возможны простои в транспорте газа. Нарушение процесса строительства. Возможны простои бригад.	7
Умеренное	Небольшое нарушение процесса транспортировки газа или процесса строительства. При разрешении вопросов внесения изменений в проектную документацию простои бригад исключены.	6
Слабое	Может потребоваться внесение изменений в проектную документацию до начала строительства	5
Очень слабое	Может потребоваться внесение изменений в проектную документацию в процессе проектирования	4
Незначительное	Небольшое нарушение. Может потребоваться внесение изменений в проектную документацию, не влияющих на конструктивные особенности	3
Очень незначительное	Небольшое нарушение. Может потребоваться доработка проектной документации	2
Отсутствует	Нет последствия	1

Для данного несоответствия и каждой отдельной причины определяют балл обнаружения  $P$  в ходе контроля качества.

Балл обнаружения изменяется от 10 для практически не обнаруживаемых несоответствий (причин) до 1 – для практически достоверно обнаруживаемых несоответствий (причин).

Рекомендуемые значения балла обнаружения определены экспертами в составе 10 человек и приведены в таблице 8. Уровень согласованности экспертов составил (коэффициент конкордации) 0,78.

Таблица 8 - Рекомендуемая шкала для определения балла обнаружения  $P$  несоответствия проектной документации

Обнаружение	<b>Критерии: вероятность обнаружения несоответствия при контроле качества проектной документации до следующего или последующего этапа проектирования или до того, как проектная документация будет отправлена заказчику</b>	<b>Балл, <math>P</math></b>
Почти невозможно	Предусмотренный контроль не может обнаружить потенциальную причину и последующий вид несоответствия или контроль не предусмотрен	10
Очень плохое	Почти невероятно, что предусмотренный контроль обнаружит потенциальную причину и последующий вид несоответствия	9
Плохое	Маловероятно, что предусмотренный контроль обнаружит потенциальную причину и последующий вид несоответствия отказа	8
Очень слабое	Очень незначительный шанс, что предусмотренный контроль обнаружит потенциальную причину и последующий вид несоответствия	7
Слабое	Незначительный шанс, что предусмотренный контроль обнаружит потенциальную причину и последующий вид несоответствия	6

Обнаружение	<b>Критерии: вероятность обнаружения несоответствия при контроле качества проектной документации до следующего или последующего этапа проектирования или до того, как проектная документация будет отправлена заказчику</b>	Балл, Р
Умеренное	Умеренный шанс, что предусмотренный контроль обнаружит потенциальную причину и последующий вид несоответствия	5
Умеренно хорошее	Большой шанс, что предусмотренный контроль обнаружит потенциальную причину и последующий вид несоответствия	4
Хорошее	Очень большой шанс, что предусмотренный контроль обнаружит потенциальную причину и последующий вид несоответствия	3
Очень хорошее	Чрезвычайно большой шанс, что предусмотренный контроль обнаружит потенциальную причину и последующий вид несоответствия	2
Почти наверняка	Предусмотренный контроль почти всегда обнаруживает потенциальную причину и вид несоответствия	1

После получения экспертных оценок  $P$  и  $h$ , их значения наносят на оси координат и определяют точки попадания в зону недопустимых рисков (рисунок 18).

По оси ординат располагаются значения вероятности возникновения несоответствия в баллах ( $P$ ), а по оси абсцисс – величины, характеризующие последствия ( $h$ ).

Для определения риска возникновения несоответствия должна быть заранее установлена граница критических значений рисков, разделяющая области допустимого риска и область недопустимого риска. В зависимости от того, в какую область попало потенциально возможное несоответствие, оно определяется как учитываемое или нет.



зону недопустимых рисков. Именно для них следует впоследствии вести доработку процесса обеспечения качества и разработать корректирующие и предупреждающие мероприятия. В существующей системе менеджмента качества корректирующие и предупреждающие действия удобно реализовать путем разработки регламентирующей документации. При разработке регламентов, процедур и методик выполнения процессов нужно учитывать результаты анализа и оценки и предусматривать действия сотрудников, чтобы риск возникновения несоответствия был максимально снижен.

При разработке регламентов, процедур и методик к предупреждающим действиям можно отнести:

- 1) точное соблюдение требований, заложенных в документации на процесс проектирования магистральных газопроводов;
- 2) увеличение точек контроля качества проектной документации в ходе ее разработки;
- 3) введение дополнительных записей, позволяющих усилить контроль процесса;
- 4) определение требований к компетентности персонала.

После того как действия по доработке определены, необходимо оценить и записать значения баллов значимости  $h$  и обнаружения  $P$  для нового предложенного варианта оптимизации процесса обеспечения качества. Следует проанализировать новый предложенный вариант и подсчитать и записать новые значения баллов по схеме в соответствии с рисунком 16.

Все новые значения баллов следует рассмотреть, и если необходимо дальнейшее их снижение, повторить предыдущие действия.

В конце работы межфункциональной команды должен быть составлен и подписан протокол, в котором отражают основные результаты работы команды, включающие как минимум:

- состав межфункциональной команды;
- описание объекта анализа;

- перечень несоответствий и (или) причин;
- экспертные баллы  $P$  и  $h$ ;
- предложенные в ходе работы межфункциональной команды корректирующие и предупреждающие действия.

При необходимости к протоколу работы межфункциональной команды прилагают соответствующие чертежи, таблицы, результаты расчета.

### 5.5 Метод оценки качества процесса проектирования

Для оценки качества процесса проектирования на отдельных этапах может быть использован следующий метод.

Основным стандартом, дающим определения в области управления качеством, является ГОСТ ISO 9000, в котором «качество» определено как степень соответствия совокупности присущих характеристик требованиям. Требования могут быть установлены потребителем и другими заинтересованными сторонами. Потребителями проектной документации для строительства магистральных газопроводов являются заказчик (ОАО «Газпром»), строительные и газотранспортные организации. Свои требования заказчик устанавливает в задании на проектирование. Поэтому в методике предлагается качество процесса проектирования определять как степень выполнения сроков разработки и требований задания на проектирование ( $Q$ ).

Абсолютное выполнение требований задания на проектирование принимается за единицу, как величина, зависящая от уровня риска появления несоответствия ( $R$ ). Качество разработки проектной документации предлагается определять с учетом коэффициента ( $K_T$ ), то есть

$$Q = (1 - R) \cdot K_T \quad . \quad (4)$$

При рассмотрении отдельного этапа проектирования ( $i$ ) вводятся следующие обозначения:

$R_i$  – риск появления несоответствия процесса (этапа). Под этапом в данной работе понимается разработка раздела проектной документации.

Риск  $i$ -го этапа:

$$R_i = \sum R_{ij} \quad . \quad (5)$$

Учитывая структуру методики анализа и оценки качества процесса, под понятием риск будем понимать следующее определение: риск – это вероятность опасного события и его последствий.

Риск  $j$ -й ошибки  $i$ -ого этапа может быть определен следующим образом

$$R_{ij} = \frac{(P_{ij} \cdot h_{ij})}{\sum h_{ij} \sum P_{ij}} \quad . \quad (6)$$

Уровень риска на рассматриваемом этапе разработки проектной документации

$$R_i = \sum R_{ij} \quad , \quad R_{ij} (0 \div 1), \quad (7)$$

Качество этапа создания проекта

$$Q_i = (1 - R_i) \cdot K_{Ti} \quad . \quad (8)$$

Известно, что основной составляющей качества процесса проектирования являются сроки разработки проекта.

При анализе процесса проектирования магистральных газопроводов было выявлено, что на несоблюдение сроков проектирования влияют причины, как не зависящие от разработчиков проекта, так и возникающие по их вине (рисунок 19).



Рисунок 19 - Причины несоблюдения сроков разработки проектной документации для строительства магистральных газопроводов

Чтобы учесть сроки выполнения проекта как необходимую составляющую качества процесса, вводится коэффициент учета влияния продолжительности разработки проекта на его качество ( $K_T$ ), который определяется в зависимости от количества времени отставания. При этом, если задержка по срокам разработки проекта происходит не по вине проектной организации, а также при отсутствии задержек по срокам выполнения проекта, данный коэффициент следует принимать за единицу

( $K_T=1$ ). В таблице 9 экспертным методом с учетом частоты изменения требований нормативных документов определены значения коэффициентов.

Таблица 9 - Коэффициент разработки проекта в срок

	Задержка по срокам разработки проекта						
	До двух недель	До двух месяцев	До четырех месяцев	До шести месяцев	До одного года	До двух лет	Более двух лет
$K_T$	0,95	0,9	0,8	0,6	0,4	0,1	0

Таким образом, качество процесса проектирование предлагается оценивать по трем составляющим:

- вероятность обнаружения несоответствий,
- значимость несоответствий проектной документации,
- задержка по срокам разработки проекта.

Вводимый коэффициент учета влияния продолжительности разработки проекта на его качество будет в итоге влиять на итоговую оценку качества процесса проектирования. При уменьшении коэффициента уровень качества процесса будет соответственно снижаться.

Полученное значение  $Q_i$  наносится на диаграмму оценки качества этапов разработки проектной документации (рисунок 20).

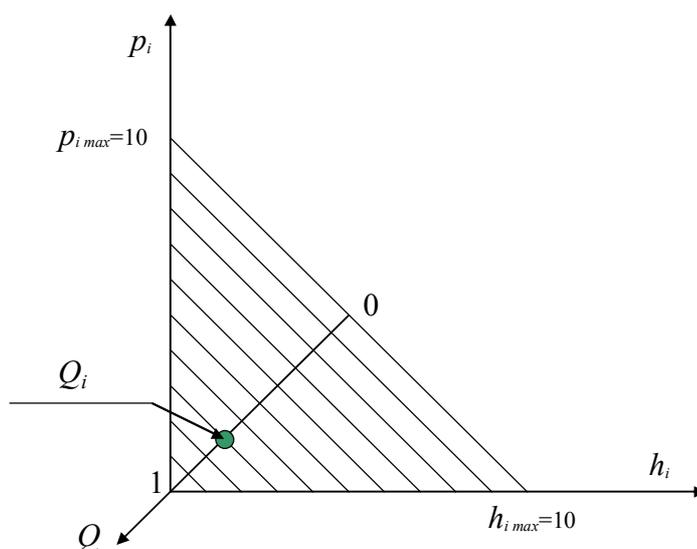


Рисунок 20 – Диаграмма оценки качества этапов проектирования

Предложенный метод оценки качества дает графическое представление о качестве отдельных этапов разработки проектной документации.

Качество процесса проектирования ( $Q$ ) зависит от качества выполнения отдельных этапов ( $Q_i$ ). Для оценки качества процесса в целом используется методология оценки надежности системы (ГОСТ Р 51901.5 и ГОСТ Р 51901.14 [28, 29]), так как  $Q_i$  по определению это степень выполнения требований задания на проектирование.

Для общего случая, когда процесс проектирования представляет собой последовательное соединение отдельных операций, качество процесса в целом может быть определено по следующей формуле:

$$Q = \prod Q_i . \quad (9)$$

Предложенные методы анализа и оценки качества проектной документации и процесса проектирования могут быть использованы:

- для принятия решений по разработке регламентирующих документов;
- введения дополнительного контроля;
- обучения персонала;
- ежегодной оценки результативности системы менеджмента качества.

## **5.6 Реализация методики анализа и оценки качества проектной документации и процесса проектирования**

Результаты реализации методики анализа и оценки качества проектной документации и процесса проектирования могут быть применены при подготовке предложений для включения в ежегодные планы разработки документов по техническому регулированию в ОАО «Газпром», при планировании разработки новых и обновления действующих нормативных

документов ОАО «Газпром» в области проектирования объектов ОАО «Газпром».

В соответствии с Постановлением [9] магистральные трубопроводы определены как линейные объекты, на которые должна разрабатываться проектная и рабочая документация. В соответствии с Постановлением [9] на государственную экспертизу должна предоставляться проектная документация. Государственная экспертиза является комплексной оценкой качества проекта, поэтому в работе решено рассмотреть качество проектной документации.

Этап процесса проектирования определен как процесс разработки одного раздела проекта с учетом требований [8] к составу проектной документации для строительства магистральных газопроводов.

С целью выявления возможных последствий разработки проектной документации, не соответствующей требованиям, необходимо провести идентификацию потенциальных несоответствий на этапах проектирования и определить влияние несоответствий на стадии реализации проекта.

Результаты анализа представлены в таблице 10. Появление несоответствий проекта отмечено только на этапах разработки проекта; ошибки, содержащиеся в исходных данных для проектирования, не учитывались.

Выявление потенциальных ошибок, вероятности появления и последствий несоответствий проводилось экспертным методом парных сравнений (сопоставление экспертом альтернативных вариантов, из которых надо выбрать наиболее предпочтительные).

Таблица 10 - Протокол анализа видов, причин и последствий потенциальных несоответствий проектной документации

Объект анализа Проектная документация на линейную часть газопровода протяженностью 72 км, заключение государственной экспертизы  
 Область применения:  
 Разработка внутренней нормативной документации √  
 Совершенствование технологического процесса проектирования √  
 Предупреждающие действия □

Служба, ответственная за проведение анализа  
Отдел управления качеством  
 Планируемые сроки проведения анализа:  
 начало \_\_.\_\_.\_\_.\_\_  
 окончание \_\_.\_\_.\_\_.\_\_  
 Действительные сроки проведения анализа:  
 начало \_\_.\_\_.\_\_.\_\_  
 окончание \_\_.\_\_.\_\_.\_\_

Код/номер протокола анализа  
 Стр. \_\_\_\_ из \_\_\_\_  
 Руководитель группы \_\_\_\_\_  
 Члены команды \_\_\_\_\_

115

Раздел проектной документации/ этап проектирования	Вид потенциального несоответствия	Последствие потенциального несоответствия	Балл, <i>h</i>	Потенциальная причина(ы) несоответствия	Вероятность появления несоответствия (существующие способы обеспечения качества и методы контроля)	Балл, <i>P</i>	Рекомендуемое изменение
Технологические решения по линейной части газопровода	Не выполнено требование задания на проектирование об исполнительной съемке с применением оборудования GPS (система спутниковой навигации)	Отрицательное заключение по результатам прохождения экспертизы в ОАО «Газпром»	3	Отсутствие норм стоимости GPS-оборудования и работы с ним.	Метод контроля: экспертиза в ОАО «Газпром»	1	Разработать нормы по затратам на исполнительную съемку с использованием оборудования GPS

Раздел проектной документации/ этап проектирования	Вид потенциального несоответствия	Последствие потенциального несоответствия	Балл, <i>h</i>	Потенциальная причина(ы) несоответствия	Вероятность появления несоответствия (существующие способы обеспечения качества и методы контроля)	Балл, <i>P</i>	Рекомендуемое изменение
Технологические решения по линейной части газопровода	Не разработан раздел «Энергосбережение»	Отрицательное заключение по результатам прохождения экспертизы в ОАО «Газпром»	4	Компетентность разработчиков	Метод контроля: - внутренняя проверка; - экспертиза в ОАО «Газпром»	1	Обучение сотрудников требованиям к составу проектной документации
Технологические решения по линейной части газопровода	Не выполнены положения технических требований в части технологии утилизации оборудования одоризации газа	Отрицательное заключение по результатам прохождения экспертизы в ОАО «Газпром»	4	Компетентность разработчиков	Метод контроля: - внутренняя проверка; - экспертиза в ОАО «Газпром»	2	Обучение сотрудников требованиям к составу проектной документации
Технологические решения по линейной части газопровода	В перечне нормативных документов указан раздел 5 ВСН 012-88 [38]	Отрицательное заключение по результатам прохождения экспертизы в ОАО «Газпром»	2	Противоречивость требований ведомственных документов и стандартов СТО «Газпром»	Метод контроля: - внутренняя проверка; - экспертиза в ОАО «Газпром»	3	Разработать разделы с учетом СТО Газпром 2-2.4-083-2006 [47]

Раздел проектной документации/ этап проектирования	Вид потенциального несоответствия	Последствие потенциального несоответствия	Балл, <i>h</i>	Потенциальная причина(ы) несоответствия	Вероятность появления несоответствия (существующие способы обеспечения качества и методы контроля)	Балл, <i>P</i>	Рекомендуемое изменение
Технологические решения по линейной части газопровода	Не приведена укрупненная схема расположения проектируемого газопровода с указанием географических пунктов участков схемы газоснабжения	Отрицательное заключение по результатам прохождения экспертизы в ОАО «Газпром»	2	Компетентность разработчиков проекта	Метод контроля: - внутренняя проверка; - экспертиза в ОАО «Газпром»	3	Обучение сотрудников требованиям к составу проектной документации
Технологические решения по линейной части газопровода	Отсутствие материалов, характеризующих перспективы развития топливопотребления области	Отрицательное заключение по результатам прохождения экспертизы в ОАО «Газпром»	2	Компетентность разработчиков проекта	Метод контроля - экспертиза в ОАО «Газпром»	3	Обучение сотрудников требованиям к составу проектной документации
Технологические решения по линейной части газопровода	Объемы потребления по ГРС не совпадают с указанными в таблицах других разделов	Отрицательное заключение по результатам прохождения экспертизы в ОАО «Газпром»	2	Компетентность разработчиков проекта	Метод контроля: - внутренняя проверка; - экспертиза в ОАО «Газпром»	2	Обучение сотрудников требованиям к составу проектной документации

Раздел проектной документации/ этап проектирования	Вид потенциального несоответствия	Последствие потенциального несоответствия	Балл, <i>h</i>	Потенциальная причина(ы) несоответствия	Вероятность появления несоответствия (существующие способы обеспечения качества и методы контроля)	Балл, <i>P</i>	Рекомендуемое изменение
Технологические решения по линейной части газопровода	Не указан срок перспективного планирования потребности в газе	Отрицательное заключение по результатам прохождения экспертизы в ОАО «Газпром»	2	Компетентность разработчиков проекта	Метод контроля: - внутренняя проверка; - экспертиза в ОАО «Газпром»	2	Обучение сотрудников требованиям к составу проектной документации
Технологические решения по линейной части газопровода	Не определено минимальное давление в точке подключения газопровода	Отрицательное заключение по результатам прохождения экспертизы в ОАО «Газпром»	2	Компетентность разработчиков проекта	Метод контроля: - внутренняя проверка; - экспертиза в ОАО «Газпром»	2	Обучение сотрудников требованиям к составу проектной документации
Технологические решения. Замечания по гидравлическим расчетам	Не определены входные давления на ГРС	Отрицательное заключение по результатам прохождения экспертизы в ОАО «Газпром»	2	Компетентность разработчиков проекта	Метод контроля: - внутренняя проверка; - экспертиза в ОАО «Газпром»	2	Обучение сотрудников требованиям к составу проектной документации

Раздел проектной документации/ этап проектирования	Вид потенциального несоответствия	Последствие потенциального несоответствия	Балл, <i>h</i>	Потенциальная причина(ы) несоответствия	Вероятность появления несоответствия (существующие способы обеспечения качества и методы контроля)	Балл, <i>P</i>	Рекомендуемое изменение
Технологические решения по линейной части газопровода	Срок безопасной эксплуатации АГРС не соответствует требованиям ОАО «Газпром»	Отрицательное заключение по результатам прохождения экспертизы в ОАО «Газпром»	4	Нормативы на безопасную эксплуатацию АГРС, установленные ведомственными нормами, не соответствуют требованиям ОАО «Газпром»	Метод контроля - экспертиза в ОАО «Газпром»	3	Установить срок безопасной эксплуатации не менее 30 лет с учетом норм, разработанных ОАО «Газпром»
Технологические решения по линейной части газопровода	Производитель АГРС определен без проведения конкурсных процедур	Отрицательное заключение по результатам прохождения экспертизы в ОАО «Газпром»	3	Отсутствие данных о производителях АГРС в проектной организации	Метод контроля: - экспертиза в ОАО «Газпром»	3	Ввести процедуру выбора поставщиков оборудования. Создать базу поставщиков. Установить критерии выбора поставщиков оборудования

Раздел проектной документации/ этап проектирования	Вид потенциального несоответствия	Последствие потенциального несоответствия	Балл, <i>h</i>	Потенциальная причина(ы) несоответствия	Вероятность появления несоответствия (существующие способы обеспечения качества и методы контроля)	Балл, <i>P</i>	Рекомендуемое изменение
Технологические решения по линейной части газопровода	Отсутствие обоснования необходимости демонтажа участка в месте строительства узла запуска очистных устройств действующего газопровода	Отрицательное заключение по результатам прохождения экспертизы в ОАО «Газпром»	4	Компетентность разработчиков проекта	Метод контроля - экспертиза в ОАО «Газпром»	3	Дополнить проект обоснованиями
Технологические решения по линейной части газопровода	Требования раздела проекта, касающиеся переукладки существующего газопровода в части диагностирования и ремонта, не соответствуют требованиям стандартов СТО Газпром	Отрицательное заключение по результатам прохождения экспертизы в ОАО «Газпром»	3	Противоречивость ведомственных документов и стандартов СТО Газпром	Метод контроля - экспертиза в ОАО «Газпром»	3	Внести изменения в проект в соответствии с требованиями стандартов СТО Газпром

Раздел проектной документации/ этап проектирования	Вид потенциального несоответствия	Последствие потенциального несоответствия	Балл, <i>h</i>	Потенциальная причина(ы) несоответствия	Вероятность появления несоответствия (существующие способы обеспечения качества и методы контроля)	Балл, <i>P</i>	Рекомендуемое изменение
Технологические решения по линейной части газопровода	Требования к сварке газопровода не соответствуют требованиям СТО Газпром	Отрицательное заключение по результатам прохождения экспертизы в ОАО «Газпром»	3	Противоречивость ведомственных документов и стандартов СТО Газпром	Метод контроля - экспертиза в ОАО «Газпром»	3	Внести изменения в проект в соответствии с требованиями стандартов СТО Газпром
Технологические решения по линейной части газопровода	Не указано количество пересечений проектируемым газопроводом автомобильных дорог, а также категоричность дорог, ширина земляного полотна, длина укладываемых на каждом переходе защитных кожухов	Отрицательное заключение по результатам прохождения экспертизы в ОАО «Газпром»	2	Компетентность разработчика	Метод контроля - экспертиза в ОАО «Газпром»	2	Обучение сотрудников требованиям и нормам действующих нормативных документов

Раздел проектной документации/ этап проектирования	Вид потенциального несоответствия	Последствие потенциального несоответствия	Балл, <i>h</i>	Потенциальная причина(ы) несоответствия	Вероятность появления несоответствия (существующие способы обеспечения качества и методы контроля)	Балл, <i>P</i>	Рекомендуемое изменение
Технологические решения по линейной части газопровода	Не учтены требования к метрологическому обеспечению и учету газа, изложенные в технических требованиях на разработку проекта. Наличие противоречий техническим требованиям по организации учета газа	Отрицательное заключение по результатам прохождения экспертизы в ОАО «Газпром»	2	Компетентность разработчика	Метод контроля: - внутренняя проверка; - экспертиза в ОАО «Газпром»	2	Обучение сотрудников требованиям и нормам действующих нормативных документов
Технологические решения по линейной части газопровода	В проекте отсутствуют материалы согласования в соответствии с действующими нормами	Отрицательное заключение по результатам прохождения экспертизы в ОАО «Газпром»	2	Компетентность разработчика	Метод контроля: - внутренняя проверка; - экспертиза в ОАО «Газпром»	2	Обучение сотрудников требованиям и нормам действующих нормативных документов

Раздел проектной документации/ этап проектирования	Вид потенциального несоответствия	Последствие потенциального несоответствия	Балл, <i>h</i>	Потенциальная причина(ы) несоответствия	Вероятность появления несоответствия (существующие способы обеспечения качества и методы контроля)	Балл, <i>P</i>	Рекомендуемое изменение
Технологические решения по линейной части газопровода	В проекте отсутствуют копии сертификатов соответствия на проектируемое оборудование	Отрицательное заключение по результатам прохождения экспертизы в ОАО «Газпром»	2	Компетентность разработчика	Метод контроля: - внутренняя проверка; - экспертиза в ОАО «Газпром»	2	Обучение сотрудников требованиям и нормам действующих нормативных документов
Технологические решения по линейной части газопровода	В проекте предусмотрено применение аппаратов, запрещенных к применению в Российской Федерации	Отрицательное заключение по результатам прохождения экспертизы в ОАО «Газпром»	2	Компетентность разработчика	Метод контроля: - внутренняя проверка; - экспертиза в ОАО «Газпром»	2	Обучение сотрудников требованиям и нормам действующих нормативных документов
Технологические решения по линейной части газопровода	Продолжительность строительства узлов запуска и приема очистных устройств не определена	Отрицательное заключение по результатам прохождения экспертизы в ОАО «Газпром»	2	Компетентность разработчика	Метод контроля - экспертиза в ОАО «Газпром»	2	Обучение сотрудников требованиям и нормам действующих нормативных документов

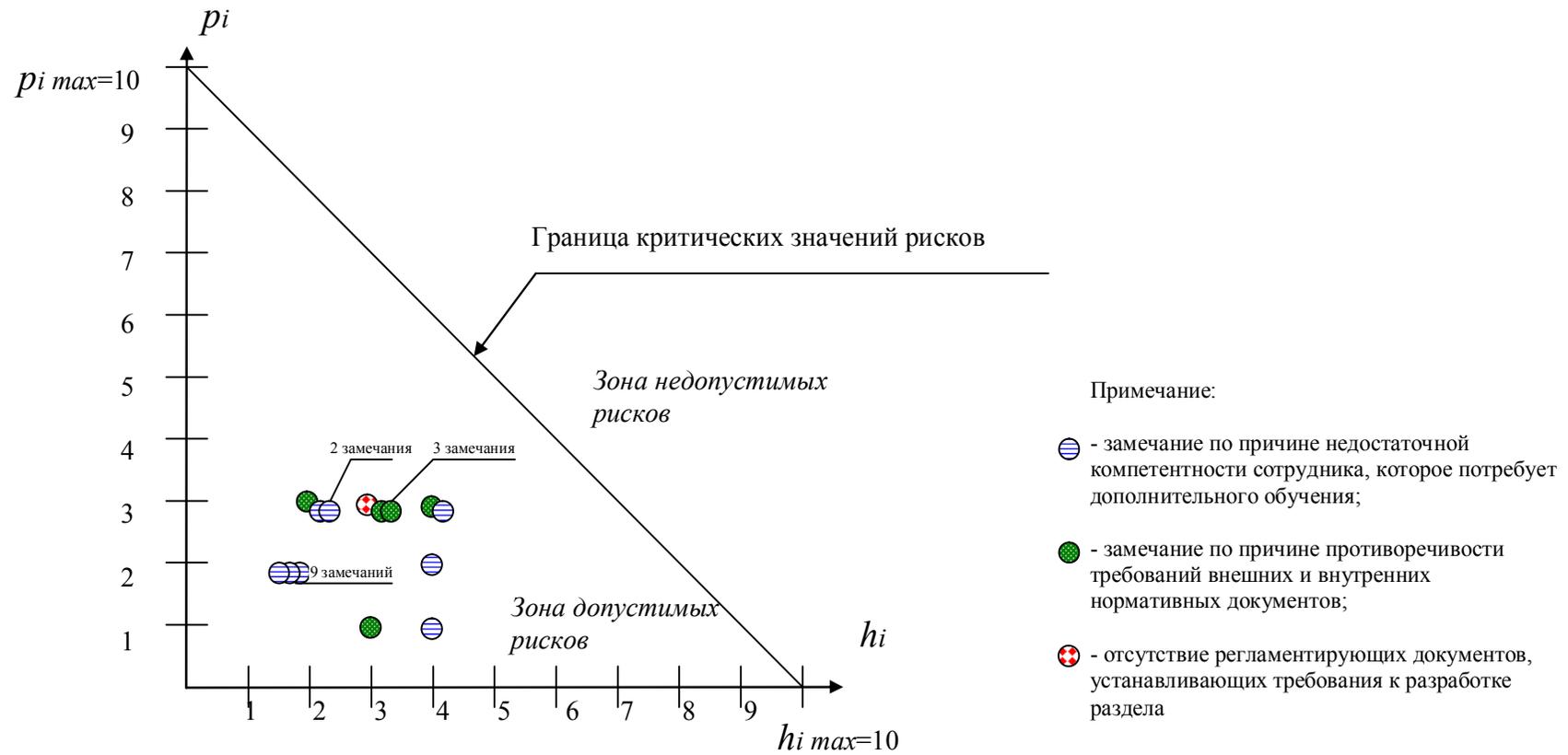


Рисунок 21 – Значения рисков возникновения несоответствий на этапе разработки раздела «Технологические решения линейной части газопровода»

По результатам оценки выбранного раздела проектной документации «Технологические решения линейной части газопровода» можно сделать следующие выводы (таблица 11, рисунок 22).

Таблица 11 - Результаты анализа проектной документации

<b>Причина появления несоответствия</b>	<b>Количество, шт.</b>	<b>В процентах от общего числа замечаний</b>
Недостаточная компетентность сотрудника	14	67
Противоречивость требований внешних и внутренних нормативных документов	6	29
Отсутствие регламентирующих документов, устанавливающих требования к разработке раздела	1	4
<b>Итого</b>	<b>21</b>	<b>100%</b>



Рисунок 22 – Результаты анализа проектной документации

Наибольшее количество замечаний к проектной документации обусловлено недостаточной компетентностью разработчиков проекта. Эти замечания представляют собой упущения в разработке необходимых составляющих проекта (например, в рассматриваемом проекте

предусмотрено применение аппаратов, запрещенных к применению в Российской Федерации). Несмотря на то что все значения выявленных несоответствий не попадают в зону недопустимых рисков, данный анализ необходимо принять к сведению и при планировании обучения включить в него темы по часто встречающимся несоответствиям.

29% несоответствий выявлены ввиду противоречивости требований внешних и внутренних нормативных документов, а также распорядительных документов ОАО «Газпром» (например, разработка решений по контролю качества газопровода основана на требованиях устаревших норм ВСН 012-88 «Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Контроль качества и приемка работ», актуализированные нормы установлены в СТО Газпром 2-2.4-083-2006 «Инструкция по неразрушающим методам контроля качества сварных соединений при строительстве и ремонте промысловых и магистральных газопроводов»). При введении в действие стандартов СТО Газпром рекомендуется провести анализ нормативных документов в соответствии с рекомендациями, приведенными в четвертой главе настоящего исследования.

4% несоответствий связаны с отсутствием руководящих документов (например, отсутствие процедуры выбора поставщиков оборудования). В проектной организации необходимо предусмотреть создание базы одобренных поставщиков оборудования на основе разработанных критериев выбора.

### **5.7 Реализация метода оценки качества процесса проектирования**

Для оценки качества всего этапа проектирования на примере рассматриваемого в пункте 5.6 объекта проводятся расчеты согласно методу, приведенному в п. 5.5 (таблица 12).

Таблица 12 – Расчет риска  $j$ -й ошибки  $i$ -го этапа

Вид несоответствия	Балл, $h$	Балл, $P$	Риск $j$ -й ошибки $i$ -го этапа $R_{ij} = \frac{(P_{ij} \cdot h_{ij})}{\sum h_{ij} \sum P_{ij}}$
Не выполнено требование задания на проектирование о выполнении исполнительной съемки с применением оборудования GPS (система спутниковой навигации)	3	1	0,001
Не разработан раздел «Энергосбережение»	4	1	0,002
Не выполнены положения технических требований в части технологии утилизации оборудования одоризации газа	4	2	0,003
В перечне нормативных документов указан раздел 5 ВСН 012-88 «Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Контроль качества и приемка работ» [41]	2	3	0,002
Не приведена укрупненная схема расположения проектируемого газопровода с указанием географических пунктов участков схемы газоснабжения	2	3	0,002
Отсутствуют материалы, характеризующие перспективы развития топливопотребления области	2	3	0,002
Объемы потребления по ГРС не совпадают с указанными в таблицах других разделов	2	2	0,002
Не указан срок перспективного планирования потребности в газе	2	2	0,002
Не определено минимальное давление в точке подключения газопровода	2	2	0,002
Не определены входные давления на ГРС	2	2	0,002
Срок безопасной эксплуатации АГРС не соответствует требованиям ОАО «Газпром»	4	3	0,005

Вид несоответствия	Балл, <i>h</i>	Балл, <i>P</i>	Риск <i>j</i> -й ошибки <i>i</i> -го этапа $R_{ij} = \frac{(P_{ij} \cdot h_{ij})}{\sum h_{ij} \sum P_{ij}}$
Производитель АГРС определен без проведения конкурсных процедур	3	3	
Отсутствует обоснование необходимости демонтажа участка в месте строительства узла запуска очистных устройств действующего газопровода	4	3	0,005
Требования раздела проекта, касающиеся переукладки существующего газопровода в части диагностирования и ремонта, не соответствуют требованиям стандартов СТО Газпром	3	3	0,003
Требования к сварке газопровода не соответствуют требованиям СТО Газпром	3	3	0,003
Не указаны количество пересечений проектируемым газопроводом автомобильных дорог, а также категоричность дорог, ширина земляного полотна, длина укладываемых на каждом переходе защитных кожухов	2	2	0,002
Не учтены требования к метрологическому обеспечению и учету газа, изложенные в технических требованиях на разработку проекта. Имеются противоречия техническим требованиям по организации учета газа	2	2	0,002
В проекте отсутствуют материалы согласования в соответствии с действующими нормами	2	2	0,002
В проекте отсутствуют копии сертификатов соответствия на проектируемое оборудование	2	2	0,002

Вид несоответствия	Балл, <i>h</i>	Балл, <i>P</i>	Риск <i>j</i> -й ошибки <i>i</i> -го
			этапа $R_{ij} = \frac{(P_{ij} \cdot h_{ij})}{\sum h_{ij} \sum P_{ij}}$
В проекте предусмотрено применение аппаратов, запрещенных в Российской Федерации	2	2	0,002
Продолжительность строительства узлов запуска и приема очистных устройств не определена	2	2	0,002
$\Sigma$	<b>54</b>	<b>48</b>	<b>0,048</b>

Уровень риска на рассматриваемом этапе разработки проектной документации:

$$R_i = \sum R_{ij} = 0,048. \quad (10)$$

Качество этапа создания проекта:

$$Q_i = (1 - R_i) \cdot K_T = (1 - 0,048) \cdot 1 = 0,952. \quad (11)$$

Полученное значение  $Q_i$  наносится на диаграмму оценки качества этапов разработки проектной документации (рисунок 23).

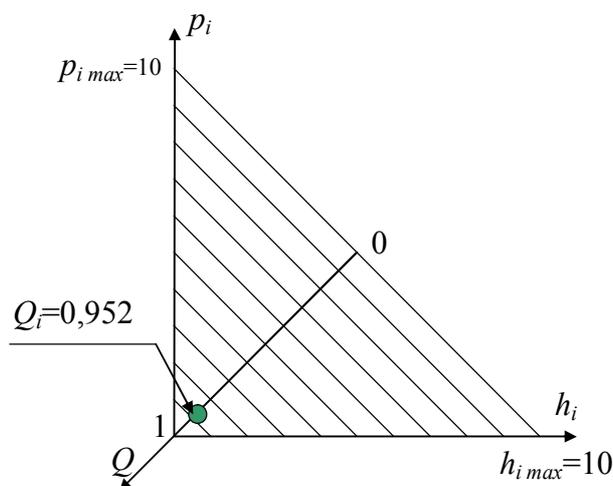


Рисунок 23 – Качество этапа разработки раздела «Технологические решения по линейной части газопровода»

Полученные результаты анализа свидетельствуют о наличии результативной процедуры контроля проектной документации, которая проводится дочерними экспертными организациями ОАО «Газпром». Однако процедура контроля качества проектной документации внутри организации – разработчика проекта не обеспечивает таких результатов.

## 5.8 Экономика качества проектирования магистральных газопроводов

Практика оценки стоимости проектных работ исходит из цены, заявленной на тендере (максимальной цены контракта).

Формирование стоимости проектных работ заказчиком осуществляется по укрупненным показателям с учетом ежегодных поправочных коэффициентов, устанавливаемых Правительством РФ (рисунок 24).



Рисунок 24– Формирование стоимости проектных работ

Стоимость проектных работ на первоначальном этапе определяется заказчиком в зависимости от натуральных показателей объектов проектирования (мощности, протяженности, емкости, площади и др.) или от общей стоимости строительства. В результате торгов цена проекта может только уменьшаться. Порядок определения стоимости проектных работ осущес-

твляется в соответствии с МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» [42].

Сметным отделом проектной организации составляется расчет стоимости проектных работ согласно «Сборнику базовых цен на проектные работы для строительства» принятому и введенному в действие письмом Росстроя от 12 января 2006 года № СК -31/02 [17]. Распределение сумм осуществляется по этапам проектных работ. Структура затрат соответствует стадиям и этапам процесса проектирования. Стоимость работ, сметные нормы на которые не указаны в Сборнике, рассчитывается по форме 3-П, исходя из норм оплаты труда соответствующих сотрудников и трудоемкости.

На формирование стоимости проектных работ влияют конкурентные преимущества проектной организации, такие как квалификация персонала, оснащенность необходимым оборудованием. Проектная организация, участвующая в торгах, самостоятельно определяет для себя фактические затраты на проектирование, соотносит их со сметной стоимостью и определяет прибыль. Если у проектной организации отсутствует необходимое оборудование и персонал для разработки проекта, может потребоваться привлечение субподрядных проектных организаций, что увеличивает стоимость проектных работ. При этом неопределенным фактором влияния на проектирование магистральных газопроводов являются процессы согласования трассы (с владельцами пересекаемых коммуникаций, оформление в аренду земель), то есть стоимость и сроки согласования.

На формирование стоимости проектных работ также оказывают влияние такие факторы, как стоимость оборудования, используемого в процессе проектирования, сложности трассы прокладки газопровода (вечномерзлые, просадочные грунты; карстовые и оползневые явления; горные районы, подтапливаемые зоны, сейсмичность районов).

На рисунке 25 приведена диаграмма причин увеличения стоимости проекта. Необходимо отметить, что данные причины вызывают риски снижения качества проекта.

Главным фактором увеличения стоимости является трасса. Этот фактор влечет за собой необходимость привлечения подрядных организаций, что увеличивает затраты на оплату специалистов узкой квалификации.

Усложнение трассы неизбежно ведет не только к увеличению стоимости, но и снижению качества конечного результата проекта, и, в первую очередь, снижению надежности при эксплуатации линейной части.

Важнейшим показателем качества проекта является исполнение сроков проектирования по договору. Нарушение сроков приводит к увеличению стоимости проекта вследствие указанных на диаграмме причин, а также может служить причиной для отказа от дальнейшего проектирования, что сводит качество проекта к нулю.

Стоимость отдельных частей, разделов проектной документации, учтенных в комплексной цене, определяется по таблицам относительной стоимости по сметным нормам и может уточняться проектной организацией в пределах общей цены по каждой стадии проектирования как при выполнении работ собственными силами, так и при передаче работ субподрядным проектным организациям (рисунок 26).

Так, например, надбавка за сложность трассы при проектировании газопровода в горных районах составляет:

25,3 % по технологической части проектной документации;

62,4 % по архитектурно-строительной части;

0,9 % по технико-экономической части;

10,5 % по сметной части и организации строительства;

0,9 % по части «охрана окружающей среды».

Проведенные исследования показали, что стоимость разработки проекта увеличивается за счет повышения сложности трассы (вечномерзлые, просадочные грунты; карстовые и оползневые явления; горные районы, подтапливаемые зоны, сейсмичность районов), сроков проектирования (несоблюдение сроков, надбавка за срочность). Эти же факторы ведут к увеличению рисков снижения качества проекта.

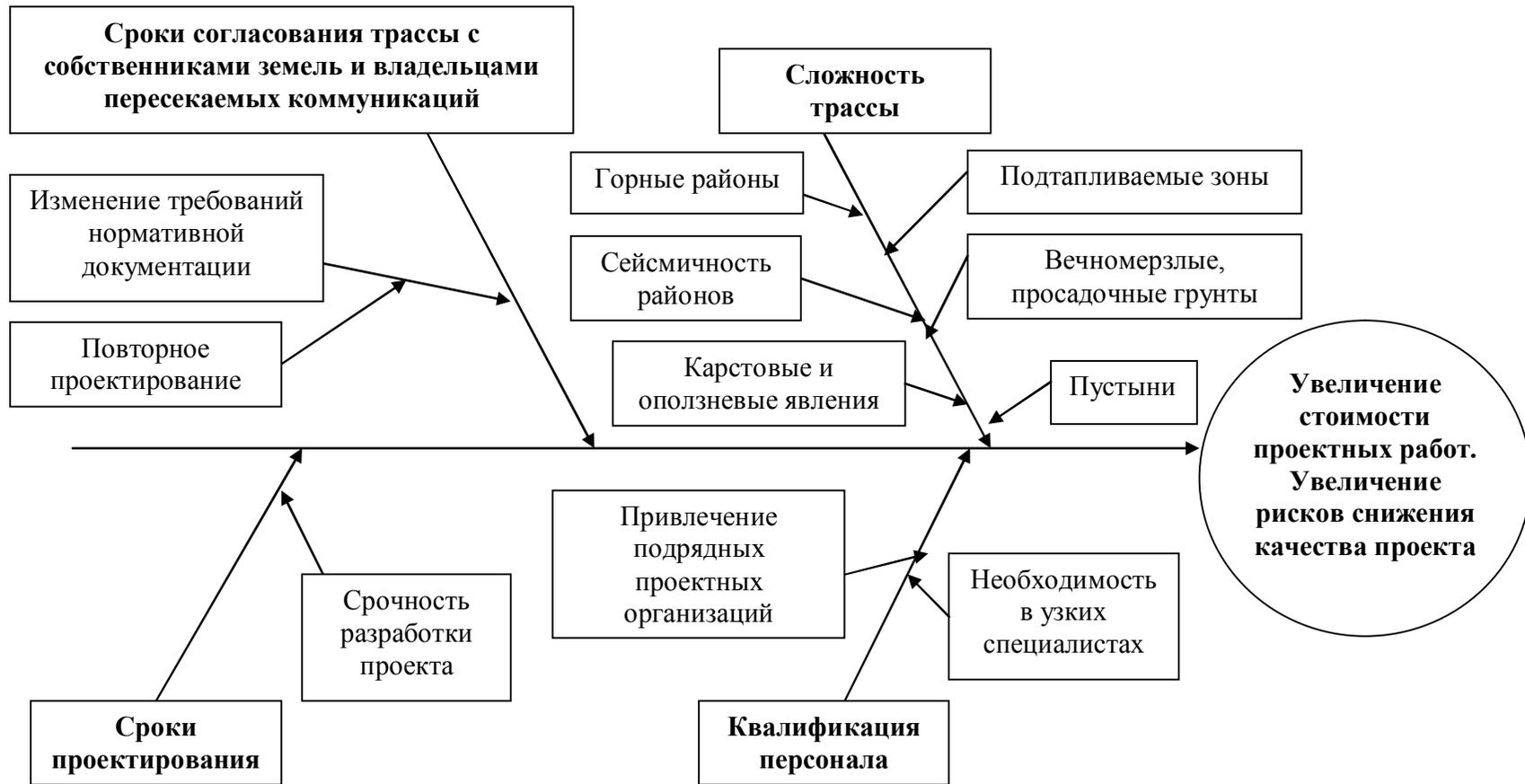


Рисунок 25- Диаграмма причин увеличения стоимости проекта и рисков снижения качества проекта

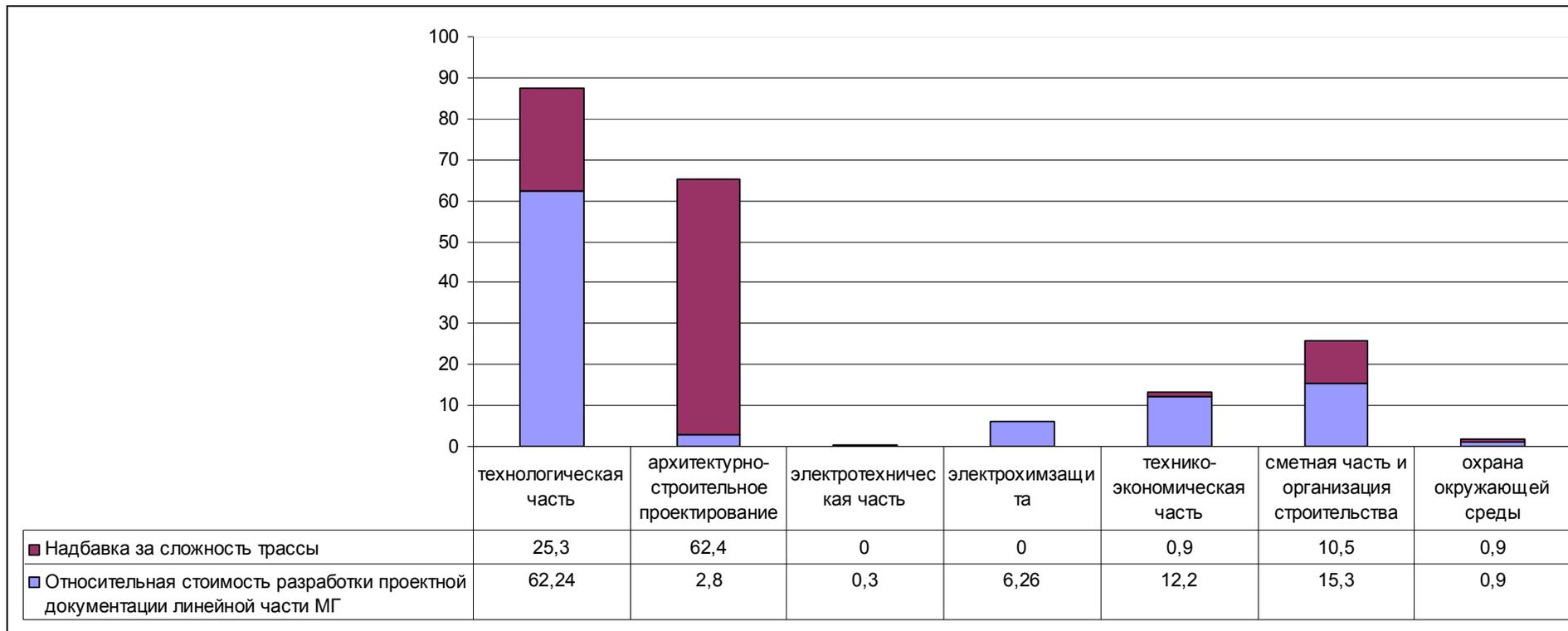


Рисунок 26 - Относительная стоимость разработки проектной документации линейной части магистральных газопроводов

## Заключение

При проведении теоретических и экспериментальных исследований получены следующие результаты:

1. Анализ факторов, оказывающих влияние на качество проектной документации, выявил причины появления несоответствий в проектной документации: противоречия нормативных документов разного уровня, отсутствие мер ответственности за принятие проектных решений, отсутствие процедуры прослеживаемости принятия проектных решений. Полученные результаты могут быть положены в основу разработки корректирующих и предупреждающих действий.

2. Представлена структура существующей системы контроля качества проектной документации для строительства магистральных газопроводов, показывающая отсутствие взаимосвязи целей и этапов контроля качества проектной документации, что, в свою очередь, существенно влияет на качество проектирования.

3. Разработана классификация несоответствий проектной документации для строительства магистральных газопроводов. Данная классификация легла в основу разработки шкал баллов значимости и вероятности обнаружения несоответствий.

4. Разработаны методические основы анализа и синтеза нормативной документации. Предложен метод разработки комплекса документов, удовлетворяющих внешним и внутренним требованиям. Разработана иерархическая структура нормативных документов для проектирования магистральных газопроводов, которая показала, что отраслевые стандарты, а тем более стандарты организации, не могут быть поставлены выше требований федеральных законов. Предложенный подход к анализу и формированию структуры нормативной документации позволит исключить разночтения в документах разного уровня и разрабатывать внутренние регламентирующие документы, не противоречащие внешним.

5. Разработана методика анализа и оценки качества проектной документации и процесса проектирования магистральных газопроводов на основе метода анализа видов и последствий потенциальных дефектов (метод FMEA). Разработаны шкалы баллов значимости и вероятности обнаружения несоответствий проектной документации. Разработаны диаграммы для решения задач анализа и оценки качества. Методика позволит осуществлять мероприятия по предупреждению несоответствий в проектной документации, а также оценивать результативность процесса проектирования. Процедура вычислений может быть автоматизирована (в том числе на базе использования электронных таблиц MS Excel).

6. С помощью разработанной методики проведена оценка качества раздела проектной документации «Технологические решения по линейной части газопровода», которая показала, что процедура контроля качества проектной документации внутри организации – разработчика проекта не обеспечивает требуемого качества проектной документации.

7. Определена структура формирования стоимости проектных работ. Предложена диаграмма причин увеличения стоимости проекта и рисков снижения качества проекта. Выявлены факторы, оказывающие влияние на формирование стоимости проектных работ, таких как сложность трассы прокладки газопровода (вечномерзлые, просадочные грунты; карстовые и оползневые явления; горные районы, подтапливаемые зоны, сейсмичность районов), сроки разработки проектной документации, квалификация персонала, оснащенность необходимым оборудованием, процессы согласования трассы (с владельцами пересекаемых коммуникаций, оформление в аренду земель). Выявленные факторы позволяют оптимизировать структуру затрат и в конечном итоге – стоимость проекта при заданном уровне качества.

Развитие работы предлагается по следующим направлениям:

1. Для разработки и структурирования систем нормативных документов.
2. Для создания и структурирования систем нормативных документов, а также для определения рисков причинения вреда при определении способов подтверждения соответствия для целей технического регулирования.

3. Для оценки качества процесса в целом может быть использована методология оценки надежности системы по ГОСТ Р 51901.5 и ГОСТ Р 51901.14.

4. На основе предложенной методики могут быть установлены критерии и разработаны регламенты контроля качества проектной документации.

5. Для оценки качества проектных подрядных организаций, участвующих в тендере.

## Список литературы

### *Нормативные правовые акты*

1. Российская Федерация. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации : офиц. текст. – Москва : Маркетинг, 2001. – 39 с.
2. Российская Федерация. Законы. Градостроительный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : федер. закон Рос. Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ : [ред от 05.05.2014]. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство.
3. Российская Федерация. Законы. О газоснабжении в Российской Федерации [Электронный ресурс] : федер. закон Рос. Федерации от 31.03.1999 № 69-ФЗ : [ред от 05.04.2013]. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство.
4. Российская Федерация. Законы. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : федер. закон Рос. Федерации от 21.07.1997 № 116-ФЗ : [ред от 02.07.2013]. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство.
5. Российская Федерация. Законы. О техническом регулировании [Электронный ресурс] : федер. закон Рос. Федерации от 27.12.2002 № 184-ФЗ : [ред от 23.06.2014]. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство.
6. Российская Федерация. Законы. О саморегулируемых организациях [Электронный ресурс] : федер. закон Рос. Федерации от 01.12.2007 № 315-ФЗ : [ред от 07.06.2013]. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство.
7. Российская Федерация. Законы. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс] : федер. закон Рос. Федерации от 30.12.2009 № 384-ФЗ : [ред от 02.07.2013]. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство.
8. Российская Федерация. Правительство. О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию [Электронный

ресурс] : постановление Правительства Рос. Федерации от 16.02.2008 № 87 : [ред. 26.03.2014]. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство.

9. Российская Федерация. Правительство. О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий [Электронный ресурс] : постановление Правительства Рос. Федерации от 05.03.2007 № 145 : [ред. 22.03.2014]. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство.

10. Российская Федерация. Государственная дума. Проект Федерального закона № 408228-5 "Технический регламент о безопасности магистральных трубопроводов для транспортировки жидких и газообразных углеводородов" [Электронный ресурс] : постановление Гос. думы Федер. собр. Рос. Федерации от 22.04.2011 № 5212-5 ГД. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство.

11. О разъяснении норм Положения о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию [Электронный ресурс] : письмо М-ва регион. развития Рос. Федерации от 08.08.2008 № 19512-СМ/08. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство.

12. О признании недействующими СНиП 10-01-94 «Система нормативных документов в строительстве» [Электронный ресурс] : постановление Гос. ком. Рос. Федерации по стр-ву и жилищ.-коммун. комплексу от 10.09.2003 № 164. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство.

13. Об одобрении Концепции развития национальной системы стандартизации Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс] : распоряжение Правительства Рос. Федерации от 24.09.2012 № 1762-р. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство.

14. Программа создания в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке единой системы добычи, транспортировки газа и газоснабжения с учетом возможного экспорта газа на рынки Китая и других стран Азиатско-Тихоокеанского региона [Электронный ресурс] : утв. Приказом Минпромэнерго

Рос. Федерации от 03.09.2007 № 340. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство.

15. Положение об оценке качества проектно-сметной документации для строительства [Электронный ресурс] : утв. Гос. ком. СССР по делам стр-ва и Гос. ком. СССР по науке и технике от 06.06.1985 № 28-Д. – Режим доступа : <http://www.moopl.com/d/normativno-pravovye-dokumenty/kontrol-kachestva-sertifikatsiya/21302/>.

16. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов [Электронный ресурс] : утв. Гос. ком. Рос. Федерации по строит., архитектур. и жилищ. политике от. 21.06.1999 № ВК 477. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство.

17. Сборник базовых цен на проектные работы для строительства [Электронный ресурс] : принят и введ. в д. письмом Росстроя от 12.01.2006 № СК-31\02. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство.

#### *Нормативная документация*

18. ГОСТ 27.310-95 Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт.

19. ГОСТ Р 21.1002-2008 Система проектной документации для строительства. Нормоконтроль проектной и рабочей документации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт.

20. ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт.

21. ГОСТ ISO 9000-2011 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт.

22. ГОСТ ISO 9001-2011 Системы менеджмента качества. Требования [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт.

23. ГОСТ Р ИСО 10006-2005 Системы менеджмента качества. Руководство по менеджменту качества при проектировании [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт.
24. ГОСТ Р ИСО/ТУ 29001-2007 Требования к системам менеджмента качества организаций, поставляющих продукцию и предоставляющих услуги в нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт.
25. ГОСТ Р 51814.2-2001 Системы качества в автомобилестроении. Метод анализа видов и последствий потенциальных дефектов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт.
26. ГОСТ Р 51901.1-2002. Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт.
27. ГОСТ Р 51901.4-2005. Менеджмент риска. Руководство по применению при проектировании [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт.
28. ГОСТ Р 51901.5-2005. Менеджмент риска. Руководство по применению методов анализа надежности [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт.
29. ГОСТ Р 51901.14-2007. Менеджмент риска. Структурная схема надежности и булевы методы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт.
30. РД 03-14-2005. Порядок оформления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов и перечень включаемых в нее сведений [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт.
31. РД 50-699-90. Методические указания. Надежность в технике. Общие правила классификации отказов и предельных состояний [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт.
32. СНиП 2.05.06-85\*. Магистральные трубопроводы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт.

33. СНиП 10-01-94. Система нормативных документов в строительстве. Основные положения [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт..
34. СНиП 11-01-95. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт.
35. СНиП III-42-80. Магистральные трубопроводы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт.
36. СП 2.2.1.1312-03. Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт.
37. СП 11-107-98. Порядок разработки и состава раздела "Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций" проектов строительства [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт.
38. ОНТП 51-1-85. Общесоюзные нормы технологического проектирования. Магистральные трубопроводы. Ч. I. Газопроводы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт.
39. МД 2-03-99. Методические рекомендации по созданию систем качества на основе стандартов ИСО серии 9000 в проектной (изыскательской) организации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт.
40. МД 3.02-2000. Технологические правила проектирования. Методическое руководство [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт.
41. ВСН 012-88. Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Контроль качества и приемка работ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт.
42. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт.

43. Методика разработки технологии проектирования и документационного оформления на основе стандартов ИСО 9000 [Электронный ресурс] : утв. Москомархитектура от 16.12.2002 № 73. – Режим доступа : <http://www.gosthelp.ru/text/Methodikarazrabotkitexnolo.html>.

44. Регламентация подписей на проектной документации : метод. рекомендации [Электронный ресурс]. – 3-е изд. – Москва, 1999. – Режим доступа : [http://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/45/45489/index.php](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/45/45489/index.php).

45. Положение об оценке качества проектно-сметной документации для строительства [Электронный ресурс] : утв. Гос. ком. СССР по делам стр-ва и Гос. ком. СССР по науке и технике. – Режим доступа : <http://www.alppp.ru/law/hozjajstvennaja-dejatelnost/stroitelstvo/38/polozhenie-ob-ocenke-kachestva-proektno-smetnoj-dokumentacii-dlja-stroitelstva.pdf>.

46. Сборник разъяснений по предпроектной и проектной подготовке строительства (вопросы и ответы). Вып. 2. – Москва : ЦЕНТРИНВЕСТпроект, 2008. – Режим доступа : [mooml.com>d...pisma-polozheniya-rekomendatsii...12394](http://mooml.com/d...pisma-polozheniya-rekomendatsii...12394).

47. СТО Газпром 1.9-2008. Правила применения стандартов в ОАО «Газпром», его дочерних обществах и организациях [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [gazprom.ru](http://gazprom.ru).

48. СТО Газпром 2-1.12-434-2010. Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство зданий и сооружений ОАО «Газпром» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [gazprom.ru](http://gazprom.ru).

49. СТО Газпром 2-2.1-031-2005. Положение об экспертизе предпроектной и проектной документации в ОАО "Газпром" [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [gazprom.ru](http://gazprom.ru).

50. СТО Газпром 2-2.1-249-2008. Магистральные газопроводы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [gazprom.ru](http://gazprom.ru).

51. СТО Газпром 2-2.4-083-2006. Инструкция по неразрушающим методам контроля качества сварных соединений при строительстве и ремонте

промышленных и магистральных газопроводов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [gazprom.ru](http://gazprom.ru).

52. СТО Газпром 2-3.5-051-2006. Нормы технологического проектирования магистральных газопроводов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [gazprom.ru](http://gazprom.ru).

#### *Другие источники*

53. Аналитическая справка, посвященная основным проблемам реформы технического регулирования в строительном комплексе Российской Федерации, подготовленная экспертами Ассоциации строителей России [Электронный ресурс] / под рук. проф. А. С. Самойлова. – Режим доступа : <http://asninfo.ru/asn/55/26703>.

54. Анфилатов, В. С. Системный анализ в управлении : учеб. пособие / В. С. Анфилатов, А. А. Емельянов, А. А. Кукушкин. – Москва : Финансы и статистика, 2006. – 368 с.

55. Качество в XXI веке. Роль качества в обеспечении конкурентоспособности и устойчивого развития / под ред. Т. Конти, Е. Кондо, Г. Ватсона. – Москва : Стандарты и качество, 2005. – 280 с.

56. Кершенбаум, В. Я. Революция была не оправдана [Электронный ресурс] / В. Я. Кершенбаум // ТехНАДЗОР. – 2010. – № 11 (48). – Режим доступа : [www.tnadzor.ru](http://www.tnadzor.ru).

57. Красиков, М. Т. Экспертиза проектов – основа качества проектной документации / М. Т. Красиков, Н. Н. Леонова // Трубопроводный транспорт нефти. – 2009. – № 10.

58. Куликов, М. И. Технико-экономическое проектирование в газовой промышленности : учеб. пособие / М. И. Куликов. – Оренбург : РИК ГОУ ОГУ, 2003. – 120 с.

59. Концепция и научно-технические аспекты разработки нормативно-технической документации в транспорте газа / ОАО "Газпром", Информ.-реклам. центр газовой пром-сти // Материалы научно-технического совета ОАО "Газпром". – Москва, 2002.

60. Нагорняк, И. Н. Шок. Кто-то обрадуется, но большинство может пострадать / И. Н. Нагорняк // Строительство и бизнес. – 2006. – № 10 (74). – С. 13.

61. Организация производства на промышленных предприятиях США : пер. с англ. / общ. ред. д-ра эконом. наук С. А. Хейнмана. – Москва : Прогресс, 1969. – 415 с.

62. Османов, С. П. Аналитический отчет по результатам деятельности ФГУ «Главгосэкспертиза России» и его филиалов за 2008 год / С. П. Османов, Н. И. Фролова ; Главгосэкспертиза России. – Москва : [б. и.], 2009. – 35 с. : ил.

63. Проведение научно-технического анализа методов оценки риска причинения вреда от машин и оборудования и разработка на его основе рекомендаций по оценке риска при разработке стандартов и технических регламентов на машины и оборудование : отчет о науч.-исслед. работе / Всерос. науч.-исслед. ин-т стандартизации и сертификации в машиностроении. – Москва : ВНИИНМАШ, 2004.

64. Петросян, Е. Р. Менеджмент рисков / Е. Р. Петросян. – Москва : Росиспытания, 2009. – 540 с.

65. Прахова, Т. Н. Методология комплексного обеспечения безопасности и качества продукции / Т. Н. Прахова // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2010. – № 1. – С. 106-111.

66. Пояснительная записка к проекту Федерального закона «О магистральном трубопроводном транспорте» [Электронный ресурс] : от 30.11.2009. – Режим доступа : КонсультантПлюс.

67. Техническое регулирования в газовой и нефтяной промышленности : резолюция 12-й науч.-практ. конф., 27-28 окт. 2010.

68. Сатаева, Д. М. Системный подход к анализу нормативных документов по проектированию систем магистральных газопроводов / Д. М. Сатаева, Т. Н. Прахова // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. – 2010. – № 3. – С. 28-30.

69. Сатаева, Д. М. Анализ системы контроля качества проектов в области газоснабжения / Д. М. Сатаева, Т. Н. Прахова // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. – 2010. – № 4. – С. 42-44.
70. Сатаева, Д. М. Методика анализа и оценки качества процесса проектирования магистральных газопроводов / Д. М. Сатаева, Т. Н. Прахова, В. Г. Шолкин // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. – 2011. – № 3. – С. 19-23.
71. Сатаева, Д. М. Обеспечение качества проектов систем магистральных газопроводов в условиях изменения требований подтверждения соответствия / Д. М. Сатаева, Т. Н. Прахова // Качество и конкурентоспособность. Практические аспекты разработки и внедрения систем управления качеством на основе международных стандартов (на примере Нижегородской области) : метод. пособие. – Нижний Новгород, 2009. – № 5. – С. 74–77.
72. Сатаева, Д. М. Методы обеспечения качества проектов в области газоснабжения / Д. М. Сатаева // Строительная индустрия: вчера, сегодня, завтра : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза, 2010. – С. 81–82.
73. Сатаева, Д. М. Исследование и классификация несоответствий проектной документации для строительства магистральных газопроводов / Д. М. Сатаева // Управление качеством в современной организации : сб. ст. VI Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза, 2011. – С. 53–56.
74. Сатаева, Д. М. Факторы, формирующие требования к разработке проектной документации для строительства объектов газоснабжения / Д. М. Сатаева // Строительство – формирование среды жизнедеятельности: сб. материалов XIV Междунар. межвуз. науч.-практ. конф. молодых ученых, докторантов и аспирантов / Моск. гос. строит. ун-т. – Москва, 2011. – С. 107-109.
75. Стрельцов, Ю. М. Совершенствование нормативно-технической документации / Ю. М. Стрельцов // Концепция и научно-технические аспекты разработки нормативно-техн. документации в транспорте газа : материалы НТС ОАО "Газпром". – Москва, 2002.

### *Интернет-ресурсы*

76. Аварии: причины и следствия - Взрыв на магистральном газопроводе "Уренгой-Помары-Ужгород" в Киевской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://sio.su/down\\_021\\_3\\_def.aspx](http://sio.su/down_021_3_def.aspx).
77. Дмитриев, И. В. Контент - анализ: сущность, задачи, процедуры / И. В. Дмитриев [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.psyfactor.org/lib/kontent.htm>.
78. Официальный Интернет-сайт Министерства энергетики Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://minenergo.gov.ru/>.
79. Ростехнадзор назвал причины аварии на трубопроводе в Норильске [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://eco.rian.ru/danger/20090714/177365126.html>.
80. Справка на основе информации РИА Новости и открытых источников [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.rian.ru/incidents/20090528/172565362.html>.
81. Управление стратегически важным комплексом Проект техрегламента по безопасности магистральных трубопроводов внесен в Госдуму РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.tnadzor.ru/>.
82. Строительно-информационный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://sevak-world.web-box.ru/construction/designing>.
83. Аналитический отчет по результатам ФГУ «Главгосэкспертиза России» и его филиалов за 2009 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.gge.ru/analitic/report2009.doc> стр.49.