

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

Нгуен Тхай Хиен

**РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ДЛЯ
СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ВЬЕТНАМА**

Специальность 05.23.08 - Технология и организация строительства

Диссертация
на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель:
доктор технических наук,
профессор Юдина А.Ф.

Санкт-Петербург – 2020

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. ОБЗОР КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬСТВА И ХАРАКТЕРИСТИКА СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ВЬЕТНАМА	14
1.1. Обзор качества строительства.....	14
1.2. Характеристика строительном производстве Вьетнама.....	23
1.3. Механизм контроля качества и нормативное обеспечение в строительном производстве Вьетнама	26
Выводы по 1 главе	38
ГЛАВА 2. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СТАНДАРТОВ, СИСТЕМ И МОДЕЛЕЙ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	40
2.1. Международный стандарт <i>ISO:9001</i>	40
2.2. Система контроля качества «НОСТРОЙ»	50
2.3. Модель в критериях оценки системы качества для строительно-монтажной организации	52
2.4. Модель совершенствования <i>EFQM</i>	54
2.5. Обоснование применения модели <i>EFQM</i> для разработки модели контроля качества для строительно-монтажных организаций Вьетнама.....	58
Выводы по 2 главе	61
ГЛАВА 3. АПРОБАЦИЯ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ВЬЕТНАМА.....	64

3.1. Факторы, влияющие на контроль качества в строительном производстве на основе модели <i>EFQM</i>	64
3.2. Результаты опроса методом анкетирования лиц, работающих в строительном производстве Вьетнама.....	75
3.3. Ранжирование целей по данным опроса.....	90
Выводы по 3 главе	93

**ГЛАВА 4. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА
ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ВЬЕТНАМА 95**

4.1. Измерение факторов, влияющих на контроль качества в строительном производстве Вьетнама	95
4.2. Моделирование структурными уравнениями для контроля качества в строительном производстве Вьетнама	106
4.3. Модель контроля качества для строительно-монтажных организаций Вьетнама.....	114
4.4. Разработка методики прогнозирования и оценки результатов контроля качества для строительно-монтажных организаций Вьетнама.....	117
4.5. Преимущества использования модели контроля качества для строительно-монтажной организации Вьетнама на практике.....	119
4.6. Оценка использования результатов исследования на практике.....	121
Выводы по 4 главе	122

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	124
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	129
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	130
ПРИЛОЖЕНИЯ	141

<i>Приложения 1- Анкета.....</i>	141
<i>Приложения 2- Результаты опроса</i>	144
<i>Приложения 3- Оценка использования результатов исследования на практике.....</i>	151
<i>Приложения 4- Шкале оценки контроля качества СМР на стройплощадке.....</i>	152

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Во Вьетнаме после окончания войны в 1975 году остро стояла задача по восстановлению и строительству новых зданий и сооружений и только с 1986 года начались работы по возрождению строительного сектора страны.

В настоящее время строительный сектор занимает 3-е место в экономике Вьетнама, что составляет всего 33,3 % ВВП [1]. При этом только порядка 70 организаций, работающих в сфере строительства, в основном это крупные международные подрядчики, используют систему менеджмента качества *ISO 9001* (2018 г.) [2].

Количество малых и средних предприятий (организаций) в строительном производстве Вьетнама составляет 98 % [3], не имеющих необходимых ресурсов для реализации сложной модели контроля качества, такой как *ISO 9001*. Эти организации устанавливают свои собственные процедуры контроля качества для работ, где они являются основными подрядчиками, или используют правила контроля качества генерального подрядчика, в случаях, когда выполняют функции субподрядчика.

Опыт использования механизмов контроля качества во Вьетнаме выявил существенные проблемы в строительном производстве, которыми являются стандарты и критерии строительных работ, не позволяющие оценить качество работ строительско-монтажных организаций, например, с помощью совокупной системы критериев для каждого вида работ.

Таким образом, создание модели контроля качества для строительско-монтажных организаций Вьетнама послужили основанием выбора темы диссертации и определили ее целесообразность и актуальность.

Степень разработанности темы исследования. Методы контроля и оценки качества в строительстве предложены в ряде инструктивных

отраслевых документов, работах Азгальдова Г.Г., Акимовой И.А., Волченко В.Н., Коробко В.И., Кузнецова А.Н., Монфреда Ю.Б., Покрасса Л.И., Столбова Ю. В., Сытника В.С., Тростянского П.В., Байбурина А.Х., Головнева С.Г., Юнусова Н. В., Болотина С.А., Егорова А. Н., Сычева С. А., Гребенщикова В. С., Беляева С. В., Казакова Д. А., Мышовской Л. П., Карпова О. В., Логанина В. И., Петрянина Л. Н., Мазаник Н. Т., Басина Б. М., Лукманова И. Г., Лова Суиа Фенга (*Low Sui Pheng*), Дэвида Ардитиа (*David Arditi*), Мурата Гунайдина Х. (*Murat Gunaydin H.*), Гриффита А. (*Griffith A.*), Ватсона П. (*Watson P.*), Харрингтона Х. Дж. (*Harrington H.J.*).

Целью диссертационной работы является разработка модели контроля качества для строительного-монтажных организаций Вьетнама, на основе структуры модели *EFQM*, системы менеджмента качества *ISO 9001* и «НОСТРОЙ», исследований взаимодействия между факторами и основными целями контроля качества в строительном производстве. Использование модели позволит более эффективно прогнозировать и количественно оценивать результаты контроля качества, совершеннее регулировать и развивать отношения всех участников строительной деятельности, проводить опережающую политику в области качества и формировании нормативного обеспечения страны.

В соответствии с указанной целью были сформулированы следующие **задачи исследования**:

- обобщить сведения о факторах, влияющих на качество строительства с учетом требований и характеристик строительной продукции, на основании обзора исследований, проведенных в различных странах в период с 1998-2016 гг., в том числе проблем в строительном производстве Вьетнама и опыта использования механизмов контроля качества;

- исследовать критерии и оценки системы качества строительства на основе качественного анализа систем менеджмента качества *ISO 9001*, системы контроля качества «НОСТРОЙ», модели совершенствования *EFQM*, с целью выявления наиболее подходящей из рассмотренных для создания (разработки) модели контроля качества для строительных организаций в строительном производстве Вьетнама;

- провести исследования методом анкетирования лиц, работающих в строительных отрасли организаций Вьетнама с целью выявления факторов, непосредственно влияющих на контроль качества в строительном производстве Вьетнама и последующей обработкой результатов опроса, используя метод факторного анализа (*EFA-Exploratory Factor Analysis*);

- разработать модель оценки пригодности факторов для каждого критерия и моделирование структурными уравнениями (*SEM - structural equations modeling*) в виде математических уравнений;

- разработать модель контроля качества для строительного-монтажных организаций Вьетнама на основании *SEM*;

- спрогнозировать преимущества при использовании результатов исследования на практике на основании оценки уровня корреляции осведомленности заинтересованных сторон в строительном производстве Вьетнама;

- разработать рекомендации по использованию модели контроля качества для строительного-монтажных организаций Вьетнама.

Объект исследования является факторы и критерии системы контроля качества строительства отрасли.

Предмет исследования: система контроля качества для строительных организаций в строительном производстве Вьетнама.

Научная новизна исследования:

1. Определена совокупность критериев и факторов, влияющих на контроль качества строительном производстве, на основании исследования системы менеджмента качества *ISO 9001*, модели *EFQM* и системы контроля качества «НОСТРОЙ». Обосновано использование модели *EFQM* для создания (разработки) модели контроля качества строительном производстве Вьетнама.

2. Определены критерии, факторы и основные цели контроля качества в строительном производстве Вьетнама на основании качественного анализа модели *EFQM* и системы *ISO* и количественного анализа результатов опроса методом анкетирования лиц, работающих в строительном производстве Вьетнама. Проведен факторный анализ (*EFA*) данных опроса.

3. Разработана модель для измерения факторов контроля качества в строительном производстве Вьетнама.

4. Разработана модель контроля качества для строительномонтажных организаций Вьетнама на основе моделирования структурными уравнениями (*SEM*). Сформулировано понятие контроля качества в строительном производстве в условиях Вьетнама.

5. Определены преимущества использования результатов исследований на практике по схожести осведомленности о контроле качества между заинтересованными сторонами в строительном производстве Вьетнама.

6. Разработана методика прогнозирования и оценки результатов контроля качества для строительномонтажных организаций Вьетнама.

Теоретическая значимость работы заключается в обосновании использования модели *EFQM* и моделирования структурными уравнениями для создания модели контроля качества строительномонтажных организаций в строительном производстве Вьетнама.

Практическая значимость диссертационного исследования: заключается в обоснованности и апробации разработанной модели контроля качества для строительно-монтажных организаций Вьетнама, определены критерии оценки контроля качества для строительно-монтажных организаций.

Методология и методы исследования базируются на научных и исследовательских трудах отечественных и зарубежных авторов в области технологии и организации строительства. В диссертационном исследовании применялись методы сбора данных с помощью анкетирования, методы многомерного анализа статистических данных (факторный анализ, подтверждающий факторный анализ, моделирование структурными уравнениями) с помощью программного обеспечения *SPSS* и *AMOS*.

Область исследования соответствует требованиям паспорта научной специальности 05.23.08 «Технология и организация строительства», а именно п.7 «Разработка научных основ, методов и средств контроля и способов повышения качества продукции в строительстве и его производственной базе» и п.10 «Разработка и оптимизация форм управления строительным производством; обоснование и выбор рациональных организационных структур и методов управления в строительстве; развитие информационных технологий организации и управления строительством».

Достоверность научных результатов базируется на использовании обоснованных исследований современных российских и зарубежных ученых, анализе статистических данных с помощью современных методов математического анализа с применением программного обеспечения.

Апробация. Основные результаты исследования доложены на 70-й, 71-я Всероссийской научно-практической конференции студентов,

аспирантов и молодых ученых «Актуальные проблемы современного строительства» (СПБГАСУ, 2017г, 2018г), 74-я научная конференция профессорско-преподавательского состава и аспирантов университета (СПБГАСУ, 2018г).

Основные результаты диссертационного исследования были апробированы в строительной компании ООО «VINPROJECT» во Вьетнаме в период с июля 2019 г. по январь 2020 г.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 11 печатных работ, общим объемом 7,72 п. л. (лично автором 5,09 п. л.), в том числе 5 работ в рецензируемых изданиях из перечня, размещенного на официальном сайте ВАК РФ.

Структура и объем диссертационной работы. Структурно-логическая схемы диссертационного исследования представлена на рис. 1. Диссертация изложена на 156 страницах печатного текста, состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, включающего 101 источника, 4 приложения на 16 страницах. В работе представлены 40 таблиц, 23 рисунка и 25 формул.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулированы цель исследования, задачи, определены объект и предмет исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, а также сведения апробации научных результатов, публикаций автора и структурно-логическая схемы диссертационного исследования.

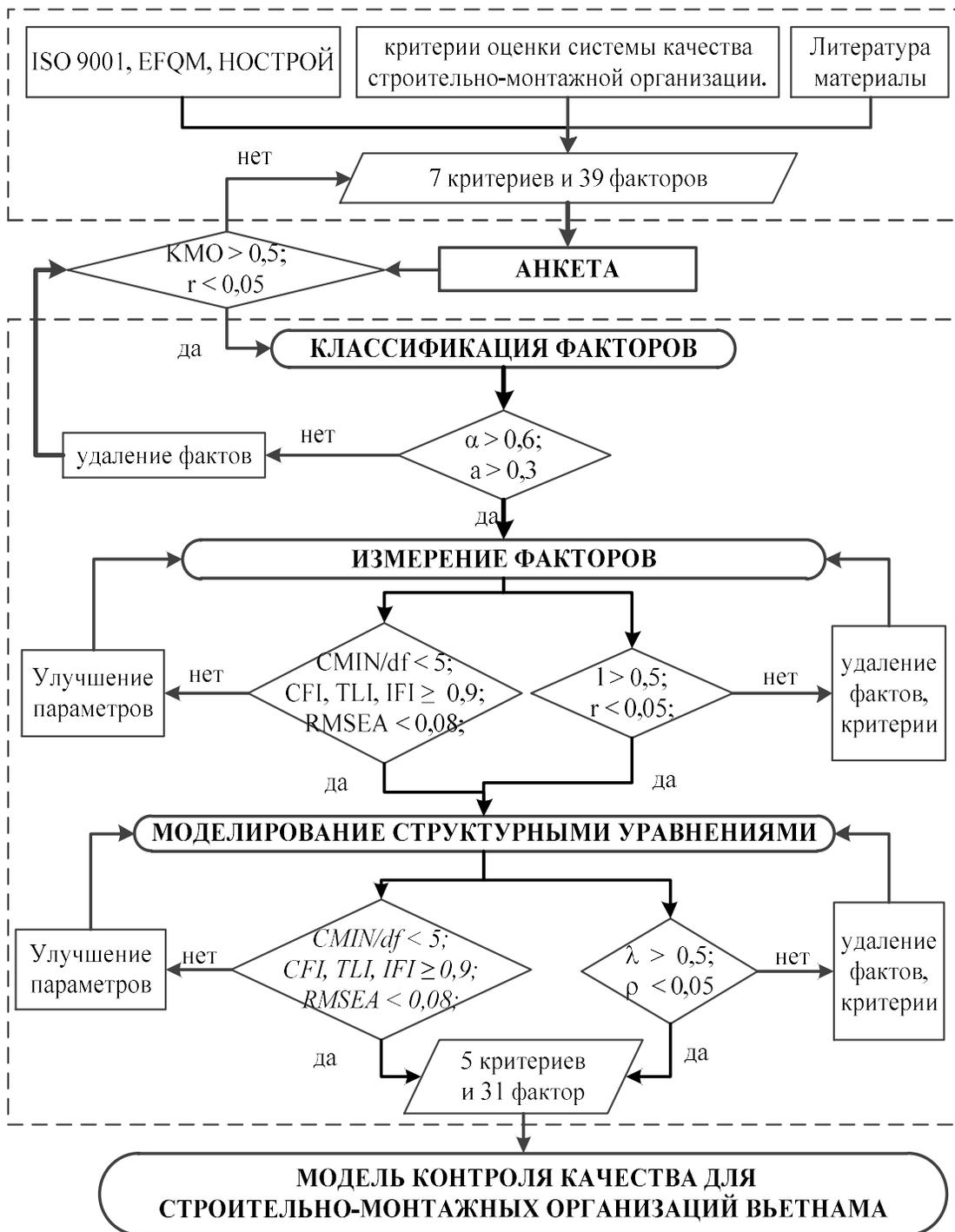


Рисунок 1. Структурно-логическая схемы диссертационного исследования

В первой главе представлен анализ факторов, влияющих на качество строительства с учетом характеристик строительной продукции и

требований к ней, на основании обзора исследований, проведенных в различных странах в период с 1998-2016 гг.

Анализ опыта использования механизма контроля качества во Вьетнаме, на основании которого выявлены существенные проблемы, которыми являются стандарты и критерии строительных работ, которые делят качество работ только на удовлетворительное или неудовлетворительное и не содержат оценок «отличное, хорошее, среднее, плохое».

Во второй главе выполнен анализ существующих моделей, систем контроля качества, включая модель менеджмента качества *ISO 9001*, системы контроля качества в строительстве «НОСТРОЙ», модель совершенствования *EFQM*, а также модель в критериях оценки системы качества строительной организации.

Представлены теоретические и практические исследования по применению модели *EFQM* в строительстве и других областях. Кроме того, принцип и содержание *EFQM* и *ISO 9001* сравниваются и это сравнение, показывает преимущества модели *EFQM* в ее простоте, целостности, динамичности, гибкости и инновационности. Поэтому построение модели контроля качества для строительной организации Вьетнама на основе структуры модели совершенствования *EFQM* вполне осуществимо.

В третьей главе на основе структуры модели *EFQM*, по результатам качественного анализа, определены 33 фактора, влияющих на контроль качества строительства и 6 целей для достижения контроля качества строительства.

Приведены данные опроса методом анкетирования лиц, работающих в строительном производстве Вьетнама, в результате которого было получено 184 ответа. На основании обработки данных опроса с помощью

метода факторного анализа (*EFA*), результаты которого показывают, что есть 34 фактора, организованные в 6 групп: способность подрядчика (*R*), заинтересованные стороны в строительном производстве и контракт (*D*), кодексы, стандарты и проектная документация (*C*), квалификации работников (*H*), строительный производственный процесс (*P*) и цели контроля качества строительства (*G*).

Основной целью среди специалистов, работающих в строительном производстве Вьетнама, на основании данных опроса, является соответствие проектным документам, кодексу и стандартам.

В четвертой главе приведены результаты анализа факторов, влияющих на контроль качества в строительном производстве Вьетнама на основе метода подтвержденного факторного анализа (*CFA-Confirmatory factor analysis*) и моделирования структурными уравнениями (*SEM*).

На основании результатов анализа построена модель измерения факторов, влияющих на контроль качества строительства Вьетнама, которая после корректировки ее критериев, является высоконадежной, достигая дискриминантного значения и сходимости, но не является однонаправленной. Этот результат явился основой для моделирования структурными уравнениями (*SEM*). На основании *SEM* разработана модель контроля качества для строительного-монтажных организаций Вьетнама.

Использование математических уравнений модели позволяет оценивать или прогнозировать результаты контроля качества СМР для строительного-монтажных организаций Вьетнама.

В заключении изложены основные результаты выполненного исследования, сформулированы выводы и рекомендации для научного и практического применения результатов работы и намечены возможные направления продолжения исследований.

ГЛАВА 1. ОБЗОР КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬСТВА И ХАРАКТЕРИСТИКА СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ВЬЕТНАМА

1.1. Обзор качества строительства

Строительный объект (сооружение) - результат строительства, предназначенный для осуществления различных функций [4] и складывающийся из живого труда, строительных материалов, оборудования [5]. В соответствии с этим определением качество строительной продукции должно зависеть от способностей участников (квалификации, умения, поведения), качества материалов, оборудования и качества проектирования.

Качество продукции всегда является необходимым требованием для нужд общественных потребностей.

Качество строительной продукции - основной фактор, влияющий на экономичность и рентабельность законченного строительством объекта (или их частей), обеспечивающий его надежность и долговечность. Качество строительной продукции определяется качеством проекта, качеством строительных материалов и изделий и качеством производства строительного-монтажных работ.

В области строительства качество строительной продукции является типичным продуктом экономики, человеческой жизни, проблема качества всегда является настоятельным требованием.

Существуют несколько понятий «качество»:

1. В стандарте ГОСТ 15467-79 «Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения»: «Качество – это совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность

удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением» [6]

2. В межгосударственном стандарте ГОСТ *ISO* 9000-2011 «Системы менеджмента качества – Основные положения и словарь»: «Качество – степень соответствия совокупности характеристик требованиям» [7].

3. «Качество» означает те характеристики продуктов, которые отвечают потребностям клиентов и тем самым обеспечивают удовлетворение клиента [8].

4. Качество строительной продукции - основной фактор, влияющий на экономичность и рентабельность законченного строительством объекта, обеспечивающий его надежность и долговечность [9].

Таким образом, качество – это важная собирательная характеристика продукции, которая определяет его основные потребительские свойства.

Строительная продукция – это полностью завершенное строительство, подготовленное к функционированию и оказанию услуг.

Строительная продукция имеет определенные характеристики и конкретные требования в зависимости от назначения.

Основными характеристиками строительной продукции являются: неподвижность, комплексность, продолжительность, дороговизна и социальная ответственность [10]:

– неподвижность: строительная продукция находится неподвижно (стационарно) на одном месте, а рабочие перемещаются в пространстве по мере возведения объекта.

– комплексность: в процессе создания строительной продукции, кроме непосредственно строительных организаций, участвует большое количество других субподрядных организаций различного профиля и участников технологического процесса (проектные, транспортные, заводы-изготовители строительных материалов, деталей, конструкций и т. д.), при

этом выполняются различные виды работ с использованием различных машин и оборудования (инженерно-геологические изыскания, земляные, монтажные, отделочные и пр.). Существует немало специализированных организаций, отделов, которые работают вместе и сложность проявляется в управлении, координации с соответствующими организациями и отделами (департаментами).

- продолжительность (длительность): строительство зданий и сооружений с момента начала строительства на этапах обследования, проектирования и выполнения строительного-монтажных работ до его окончания – ввода объекта в эксплуатацию составляет месяцы, а иногда и годы;

- дороговизна: социально-экономический фактор – использование дополнительной рабочей силы, материалов в больших объемах, строительство (возведение) осуществляется в течение длительного времени – все это требует значительных затрат;

- социальная ответственность: строительная продукция создается для пользователей (потребителей), поэтому безопасность, удобство для них является обязательным требованием. Длительные сроки строительства объекта влияют на экологию, транспорт, безопасность, системы электроснабжения, водоснабжения и канализации.

Характеристики строительной продукции в значительной степени регламентируются законодательством (стандарты, кодексы, постановления) и зависят от технических (отсутствие технологической документации; необходимых машин и инструментов; низкий уровень технической подготовки рабочих и т. п.), организационных (неточности при проектировании, низкий профуровень рабочих, отсутствие контроля и др.) и экономических (отсутствие интереса исполнителей и руководителей в повышении качества строительной продукции и пр.) и других факторов.

К основным требованиям с позиций потребителя можно отнести функциональные, эстетические, технологические требования, а также надежность.

Функциональные требования – создание высококачественной продукции, обеспечение необходимых бытовых и санитарно-гигиенических условий, благоприятных условий труда, жизни, отдыха и т. д.;

Эстетические требования – соответствие архитектурно-планировочным решениям проекта и требованиям заказчика (внешний вид зданий, санитарно-техническое оборудование пр.). Строительная продукция должна соответствовать эстетике пользователя, времени, комфорту жизни, удовлетворять потребности жизни и работы человека.

Технологические требования – использование новых технологий, современных материалов и т. п.

Надежность – обязательное требование, включающее в себя безопасность, долговечность и сохраняемость.

Соответствие характеристик строительной продукции требованиям заказчика (потребителя) определяет ее качество.

Автором проведен анализ исследований по изучению факторов, влияющих на качество строительства, которые проводились в Египте (1998г., 2010г.) [11,12] ; Гонконге (2005г.) [13]; Пакистане (2008г., 2015г.) [14,15]; Нигерии (2013г.) [16]; Малайзии (2011г., 2013г.) [17,18]; Индии (2014г., 2015г., 2016г.) [19,20,21,22]. На основании полученной информации выявлены факторы, влияющие на качество строительства (табл. 1). К ним относятся проектирование, производство работ, используемые материалы, оборудование, координация между отделами, надзор, инспекции, финансирование, коммуникация, техника, планирование, закон (стандарт) и др.

Эти факторы можно разделить на две группы: прямые и косвенные (рис. 1):

Прямые факторы: три фактора непосредственно влияющие на качество строительной продукции - проектирование (неточность соблюдения проектного решения и технических условий и пр.), материалы (использование материалов, конструкций и изделий низкого качества, что может привести к авариям и пр.), производство работ (несоблюдение требований технических условий на производстве, отсутствие технического контроля).

Использование качественных современных строительных материалов способствует долгосрочной эксплуатации зданий, и отвечает требованиям надежности.

К косвенным относятся стандарты, технические, организационные, экономические и др. факторы.

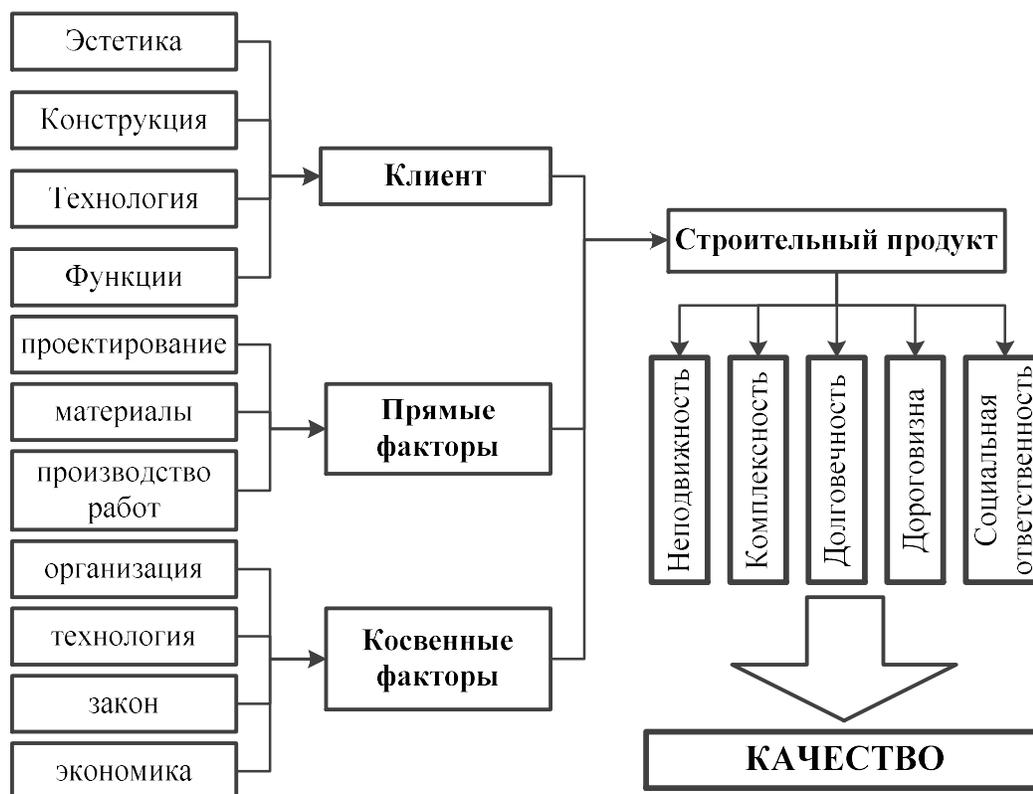


Рис. 1.1. Модель факторов, влияющих на качество строительства

Таким образом, проведенный автором обзор факторов, влияющих на качество строительства, показал, что наиболее важными, является фактор проектирование – 82,35 % и фактор материал/оборудование – 64,71 %, которые непосредственно влияют на качество строительства и требуют тщательного контроля.

Таблица 1.1

Факторы, влияющие на качество строительства, на основании обзора литературных источников

№	Факторы	Литература (источники)																	Общее число	%
		[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]		
1	Проектирование	X	X		X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	14	82.35
2	Рабочие	X	X	X		X			X	X	X	X	X		X	X	X	X	13	76.47
3	Материал / оборудование			X	X	X	X	X	X	X	X	X				X		X	11	64.71
4	Координация между отделами	X		X	X	X			X		X		X	X	X			X	10	58.82
5	Надзор / Инспекции		X		X	X	X	X		X	X	X			X		X		10	58.82
6	Финансовый	X		X					X	X	X	X		X	X			X	9	52.94
7	Коммуникация			X		X		X	X	X	X	X					X		8	47.06
8	Техника	X	X						X	X	X		X		X	X			8	47.06
9	Планирование	X							X	X	X		X				X	X	7	41.18
10	Закон / стандарт / код			X					X	X	X	X		X				X	7	41.18
11	Команда		X	X							X		X		X	X	X		7	41.18

	управления																			
12	Обучение	X						X	X			X	X	X					6	35.29
13	Обязательства руководства		X					X		X			X	X		X			6	35.29
14	Обнадеживающий	X		X		X				X			X			X			6	35.29
15	Машины и инструменты	X				X				X	X	X				X			6	35.29
16	Время		X			X	X		X									X	5	29.41
17	Поставщик			X				X		X				X			X		5	29.41
18	Погода			X			X		X										4	23.53
19	Клиент		X			X				X			X						4	23.53
20	Культура		X	X				X		X									4	23.53
21	Техобслуживание	X					X						X						3	17.65
22	Сертификация ISO	X		X									X						3	17.65
23	Система обеспечения качества		X										X				X		3	17.65
24	Определение обязанностей	X							X				X						3	17.65

25	Безопасность		X								X								3	17.65
26	Закупка			X		X													2	11.76
27	Организационная структура					X										X			2	11.76

1.2. Характеристика строительном производстве Вьетнама

Вьетнам - независимая страна в Юго-Восточной Азии, площадь территории около 331 тыс. км², население (на 2013 г.) составляет около 93 млн чел. Страна состоит из 58 провинций и пяти крупных городов (Ханой, Хошимин, Да Нанг, Кан Тхо, Хайфонг) центрального подчинения, имеющих такой же статус, как и провинции [29]. Со времени Шестого съезда Коммунистической партии в 1986 г. Вьетнам начал путь Дой-Мои (*Đổi Mới*) [30]. В настоящее время Вьетнам является одной из самых активных развивающихся стран в Юго-Восточной Азии, имеющей рынок с привлекательными возможностями и потенциалом роста [31].

В последние годы экономика Вьетнама значительно улучшилась. В 2016 году Вьетнам занял 44-е место по ВВП, является 6-й по величине экономикой из 11 стран Юго-Восточной Азии [32]. Вклад строительного сектора в экономику наиболее значим (табл. 1.2), и с каждым годом площадь жилья, сданного в эксплуатацию, увеличивается (табл. 2), вклад 33,3 % ВВП [1,33].

Таблица 1.2

Доля строительного сектора в экономике Вьетнама

Год	Всего (миллиард донгов)	Строительная индустрия (миллиард донгов)	Ставка взносов (%)
2008	616 735,0	23 370,0	3,79
2009	708 826,0	26 227,0	3,70
2010	830 278,0	37 362,0	4,50
2011	924 495,0	43 914,0	4,75
2012	1 010 114,0	47 273,0	4,68
2013	1 094 542,0	59 975,0	5,48
2014	1 220 704,0	95 216,0	7,80
2015	1 366 478,0	78 572,0	5,75
2016	1 485 096,0	84 650,0	5,70

Сдача жилой площади каждый год

Год	Всего (тыс. м ²)	Квартиры (тыс. м ²)	Частные дома (тыс. м ²)
2007	51,135	2,359	48,776
2008	57,911	2,058	55,853
2009	68,210	3,409	64,801
2010	85,885	4,559	81,326
2011	84,366	4,219	80,147
2012	81,313	1,844	79,469
2013	86,621	3,361	83,260
2014	89,843	2,326	87,517
2015	93,422	2,324	91,098
2016	102,488	2,982	99,506
2017	102,532	4,575	97,957

С международной интеграцией страны во Вьетнаме построены сооружения с применением новых технологий, например, мост Кан Тхо (2004–2010), туннель под рекой Сайгон (2004–2011) самое высокое во Вьетнаме здание — Битекский финансовый центр (68 этажей + 3 подвальных) [34,35,36]

В дополнение к крупным успешным проектам есть много проектов, стоимость которых в процессе строительства увеличилась в несколько раз. Так, например, проект реконструкции канала Ниэу Лок — Тхи Нге (*Nhieu Loc — Thi Nghe*) (г. Хошимин), первоначальные сметы которого составили 99,96 млн. долл., но фактически было затрачено 316,79 млн долл., что превысило первоначальную стоимость строительства более чем в три раза [37]; проект железнодорожного пути Кат Линь — Ха Донг (*Cat Linh — Ha Dong*) (г. Ханой) длиной 13 км — за 10 лет еще не завершен, при этом затраты увеличились с 552 млн долл. (2008 г.) до 868 млн долл. (2016 г.), более чем в 1,6 раза [38] и др. Реализация большинства проектов

задерживается по срокам введения готовых объектов в эксплуатацию [39]. Основными причинами в основном являются бюрократия, коррупция и слабый механизм управления качеством, отсутствие правовой системы и др. [40,41,42].

Организации, работающие в сфере строительства с малыми и очень малыми размерами капиталовложений составляют более 65,09 %; средними - 32,91 % (таб. 1.4). Финансовые и технические проблемы являются основным препятствием для строительных и монтажных организаций (СМО) Вьетнама.

Таблица 1.4

Количество предприятий, работающих в строительном производстве Вьетнама (31.12.2017) (классификация по капиталу) [3]

№	Капитал (миллиард донгов)	Количество	Процент %	Накопленный процент (%)	Вид*
1	< 0.5	1766	2,40	2,40	очень
2	0,5 – 1	2723	3,69	6,09	маленький
3	от 1 – 5	27490	37,30	43,39	маленький
4	от 5 – 10	15995	21,70	65,09	
5	от 10 – 50	20167	27,36	92,45	средний
6	от 50 – 200	4087	5,55	98,00	
7	от 200 – 500	890	1,21	99,21	большой
8	более 500	584	0,79	100,00	
Итого		73702	100		
<i>1 рубль = 360 донгов</i>					
<i>(*) Постановление Правительства № 39/2018/NĐ-CP</i>					

В важных проектах высокие технические требования во многом зависят от иностранных подрядчиков [43,44]. Из-за нехватки ресурсов эти СМО практически не используют никаких систем или моделей управления качеством, например таких как ISO 9001 только 70 строительно-монтажных организаций имеют сертификат ISO 9001 [2].

В строительном производстве Вьетнама серьезным недостатком является слабая профессиональная подготовка как самих рабочих (рабочие не обладают достаточными способностями и навыками), так и строительных компаний (таб. 1.5) [1,41,45].

Таблица 1.5

Структура труда в зависимости от уровня подготовки кадров (2017 г)

№	Уровень подготовки	Процентов (%)	№	Уровень подготовки	Процентов (%)
1	Аспирант	0,4	5	Первичный	8,8
2	Бакалавр	15,7	6	Менее 3 месяцев	18,9
3	Колледж	6,9	7	Другие	7,5
4	Промежуточный	9,0	8	Нет	32,7

1.3. Механизм контроля качества и нормативное обеспечение в строительном производстве Вьетнама

Организационная структура строительном производстве Вьетнама состоит из системы менеджмента качества строительства, которая устроена по вертикали: Правительство → Провинциальный Народный Комитет (ПНК)/Городской народный комитет (ГНК) → Районный Народный Комитет (РНК)/Уездный Народный Комитет (УНК) → Микрорайонный Народный Комитет (МНК)/Волостной Народный Комитет (ВНК); и по горизонтали: Правительство → Министерство строительства (МС) → Департаменты строительства (ДС) (в провинции/городе) → Отделы строительства (ОС) (в районе/уезде). Местные руководители (председатель провинции/города, председатель района/уезда, председатель микрорайона/волости) отвечают за качество строительства в районе, которым они управляют (рис. 1.2)

На национальном уровне Министерство строительства (МС) играет главную управленческую роль в строительном секторе. Министерства транспорта (МТ), сельского хозяйства (МСХиРСР), промышленности и торговли (МПиТ), армии (МА), полиции (МП) управляют качеством специализированных объектов строительства своих министерств [46].

Основными инструментами государственного управления качеством строительства по решению Народного Комитета № 23/2017/*QD-UBND* [47], например, в г. Хошимине, являются:

- департамент строительства (ДС), который выполняет государственную роль управления и отвечает за качество различных типов объектов строительства: гражданские сооружения, сооружения для производства строительных материалов, сооружения легкой промышленности, общественные автомобильные гаражи, похоронные дома, кремационные дома, антенные башни, телевизионные станции, радиостанции. Большое значение для безопасности и влияния на окружающую среду имеет приемка проектов, финансируемых из государственного бюджета, для класса сооружений II или ниже;

- департамент транспорта (ДТ) — управляет качеством следующих объектов строительства: транспортные сооружения, сооружения технической инфраструктуры, набережные;

- департамент промышленности и торговли (ДПиТ) — управляет качеством промышленных сооружений, кроме сооружений производства строительных материалов и легких промышленных сооружений;

- департамент сельского хозяйства и развития сельских районов (ДСХиРСР) — управляет качеством сооружений для сельского хозяйства и развития сельских районов;

- на районном уровне управляют качеством отдельных зданий отделы строительства (ОС) (для зданий высотой от 7 этажей и более).

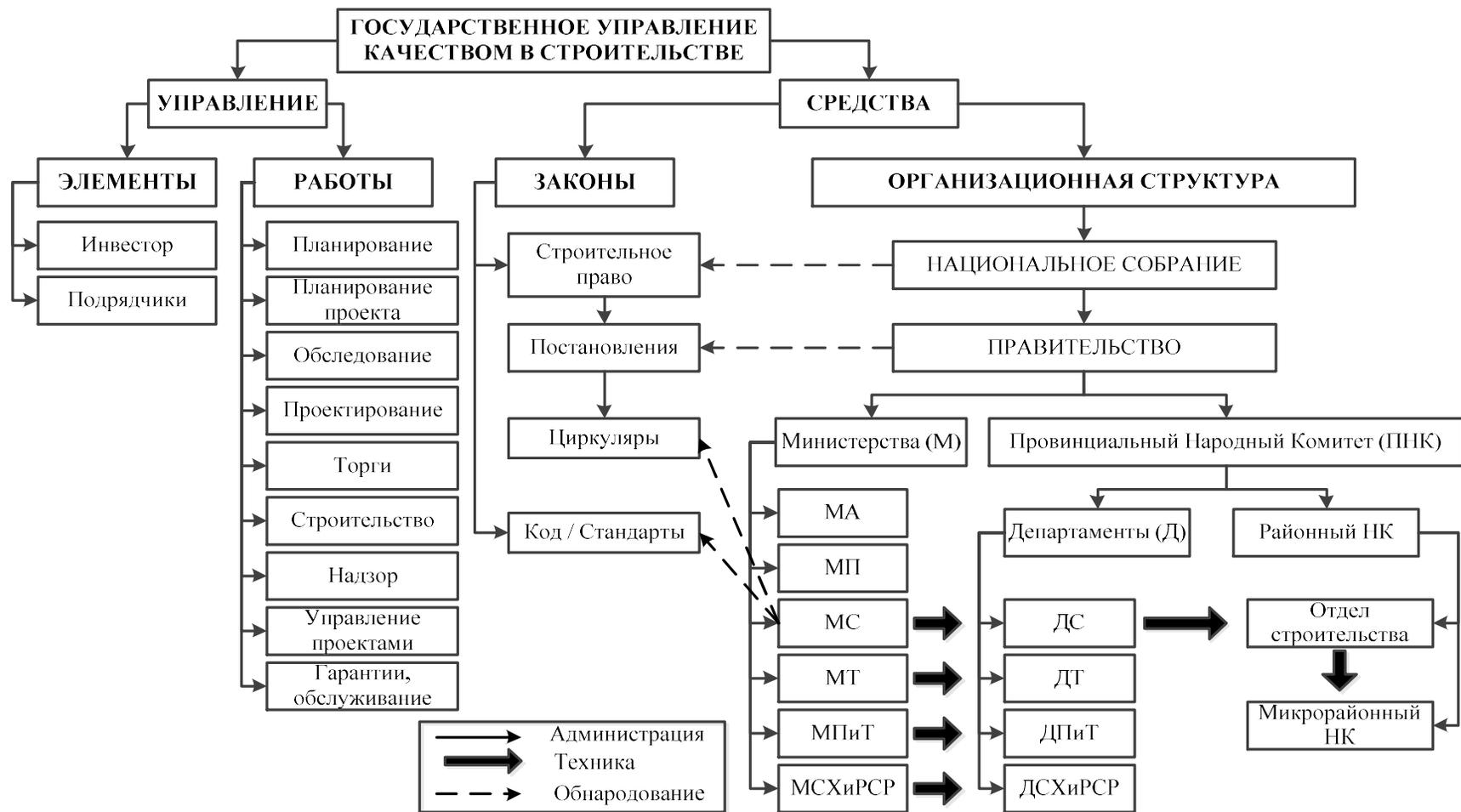


Рис. 1.2. Государственное управление качеством в строительстве

Стандарты строительства Вьетнама (ССВ) *TCXDVN 371:2006*, определяющие качество производства строительных работ, объединяют все характеристики, выражающие соответствие объекта строительства требованиям проектирования, строительным стандартам, строительным нормам, а также использование специальных технологий, контрактные условия сторон (технология, эстетика, функциональность, охрана окружающей среды), которые показаны внешне или скрыты внутренне в каждой структуре или компоненте объекта строительства [48]. Это показывает, что качество необходимо оценивать на основе системы стандартов, технических кодов, проектных документов и контрактов (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Оценка качества на основе стандартных строительства во Вьетнаме

Исходя из реальной ситуации во Вьетнаме, особенно в крупных городах, таких как Ханой, Хошимин, нормативное обеспечение в сфере строительства всегда обязательно. Недавние проверки показали, что разработанные проекты часто не соблюдают это требование и закон о строительстве нарушается все чаще. Так, например, в Хошимине за первые девять месяцев 2017 года выявлено 830 случаев нелегального строительства, 557 случаев — с нарушением оформления лицензии и 208

случаев — прочих нарушений [49]. Нормативное обеспечение вызывает множество трудностей для строительном производстве: сложная политика управления, отсутствие прозрачности и т. п. [3]. Незавершенные объекты строительства или те, при возведении которых были нарушены основные требования строительства, оценивались как не выполнившие эти требования, что в итоге не гарантирует качество строительства.

Правительство Вьетнама пытается улучшать нормативное обеспечение в области государственного управления качеством строительства. Для обеспечения требований к качеству строительства объектов правительство осуществляет руководство деятельностью в сфере планирования, проверки инвестиционных проектов строительства, планирования проектов, торгов, управления проектами, обследования, проектирования, производства, надзора, гарантии, обслуживания и т. п. при условии тесного взаимодействия с инвесторами, подрядчиками, клиентами, государственными служащими в соответствии с законодательством [50].

Основными инструментами управления контролем качества являются нормативное обеспечение и организационная структура (рис. 2).

Нормативное обеспечение строительства состоит из законов, которые издаются Национальным Собранием: Строительное право Вьетнама (СПВ) (2014 г.), Закон о торгах (2013 г.), Закон об охране окружающей среды (2005 г.). СПВ состоит из Постановлений Правительства (ПП), например ПП № 46/2015 *ND-CP* «Управление качеством и обслуживание объекта строительства», а также циркуляров (издаются Министерством строительства), например циркуляр № 26/2016/*TT-BXD* «Установление детализации содержания управления качеством и обслуживания объекта строительства»; кода Вьетнама (КВ), кода строительства Вьетнама (КСВ), стандартов Вьетнама (СВ), стандартов строительства Вьетнама (ССВ) (табл. 1.6).

Таблица 1.6

Нормативное обеспечение контроля качества строительства в условиях Вьетнама

№	Элемент	Законодательство	
		Право	Кодексы/стандарты
1	Планирование		
	Подрядчик по планированию работ	СПВ, ст. 150: «Условия для организаций по планированию»	[КСВ] QСХDVN 01: 2008/BXD. Планирование строительства
2	Проверка инвестиционных проектов строительства		
	Консультационный подрядчик для инвестиционных проектов строительства	СПВ, ст. 151: «Условия для организаций, которые проверяют инвестиционный проект в строительстве»	
3	Торги		
	<ul style="list-style-type: none"> • Инвестор • Подрядчики 	Закон о торгах (2013); ПП 63/2014/ND-CP, «Подробные правила выбора подрядчиков в законе о торгах»	
4	Управление проектом		
	Подрядчик по	СПВ, ст. 152: «Условия для консалтинговых организаций по	ISO 10006–2007. Управление

	консультированию управления строительными проектами	управлению проектом, для отдела управления строительными инвестиционными проектами»	качеством — Руководство по управлению качеством проекта
5	Обследование строительных работ		
5.1	Инвестор	СПВ, ст. 76: «Права и обязанности инвестора в строительном обследовании»; циркуляр № 26/2016/ТТ-ВХД, ст. 2, п. 3: «Ответственность инвестора в управлении качеством объекта строительства», в строительном обследовании	[СВ] TCVN 4419:1987. Строительное обследование — Основные принципы; [СС] TCXD 160: 1987.
5.2	Подрядчик по обследованию работ	СПВ, ст. 77: «Права и обязанности подрядчика по обследованию работ»; СПВ, ст. 153: «Условия организации по строительному обследованию»; ПП № 46/2015/НД-СР, ст. 14: «Управление качеством обследования строительных работ»	Геотехническое обследование для проектирования и выполнения работ по устройству свайного фундамента
6	Проектирование		
6.1	Инвестор	СПВ, ст. 85: «Права и обязанности инвестора в строительном проектировании»; циркуляр № 26/2016/ТТ-ВХД, ст. 2, п. 4: «Ответственность за управление качеством объекта строительства инвестора» в	[СВ] TCVN 5574:2012. Бетонные и железобетонные конструкции — Стандарт проектирования;

		проектировании; циркуляр № 26/2016/ТТ-ВХД, ст. 5: «Приемка проектных работ»	[СВ] TCVN 5575:2012. Стальная конструкция — Стандарт проектирования
6.2	Подрядчик по проектированию работ	СПВ, ст. 86: «Права и обязанности подрядчика по проектированию работ»; СПВ, ст. 154: «Условия для организаций, работающих в строительном проектировании, проверке проектирования»; ПП № 46/2015/НД-СР, ст. 20: «Управление качеством проектирования строительных работ»	
7	Производство строительных работ		
7.1	Инвестор	СПВ, ст. 112: «Права и обязанности инвестора в производстве строительных работ»; Циркуляр № 26/2016/ТТ-ВХД, ст. 2, п. 5: «Ответственность за управление качеством объекта строительства инвестора» в производстве строительных работ	[СВ] TCVN 4447:2012. Земляные работы — Производство и приемка; [СВ] TCVN 9394:2012. Забивание свай и вдавливание свай — Производство и приемка;
7.2	Подрядчик по строительно-монтажным работам	СПВ, ст. 113: «Права и обязанности подрядчика по строительно-монтажным работам»; СПВ, ст. 157: «Условия организаций, работающих в производстве строительных работ»; ПП № 46/2015/НД-СР, ст. 25: «Управление качеством подрядчика в	[СВ] TCVN 9395:2012. Набивная свая — Производство и приемка;

		производстве строительных работ»	[CCB] TCXDVN 390:2007.
7.3	Подрядчик по проектированию работ	СПВ, ст. 114: «Права и обязанности подрядчика по проектировочным работам в производстве строительных работ»; ПП № 46/2015/NĐ-CP, ст. 28: «Авторский надзор подрядчика по проектированию работ в процессе производства строительных работ»	Бетонные и железобетонные конструкции — Производство и приемка; [CB] TCVN 4085:2011 —
8	Надзор за производством строительных работ		Кирпично-каменная
8.1	Инвестор	СПВ, ст. 121: «Права и обязанности инвестора в сфере надзора за производством строительных работ»; циркуляр № 26/2016/ТТ-ВХД, ст. 6: «Образование и ответственность в надзоре за производством строительных работ»	конструкция — Производство и приемка; [CB]TCVN 170:2007.
8.2	Подрядчик по надзору работ	СПВ, ст. 122: «Права и обязанности подрядчика по надзору за работами в производстве строительных работ»; СПВ, ст. 155: «Условия организаций, работающих в сфере надзора за производством строительных работ, в инспекции строительства»; ПП № 46/2015/NĐ-CP, ст. 26: «Надзор за производством строительных работ»; циркуляр № 26/2016/ТТ-ВХД, ст. 7: «Содержание надзора за производством строительных работ»	Стальная конструкция — Изготовление, сборка и приемка — Технические требования

9	Приемка		
	<ul style="list-style-type: none"> • Инвестор • Подрядчик по строительно-монтажным работам • Государственный совет по приему • Специализированный департамент строительства 	<p>СПВ, ст. 123: «Приемка объекта строительства»;</p> <p>ПП № 46/2015/НД-СР, ст. 27: «Принятие строительных работ»;</p> <p>ПП № 46/2015/НД-СР, ст. 30: «Приемка этапов или элементов объекта строительства»;</p> <p>ПП № 46/2015/НД-СР, ст. 31: «Приемка частей объекта строительства для использования»;</p> <p>циркуляр № 26/2016/ТТ-ВХД, ст. 8: «Приемка строительных работ»</p>	
10	Безопасность		
	<ul style="list-style-type: none"> • Инвестор • Подрядчик по строительно-монтажным работам 	<p>СПВ, ст. 115: «Безопасность в производстве строительных работ»;</p> <p>ПП № 59/2015/НД-СР, ст. 34: «Управление безопасностью труда на строительной площадке»;</p> <p>циркуляр № 04/2017/ТТ-ВХД: «Регулирование для управления безопасностью труда в производстве строительных работ»</p>	<p>[КВ]QCVN 18:2014/ВХД.</p> <p>Национальные технические стандарты безопасности в строительстве</p>
11	Охрана окружающей среды		
	Подрядчик по строительно-монтажным работам	СПВ, ст. 116: «Охрана окружающей среды в производстве строительных работ»;	

		Природоохранное законодательство (2014), ст. 73: «Охрана окружающей среды в строительстве»; ПП № 59/2015/НД-СР: «Экологическое управление в строительстве»	
12	Передача		
	<ul style="list-style-type: none"> • Инвестор • Подрядчик по строительно-монтажным работам 	СПВ, ст. 124: «Передача объекта строительства»; ПП № 46/2015/НД-СР, ст. 34: «Передача элементов объекта строительства»	[СВ]TCVN 5640:1991. Передача объекта строительства — Основные принципы
13	Гарантии		
	Подрядчик по строительно-монтажным работам	СПВ, ст. 125: «Гарантия объекта строительства»; ПП № 46/2015/НД-СР, ст. 35: «Требования гарантий объекта строительства»; ПП № 46/2015/НД-СР, ст. 36: «Исполнение гарантий объекта строительства»	
14	Обслуживание		
	Инвестор/Владелец/ Менеджер	СПВ, ст. 126: «Обслуживание объекта строительства»; ПП № 46/2015/НД-СР, ст. 40: «Исполнение обслуживания объекта строительства»; циркуляр №26/2016/ТТ-ВХД, ст. 15: «Ответственность обслуживания	[СВ]TCVN 8268:2009. Защита объектов строительства — Уничтожение и профилактика термитов для объектов

		объекта строительства»	строительства
15	Контракт на строительство		
	<ul style="list-style-type: none"> • Инвестор • Подрядчики 	СПВ, гл. 7, раздел 2, ст. 138–147: «Контракт на строительство»; ПП № 37/2015/НД-СР: «Подробное регулирование для контрактов на строительство»	

ВЫВОДЫ ПО 1 ГЛАВЕ

На основании обзора исследований, проведенных в различных странах в период с 1998 – 2016 гг. проанализированы факторы, влияющие на качество строительства с учетом характеристик строительной продукции и требований к ней.

Анализ опыта использования механизма контроля качества во Вьетнаме, на основании которого выявлены существенные проблемы, которыми являются стандарты и критерии строительных работ, не позволяющие в полной мере оценить качество работ, например, с помощью совокупной системы критериев для каждого вида работ.

Основными механизмами контроля качества в строительной области в условиях Вьетнама является нормативное обеспечение, которое состоит из законов, стандартов и т. п., и организационная структура — система менеджмента качества строительства. Анализ характеристик и механизма контроля качества СМР в строительном производстве Вьетнама показал, что существующие нормативные акты и механизмы не гарантируют надлежащего контроля качества. Контроль качества строительства следует начинать со строительно-монтажных организаций, имеющих конкретную модель, которая должна соответствовать характеристикам строительном производстве Вьетнама.

Нормативное обеспечение строительства во Вьетнаме по сравнению с другими странами относительно слабое, но законы в области строительства, особенно закон об управлении качеством в строительстве, постоянно обновляются в меняющихся социально-экономических условиях. Эти обновления отражены в новых правовых документах и в организационной структуре, от центрального правительства до местных администраций.

Проблемами в строительном производстве являются стандарты и критерии, которые делят качество работ только на удовлетворительное или неудовлетворительное, но не содержат оценок «отличное, хорошее, среднее, плохое». Текущая оценка зависит от личности оценщика. Поэтому в ближайшее время необходимо выстроить систему критериев для каждого вида работ по контролю качества для создания (разработки) модели контроля качества для строительного-монтажных организаций Вьетнама.

ГЛАВА 2. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СТАНДАРТОВ, СИСТЕМ И МОДЕЛЕЙ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

2.1. Международный стандарт *ISO:9001*

Международный стандарт ISO 9000 был издан в 1987 году, является стандартной системой качества, выпущенной Международной организацией по стандартизации (*ISO*) с целью создания модели управления качеством во всех областях. Изначально стандарт состоял из четырех компонентов: *ISO 9000*, *ISO 9001*, *ISO 9002*, *ISO 9003*.

За период 2000 – 2008 гг., набор стандартов был сокращен до *ISO 9000* и *ISO 9001*.

Начиная с 2000 года, хотя стандарты значительно изменились с точки зрения структуры, основное содержание осталось похожее на предыдущую версию [51].

В 2015 году к новой версии стандарта *ISO 9000:2015*; *ISO 9001:2015* прибавился стандарт *ISO 9004: 2009* (выпущен в 2009 году).

Между версией *ISO 9001:2008* и версией *ISO 9001:2015* и никаких серьезных структурных изменений нет (рис. 2.1, 2.2). Хотя версия 2015 года меняет концепцию, принцип, модель, но при этом содержание терминов схоже. Таким образом, эта модель по-прежнему сохраняет оригинальные характеристики из предыдущих моделей.



Рис 2.1. Сравнение принципов между ISO 9001:2008 и ISO 9001:2015



Рис 2.2. Сравнение статей между ISO 9001:2008 и ISO 9001:2015

Модель *ISO 9001:2015* основана на процессном подходе. Производственный процесс обычно состоит из трех основных этапов: требование – продукция – результаты. Этот производственный процесс осуществляется с помощью цикла «Планируй – Делай – Проверь – Действуй» (*PDCA / Plan – Do – Check – Act*) (рис. 2.3), и риск – ориентированное мышление [52].

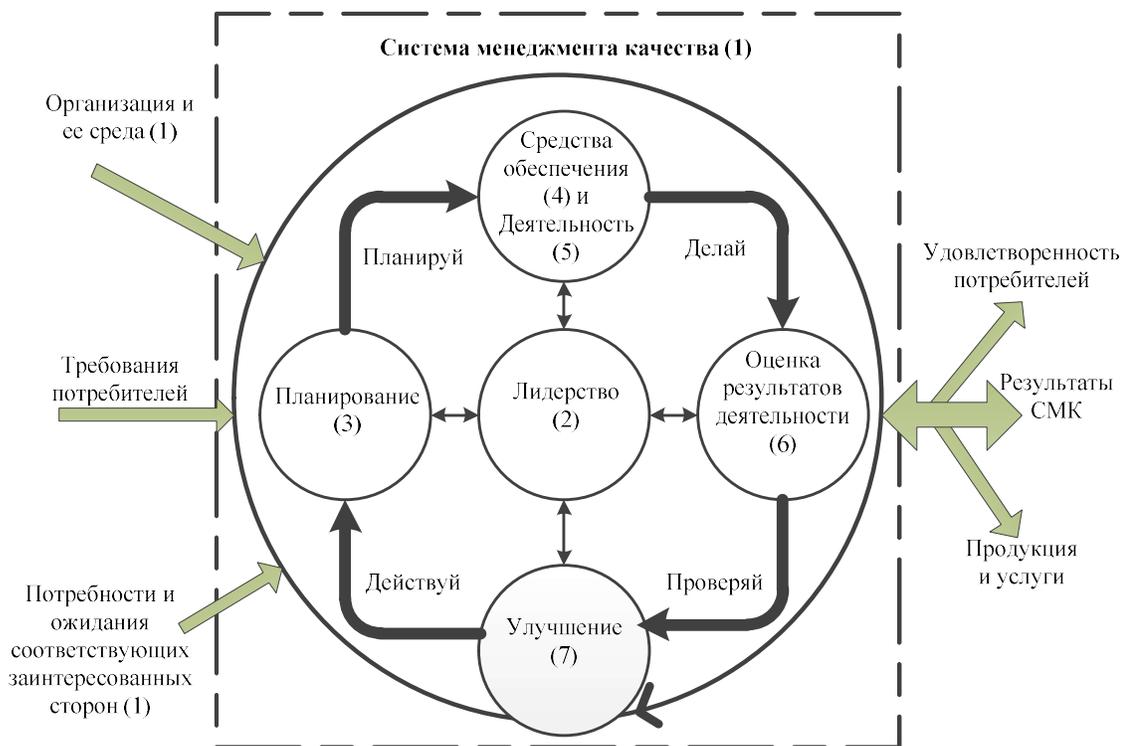


Рис 2.3. Модель системы менеджмента качества *ISO 9001:2015* с циклом *PDCA* [52]

В стандарте *ISO 9001* подтверждается, что контроль качества – это часть менеджмента качества (рис. 2.4), контроль качества – направлен на выполнение требований к качеству [53]. Организационно система контроля качества входит составной частью в систему обеспечения качества [54].

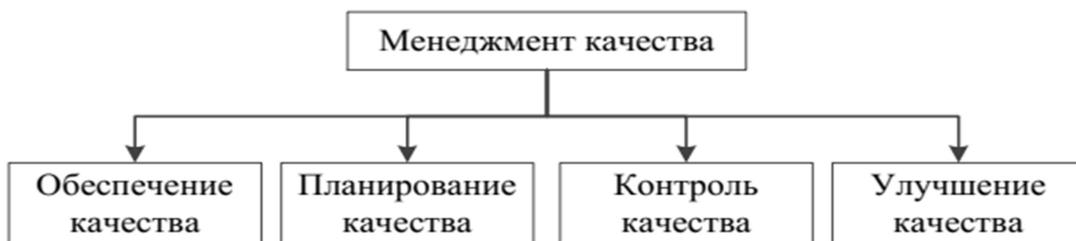


Рис 2.4. Связь между менеджментом качества и контролем качества [53]

Контроль качества – это проверка соответствия количественных или качественных характеристик продукции или процесса, от которого зависит качество продукции, установленным техническим требованиям [55].

Сложность в использовании модели ISO по контролю качества СМР заключается в том, что стандарты разрабатывались на основе опыта различных стран по управлению качеством различных предприятий промышленности, сельского хозяйства сфер услуг и пр.

Строительная же отрасль имеет свою специфику:

- строительная продукция создается каждый раз на новом месте и с новым составом рабочих;
- возникает необходимость проведения испытаний материалов или конструкций, например по прочности или устойчивости и т. п.;
- исправление брака в уже построенной здании или сооружении путем замены кокой-либо конструкции практически невозможно. *ISO 9001* отличается от контроля качества тем, что позволяет не выявлять ошибки, когда они уже случились, а позволяет постепенно устранять сами возможности для их возникновения.

Определенными трудностями при применении модели *ISO* для системы контроля качества в СМО являются различие характера воздействия тех или иных обстоятельств [55,56] (Таб. 2.1).

**Сравнение влияния характера некоторых обстоятельств
в строительной и производственной отраслях**

№	Характер некоторых обстоятельств	Строительная отрасль	Производственная отрасль
1	Характеристики продукта	единственный	массовый
2	Зависимость от погодных условий	да	нет
3	Оценка эффективности работы	трудно	несложно
4	Контракт для проектирования и производства строительных работ	единичный	едино
5	Продукт отвергнут после завершения	не возможно	возможно
6	Отказ принять часть продукта из-за дефектов	до завершения	после завершения
7	Количество различных деталей	множество	несколько
8	Организационная структура зависит от характеристик продукта	да	нет
9	Количество сотрудников	не стабильно	стабильно
10	Долгосрочный план производства	не точный	точный
11	Уровень сложности	высокий	не высокий
12	Время завершения	продолительное	короткое

Стандарты *ISO 9000* создали базу для системы качества в строительстве, но единого международного стандарта, учитывающего особенности строительном производстве, пока нет.

В отдельных странах, таких как Австралия, Аргентина, США и др. существуют национальные стандарты, созданные на основе *ISO 9001* в виде руководства по *ISO 9001:2000*, в которых даются указания по реализации требований к отдельным проектам и взаимоотношениям между участниками строительного процесса.

В России национальных стандартов на базе *ISO 9001* не разработано. Существуют только отдельные методические рекомендации, построенные на основе стандартов версии 1994 г.

Распределение сертификатов *ISO 9001* среди различных производств во Вьетнаме и других странах представлены в табл. 2.2, 2.3.

Таблица 2.2

Количество сертификатов *ISO 9001* во Вьетнаме (2018 г.)

№	Сектор	Количество
1	Резиновые и пластмассовые изделия	258
2	Основные металлические и изготовленные металлические изделия	239
3	Электрическое и оптическое оборудование	228
4	Пищевые продукты, напитки и табак	187
5	Оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	160
6	Химикаты, химические продукты и волокна	129
7	Другие услуги	88
8	Текстиль и текстильные изделия	79
9	Строительство	70

Таблица 2.3

Статистика количества стран с сертификацией *ISO 9001:2015*

№	Количество сертификатов <i>ISO 9001:2015</i>	Количество стран	%
1	> 50.000	1	0.52
2	10.000 – 50.000	7	3.66
3	5.000 – 10.000	6	3.14
4	1.000 – 5.000	35	18.32
5	< 1.000	142	74.35
Всего	439,471	191	

Модель стандарта *ISO 9001:2015* содержит семь основных критериев (рис. 2.6), которые можно применить к деятельности по контролю качества строительном производстве [57,58,59,60]:

1) среда организации, включает:

– внешнюю среду: природный фактор (погода, местность, геология и др.); политический фактор (законы, стандарты и др.); экономических факторы (цена материала, стоимость рабочей силы, прибыль, налог и др.); социальные факторы (культура труда, привычки, язык и др.); технические факторы (проект, технологии и др.).

– внутреннюю среду: человеческие ресурсы, уровень производства, производственное оборудование, финансы, возможности управления, и др.;

– требования и ожидания заинтересованных сторон: клиентов, поставщиков, субподрядчиков, государственный департамент управления о строительстве и др.;

– определение состава СМР для конкретных объектов строительства в определенном месте;

– определение механизма организации на строительной площадке и основных производственных процессов;

2) лидерство:

Критерий «Лидерство» находится в центре модели, контролируя все другие компоненты (рис. 2.3):

– создание перечня задач, назначение персонала для выполнения работы;

– необходимость определение конкретных критериев качества, времени, рабочей нагрузки и др. для заинтересованных сторон;

– организация своевременной и достаточной поставке ресурсов на основании требований контракта, проектной документации и конкретных требований подрядчика;

- понимание роли, функций и полномочий работы всеми отделами организации на строительной площадке;

- установление отношений с заинтересованными сторонами;
- периодический пересмотр и оценка работы системы управления;

3) планирование:

- составление плана производства работ на основании договора, технической и проектной документации, периодически обновляя с учетом изменений;

- планирование работы с учетом рисков (плохая погода, материальные

задержки, нехватка рабочих, финансов, оборудования и машин др.);

- указание целей плана работы, которые должны быть достигнуты в сроки;

- разработка резервного плана, в случаях если есть изменения по срокам выполнения работ, поставке материальных и трудовых ресурсов и др.;

4) средства обеспечения (с учетом компонента планирование):

- обеспечение проектной документацией, стандартами и нормами, графиками производства работ и пр.;

- обеспечение необходимым количеством технических средств для выполнения работ, измерений и контроля качества;

- обеспечение ресурсами, включая трудовые ресурсы, материалы, оборудование, машины, финансы и др., а также ресурсы извне в соответствующее время на основе производственного плана;

- обеспечение необходимой информацией заинтересованных сторон пониманием политики качества для каждой работы, для того чтобы избежать ошибок или недоразумений;

- обеспечение передачи информации от высшего руководства на строительной площадке до субподрядчиков, бригадиров, рабочих через

собрания на строительном площадке, письменную документацию, журнал работ, график производства и др.;

5) деятельность на стадиях жизненного цикла продукции и услуг:

– определение требований для каждого элемента здания, каждого компонента; установление стандартов для выполнения и контроля строительных процессов; определение ресурсов, необходимых для удовлетворения потребностей;

– определение требования к материалам, деталям, элементам, работами др. на основе проектных документов, стандартов и правил в строительстве, требований в контракте и требований, предложенных подрядчиком;

– контроль за поставкой материалов и оборудования, используемых для объекта строительства. Работа, выполняемая субподрядчиками;

– усиление роли и ответственности надзорных инженеров и специализированных надзорных организаций;

– приемка продукции на основании проектной документации, стандартов, договоров, сертификации качества материалов, монтажного оборудования и результатов эксперимента и передача объекта;

– применение методов тестирования и способов устранения возможных ошибок;

б) оценка результатов деятельности:

– определение основных этапов строительства, которые необходимо контролировать, измерять и анализировать результаты;

– периодическая оценка эффективности процесса строительства объекта, ответственность персонала за выполнение работ, принятие мер по преодолению ошибок;

– контроль и оценка качества работ, ресурсов, оценка достигнутого уровня качества руководителем на строительной площадке;

– периодический анализ системы управления качеством СМР;

7) улучшение:

– на основании полученных результатов по оценке качества СМР возведенного объекта будут предложены новые мероприятия по улучшению качества СМР, снижению трудовых затрат, времени строительства, выявлению и ограничению в применении неподходящей продукции. Улучшения должны быть непрерывными.

Применение модели *ISO 9001* в строительном производстве следует рассматривать, основываясь на анализе производственной деятельности строительного-монтажных организаций при разработке перечня бизнес-процессов для системы контроля качества [58] (Таб. 2.4).

Таблица 2.4

Перечень бизнес - процессов для строительного-монтажных организаций по *ISO 9001:2015*

№	Наименование бизнес-процесса	Пункт в <i>ISO 9001:2015</i>
1	Управление людскими ресурсами	7.1.2
2	Управление объектами инфраструктуры	7.1.3
3	Управление производственной средой	7.1.4
4	Взаимодействие с заказчиком	8.2.1
5	Отправка проектной продукции заказчику	8.6
6	Взаимодействие с проектной организацией	8.4.3
7	Подготовка строительного производства	8.5
8	Обеспечение материально-техническими ресурсами	8.4
9	Прием и хранение технологического оборудования и других поставок заказчика	8.5.3, 8.6
10	Производство СМР собственными силами	8.1, 8.5, 8.7
11	Взаимодействие с субподрядчиком	8.4
12	Управление монтажом технологического оборудования	8.4
13	Проверка и калибровка контрольно-измерительных приборов	9.1

14	Сдача объектов заказчику	8.6
15	Гарантийное обслуживание	8.5.5

2.2. Система контроля качества «НОСТРОЙ»

На основе принципов модели *ISO 9001* для создания отдельной системы контроля качества, применяемой в области строительства разработана система контроля качества «НОСТРОЙ» с концепциями, терминами в области строительства, которая предлагает 9 групп факторов, состоящих из 32 факторов, необходимых для контроля качества строительно-монтажных работ [60]. Сравнение моделей НОСТРОЙ и *ISO 9001:2015* представлены в таб. 2.5.

Таблица 2.5

Сравнение систем контроля качества НОСТРОЙ и *ISO 9001:2015*

Система контроля качества «Нострой»	Пункт в <i>ISO 9001:2015</i>
1 - Общие обязательства и ответственность руководства по системе контроля качества	Пункт 5.3, 9.3
А1– наличие Приказа руководителя А2– наличие календарного плана выполнения работ по договорам А3 – наличие Актов приемки выполненных работ А4 – наличие Протокола совещаний по ходу и качеству выполненных работ на объекте	
2- Квалификация и компетентность персонала	Пункт 7.1.2, 7.2, 7.3
А5 – наличие сопоставимых по содержанию Штатного расписания, личных карточек работников, трудовых книжек штатных работников, документов по аттестации А6 – наличие Плана-графика обязательного обучения и повышения квалификации на текущий год	
3- Управление нормативно-технической, проектной и	Пункт 5.2.1, 5.2.2,

технологической документацией	7.5.2,7.5.3
<p>A7 – наличие Приказа руководителя о введении в работу нормативно-технической документации</p> <p>A – наличие Приказа руководителя о порядке работ с нормативно-технической документацией</p> <p>A9 – наличие Перечня применяемой проектной и рабочей документации</p> <p>A10 – наличие журнала регистрации изменений</p>	
4 - Управление техническими средствами для выполнения работ и контроля	Пункт 4.1,7.1.3, 8.7, 9.1
<p>A11 – наличие перечня применяемых машин и механизмов</p> <p>A12 – наличие перечня применяемых средств измерений и контроля</p> <p>A13 – наличие приказа об учете и техническое обслуживание машин и механизмов</p> <p>A14 – наличие приказа об учете и поверке средств измерений и контроля</p> <p>A15 – наличие графика поверки средств измерений и контроля</p> <p>A16 – наличие имущества, по составу и количеству отвечающему требованиям Правил СРО</p>	
5 - Связь с заказчиками, субподрядчиками и работа по претензиям	Пункт 8.2
<p>A17– наличие заключенных договоров строительного подряда с учетом требований Гражданского кодекса Российской Федерации</p> <p>A18 – наличие журнала учета претензий на качество и безопасность выполняемых работ в строительстве, поступающих от заказчиков</p> <p>A19 – наличие положительных отзывов заказчиков о качестве выполненных строительных работ</p>	
6 - Взаимодействие с поставщиками материалов, конструкций, услуги	Пункт 8.4
<p>A20 – наличие процедуры осуществления входного контроля материалов, конструкций, изделий для целей производства строительных работ</p> <p>A21– наличие листа оценки поставщиков материалов, работ и услуг</p>	
7- Контроль производства работ и сохранности собственности заказчика, в том числе готовой строительной продукции	Пункт 8.5.1,8.5.3, 8.5.4
<p>A22 – наличие технологических карт, схем операционного контроля по видам работ</p>	

A23 – наличие общих и (или) специальных журналов работ, актов на скрытые работы	
A24 – наличие актов освидетельствования по видам работ	
A25 – наличие договоров аренды (использование) собственности заказчика	
8 - Охрана труда	Пункт 7.1.2,7.1.3, 7.1.4
A26 – наличие приказа о назначении ответственных лиц в области охраны труда и технике безопасности с целью контроля за выполнением требований по охране труда, установленных законодательством	
A27 – наличие плана - графика работ по аттестации рабочих мест по условиям труда	
A28 – наличие инструкций по охране труда по профессиям и видам выполняемых работ	
A29 – наличие журнала регистрации инструктажа на рабочем месте	
A30 – отсутствие отрицательной динамики травматизма и несчастных случаев на производстве	
9. Охрана окружающей среды	Пункт 4.1
A31 – наличие приказа о назначении ответственных лиц по обеспечению охраны окружающей среды	
A32 – наличие типовых мероприятий по охране окружающей среды, осуществляемых организацией при осуществлении производственной деятельности	

2.3. Модель в критериях оценки системы качества для строительного-монтажной организации

На основе принципов модели *ISO 9001* для создания отдельной системы контроля качества, применяемой в области строительства для оценки качества работы строительного-монтажных организаций Байбуриным А. Х. предложены 4 группы, состоящие из 29 критериев (таб. 2.6) [59].

**Критерии оценки системы качества строительного-монтажной
организации (Байбурин А.Х.)**

Критерии	Пункт в ISO 9001:1996
1. Организационная структура (К1)	
Б1 – Роль руководства организации в управлении качеством	4.9, 4.2
Б2 – Наличие и уровень работы службы качества	4.2, 4.17
Б3 – Соответствие специальности ИТР видам работ	4.9, 4.18
Б4 – Соответствие профессий рабочих видам работ	4.9, 4.18
Б5 – Уровень квалификации (результаты аттестации) ИТР	4.9, 4.18
Б6 – Уровень квалификации рабочих	4.9, 4.18
Б7 – Лабораторное обеспечение	4.10 – 4.12
Б8 – Геодезическое обеспечение	4.10 – 4.12
Б9 – Повышение квалификации кадров	4.18
Б10 – Стимулирование качества	4.2, 4.18
2. Нормативная и материально-техническая база (К2)	
Б11 – Комплектность проектной и нормативной документации	4.3 – 4.5
Б12 – качество проектной документации	4.3 – 4.5
Б13 – качество поставляемых материалов, изделий	4.6
Б14 – обеспеченность механизмами и инструментом	4.9, 4.11
Б15 – уровень производственно-технической комплектации	4.6, 4.9
Б16 – соблюдение правил складирования изделий, материалов	4.6, 4.15
3. Методы и средства контроля (К3)	
Б17 – наличие карт (схем) контроля качества	4.9, 4.10
Б18 – Обеспеченность средствами контроля и измерений	4.10, 4.11
Б19 – Обеспеченность испытательным оборудованием	4.11
Б20 – поверка измерительного, испытательного оборудования	4.11
Б21 – Периодичность и объемы испытаний контрольных образцов материалов	4.6, 4.10
Б22 – Уровень производственного контроля качества	4.9 – 4.12, 4.17
Б23 – Применение статистических методов контроля качества	4.20
4. Качество СМР, документация и регистрация данных о	

качестве (К4)	
Б24 – Уровень качества строительно-монтажных работ	4.2, 4.10, 4.20
Б25 – Эффективность корректирующих действий при выявлении несоответствий и дефектов	4.14, 4.19
Б26 – наличие и полнота заполнения журналов работ	4.5, 4.8
Б27 – наличие документов о качестве применяемых материалов, изделий, оборудования	4.6, 4.16
Б28 – своевременное выполнение актов освидетельствования скрытых работ, промежуточной приемки, исполнительных геодезических схем	4.8, 4.15
Б29 – полнота и объективность данных о качестве	4.5, 4.16

Комплексная оценка системы качества определялась по формуле:

$$K_{CK} = \sum_{i=1}^4 \mu_i \cdot K_{CKi} \quad (2.1)$$

где μ_i – коэффициенты весомости соответствующих групповых оценок, определяемые экспертным путем, K_{CKi} – групповые оценки, характеризующие группы элементов системы качества.

2.4. Модель совершенствования *EFQM*

В 1988 году 14 ведущих компаний Европы (*Bosch, Nestle, Olivetti, Renault, Phillips, Volkswagen, Electrolux* и др.) при поддержке Европейской комиссии учредили Европейский фонд управления качеством – *EFQM*. (*European Foundation for Quality Management* – EFQM) [61]. Эта организация в 1991 г. предложила «Модель совершенствования EFQM» (*EFQM - Excellence Model*) (рис. 2.5), цель которой состоит в том, чтобы помочь Европейским организациям повысить свою

конкурентоспособность, применяя современные методы управления, улучшая качество своей продукции и услуг.

Модель *EFQM* состоит из двух основных частей: «Возможности» (5 критериев: лидерство, люди, политика и стратегия, партнерство и ресурсы, процессы) и «Результаты» (4 критерия: результат для персонала, результат для потребителя, результат для общества и ключевые результаты (рис.1). Девять критериев модели совершенствования EFQM содержат 32 субкритерия, детализирующими модель [61]. Эти критерии содержат факторы, которые часто влияют на качество строительной продукции.

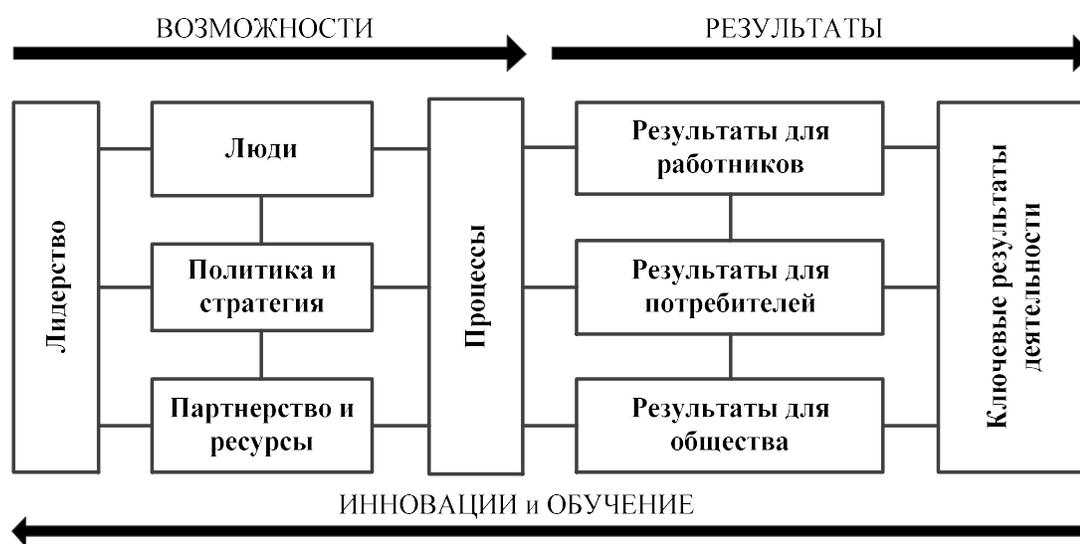


Рис. 2.5. Модель совершенствования EFQM [62]

Модель EFQM имеет девять критериев:

- лидерство,
- политика и стратегия,
- люди,
- партнерство и ресурсы,
- процессы,
- результаты для работников,
- результаты для потребителей,
- результаты для общества,

– и ключевые результаты деятельности.

Эти критерии делятся на две основные категории: возможности и результаты (рис. 1). Девять критериев модели совершенствования EFQM содержат 32 субкритерия, детализирующие модель [61].

Основными критериями модели EFQM для контроля качества строительного-монтажных работ являются:

1. Критерий лидерство: начальник проекта или начальник на строительной площадке, играет важную роль в установлении целей (качество, время, объем работы, безопасность), политике и стратегии; разработка плана строительного производства; процедур строительного производства, обеспечение необходимыми ресурсами для выполнения работ. Под лидерством понимают требования заказчика (через контракты, проектную документацию, стандарты, законы в строительстве), сотрудничество с партнерами (клиентами, поставщиками, субподрядчиками, супервайзерами, государственным департаментом управления о строительстве и др.), а также в поощрении и контроле деятельности сотрудников.

2. Политика и стратегия: построены на потребностях и ожиданиях заинтересованных сторон, а также на информации, полученной от контроля качества СМР на сооружение, результатах от эксперимента, информации о ресурсах. Политика и стратегия должны быть пересмотрены, обновлены и разработаны в соответствии с реальностью. При этом необходимо обеспечивать четкую и точную передачу сообщений заинтересованным сторонам для их реализации. Эти политики и стратегии создают механизм контроля качества СМР (см. глава 1).

3. Люди (персонал): непосредственно участвует в процессе производства строительства. Их знания, навыки и трудовое отношение способствуют повышению качества СМР. Поэтому необходимо разработать план эффективного использования, управления и

совершенствования этих ресурсов, а также поощрения и признания их вклада.

4. Партнерство и ресурсы: группа управления проектами должна иметь план для эффективного управления отношениями с внешними партнерами (субподрядчики, поставщики, подрядчик по проектированию работ, подрядчик по надзору работ, государственный департамент управления в строительстве, общественные организации и др.), а также иметь внутренние ресурсы (технологии, финансы, машины и оборудование, объект и др.), для того чтобы обеспечивать процесс строительства и достичь главных целей – качество, время и стоимость, безопасность, законность, пригодность [63].

5. Критерий Процессы основан на технических стандартах, проектных документах, материальных характеристиках, условиях местности, климате и даже местной культуре. Для обеспечения хорошего процесса необходимы вклад «Люди», «Партнерство и ресурсы» и «Политика и стратегия». Для достижения этих целей, этот этап должен разрабатываться и системно управляться с применением методов оценки качества.

6. Ключевые результаты отражаются в трех аспектах: результаты для потребителя, результаты для работников (персонала), результаты для общества. Эти результаты подробно определяются из целей проекта, имеют параметры для измерения и оцениваются на этапах проекта для улучшения и корректировки целей и планов в соответствии с реальностью. И после того, как проект завершен, оценка отражает успех проекта, а также извлеченные уроки для улучшения качества следующего проекта. В модели это «Инновации и обучение» (см. рис. 2.5).

2.5. Обоснование применения модели *EFQM* для разработки модели контроля качества для строительно-монтажных организаций Вьетнама

Модель *EFQM* имеет много общего с моделью *ISO* (табл. 2.7, 2.8) [64]. Теоретически модель *EFQM* может быть применена для построения системы контроля качества строительства Вьетнама.

Таблица 2.7

Сравнение между *ISO 9001* и *EFQM*

№	Модель <i>EFQM</i>	Модель <i>ISO 9001</i>
1	Ориентация на результат	Нет
2	Ориентация на потребителя	Ориентация на потребителя
3	Лидерство и постоянство цели	Лидерство
4	Развитие и вовлечение персонала	Взаимодействие людей
5	Развитие партнерских отношений	Менеджмент взаимоотношений
6	Процессный подход к управлению на основе фактов	Процессный подход
		Принятие решений, основанных на свидетельствах
7	Непрерывное обучение, инновации и улучшение	Улучшение
8	Корпоративная социальная ответственность	Нет

Таблица 2.8

Сходство содержания между моделями *ISO* и *EFQM*

Критерии - Субкритерии <i>EFQM</i>		Пункт в <i>ISO 9001:2008</i>	Пункт в <i>ISO 9001:2015</i>
1. Лидерство	1а	5.1, 5.3	5.1, 5.2
	1б	5.3, 5.4, 5.5, 5.6	5.2, 6, 5.3, 9.3
	1в	5.2	5.1.2
	1г	5.1, 5.3	5.1, 5.2

2. Политика и стратегия	2а	5.2, 8.2.1	5.1.2, 9.1.2
	2б	5.6, 8.2, 8.4	9.3, 9.1, 9.3,
	2в	5.3	5.2
	2г	5.4.2	4.4
	2д	5.3, 5.4.1	5.2, 4.3
3. Персонал	3а	нет	нет
	3б	6.2	7.1.2
	3в	5.5.2, 6.2	5.3, 7.1.2
	3г	5.1	5.1
	3д	6.4	7.1.4
4. Партнерство и ресурсы	4а	нет	нет
	4б	нет	нет
	4в	6.1, 6.3, 6.4, 7.5.1	7.1, 7.1.3, 7.1.4, 8.5.1
	4г	нет	нет
	4д	7.2.2, 7.3.3	8.2.2, 8.3.5
5. Процессы	5а	4.1, 4.2	4.2, 4.3
	5б	5.6, 7.3.7, 8.2.3, 8.4, 8.5	9.3, 8.3.6, 8.5.6, 9.3, 10.3
	5в	7.2, 7.3	8.2.1, 8.3
	5г	7	8
	5д	5.2, 7.2, 8.2.1, 8.4, 8.5.2, 8.5.3	5.1.2, 8.2.1, 9.1.2, 9.3, 10.2, 10.2
6. Результаты для потребителя	6а	5.6, 7.2.3, 8.2, 8.4	9.3, 8.2.1, 9.1, 9.3
	6б	8.2.3, 8.4	8.5.6, 9.3
7. Результаты для персонала	7а	нет	нет
	7б	5.3, 6.2.2	5.2, 5.3
8. Результаты для общества	8а	нет	нет
	8б	нет	нет
9. Ключевые результаты	9а	нет	нет
	9б	5.6, 7.4.1, 8.2.3, 8.2.4	9.3, 8.4, 8.5.6, 8.2.4

Преимуществами модели *EFQM* является простота, целостность, динамичность, гибкость и инновационность [65]:

– простота: пользователи могут легко понять и применить ее в своей работе, потому что модель построена с целью помочь организациям построить и самостоятельно оценить их производительность [62], что невозможно сделать используя модель *ISO*.

– целостность: модель *EFQM* охватывает аспекты деятельности организации и результаты заинтересованных сторон, в то время как модель *ISO* не учитывает некоторые аспекты.

– динамичность: модель *EFQM* подходит для отрасли строительства, потому что строительные работы, строительная среда всегда содержит много изменений (изменения в дизайне, персонале, погоде, геологии, материалах, календаре производства и др.) и строительная отрасль имеет характеристики отличные от других отраслей промышленности [56]. Кроме того, модель *ISO* работает в одномерной структуре, фокусируясь на процессе (рис. 2.3) [66], а модель *EFQM* работает в многомерной матричной форме, фокусируясь на взаимодействии критериев и подчеркивая результаты (рис. 2.5).

– гибкость: модель *EFQM* может применяться ко всем типам организаций (бизнес, образование, производство и даже некоммерческие организации), а также к любым размерам и объемам организации [67]. Модель подходит для развивающихся стран таких, как Вьетнам, Лаос, Камбоджа др., т. к. в них в основном средние и малые предприятия (организации).

– инновационность: на основе основных критериев, подкритериев модели есть возможность построить больше количество критериев, создать так называемые «точки приложения» [61]. Для определения корреляции и взаимосвязи между критериями и подкритериями модель может быть связана с другими вычислительными инструментами, выявляя тем самым причинно-следственные связи.

Эти характеристики подходят для малых и средних строительно-монтажных организаций.

В строительном производстве, на основе модели *EFQM* или связи между этой моделью и другими вычислительными инструментами было проведено множество исследований: измерение эффективности в строительстве [68]; применение модели совершенства на основе *EFQM* в проектах государственно-частного партнерства [69]; повышение уровня менеджмента качества в строительной компании с использованием модели *EFQM* [70]; культуры безопасности [71]; эффективности управления проектами [72]; применение модели совершенства *EFQM* и модели *TQM* (*Total quality management* - всеобщее управление качеством) в строительном производстве Юго-Восточной Европы [73] и др. Эти исследования продемонстрировали «гибкость и инновационность» модели, а также применимость к исследованиям в области строительства, таким как контроль качества в строительном производстве Вьетнама.

ВЫВОДЫ ПО 2 ГЛАВЕ

Стандарт *ISO 9001* – это серия международных стандартов, содержащих термины и определения, основные принципы менеджмента качества, требования к системе менеджмента качества организаций и предприятий, а также руководство по достижению устойчивого результата. Модель управления качеством, которая содержит концепции и принципы работы для обеспечения бесперебойной работы и не зависит от норм и нормативов, проектного критерия и т. п. [74]. Однако на практике качество строительства зависит от многих факторов: проектирования, технологии, стандартов и механизмов контроля (см. глава 1), при этом строительная

отрасль имеет характеристики отличные от других отраслей промышленности (таб. 2.3) [55,56].

Таким образом, применяя стандарт *ISO 9001* по контролю качества в строительном производстве необходимо провести детальные исследования методов оценки качества строительных работ и обработке их результатов с учетом специфики выполнения различных строительных процессов. Модель должна быть усовершенствована с учетом характеристик строительного производства. Она должна показать взаимодействие между факторами и уровнем влияния этих факторов на качество строительства в целом, что позволит существенно улучшить и возможно упростить контроль качества в строительном производстве.

Большинство исследований по модели на основании *ISO 9001* в основном сосредоточены на уровне менеджмента качества. В то время как контроль качества является только частью менеджмента качества, хотя стандарт *ISO 9001* утверждает, что модель может применяться на всех этапах менеджмента качества.

На основании *ISO 9001* разрабатывалась система контроля качества «НОСТРОЙ», проводились исследования контроля качества в строительномонтажных организациях Байбуриным А.Х.

Стандарт «НОСТРОЙ» был разработан только на уровне перечисления необходимых элементов для контроля качества и необходимых административных процедур.

В исследовании Байбурина А.Х., помимо перечисления факторов, автором предложены формулы для оценки качества строительномонтажных организаций. Тем не менее, факторы в этом исследовании имеют одинаковый вес и не отражают уровень среди факторов.

Стандарт *ISO 9001* не определяет конкретные цели, а стандарты «НОСТРОЙ» и исследования Байбурина А.Х. не указывают цели контроля качества в строительном производстве.

В области строительства количество исследований, основанных на модели *EFQM* не так много, но на основе принципов и структуры этой модели, а также ее преимуществ и некоторых эмпирических исследований реальной является возможность много больше и шире создавать системы контроля качества для строительно-монтажных организаций, что практически полностью согласуется с этой моделью. Основной проблемой данной модели является разработка критериев, поскольку модель не претендуют на полное их раскрытие и тестирование [67].

На основе вышеизложенного анализа предлагается в данном исследовании использовать структуру и метод построения модели *EFQM*, «НОСТРОЙ», результаты исследований Байбурина А.Х., для разработки модели контроля качества для строительно-монтажных организаций Вьетнама.

ГЛАВА 3. АПРОБАЦИЯ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ВЬЕТНАМА

3.1. Факторы, влияющие на контроль качества в строительном производстве на основе модели *EFQM*

В области строительства, контроль качества – обеспечение требуемого качества строительства зданий и сооружений строительными организациями путем осуществления эффективного контроля на всех стадиях создания строительной продукции [4]. Одним из факторов, влияющих на качество, является то, что подрядчик не создал систему контроля качества [28].

Для обеспечения эффективного выполнения требований контроля качества в строительном производстве, с учетом влияющих на них факторов, необходимо разработать систему контроля качества [53]. Для разработки модели контроля качества в строительном производстве Вьетнама обоснованно предложена модель совершенствования *EFQM* (*European Foundation for Quality Management*).

Модель *EFQM* имеет девять критериев, в том числе: лидерство, политика и стратегия, люди, партнерство и ресурсы, процессы, результаты для работников, результаты для потребителей, результаты для общества и ключевые результаты деятельности. Эти критерии делятся на две основные категории: возможности и результаты (рис. 2.5). Девять критериев модели совершенствования *EFQM* содержат 32 субкритерия, детализирующие модель [61].

При разработке модели контроля качества для строительномонтажных организаций Вьетнама на основе модели *EFQM* необходимо учитывать следующие факторы:

- **критерий «лидерство».** В любой модели, такой как модель *ISO 9001* или модель *EFQM*, критерий «лидерство» всегда играет важную роль. В модели *EFQM* лидерство (включая уровни внутри организации) должно определять цели, устанавливать ценности, стратегии и способствовать реализации [67]. Факторы, которые могут влиять на критерии «лидерство» в системе контроля качества в строительном производстве, включают:

– приверженность обеспечению качества высшего лидера (L_1): является ключевым фактором в системе менеджмента качества [52,75]. В то же время этот уровень приверженности руководства является одним из факторов, влияющих на качество строительных объектов [24]. Создание системы контроля качества в строительном производстве следует рассматривать как важную основу в организации. Эта система может существовать и развиваться только в том случае, если высший руководитель считает систему как приоритет и которая нужна в создании и применении в своих организациях [24]. Задачей высшего руководства является обеспечение системы ресурсами времени, людей и бюджета [76]. В то же время эта задача должна реализовываться на основе политики и стратегий, набора и комплектования штатов, партнерства с партнерами и местными органами власти.

– участие руководства (L_2) – является ответственностью руководителя [53]. Присутствие высшего лидера или начальника строительной площадки в проверке, инспекции, приеме считается показателем качественной ориентированной организации [77]. Активное участие руководителя заключается в косвенной мотивации работника к выполнению их задач.

– способность сотрудничества лидера (L_3): большое количество компонентов включаются и входят в строительный проект (рис. 3.1). Заинтересованные стороны имеют разные интересы, цели и культуру работы, поэтому восприятие качества и контроля качества в строительном

производстве различаются. Контроль этих отношений может достигнуть успешного контроля качества. Поэтому руководитель подрядчика или начальник строительной площадки должны иметь возможность сотрудничества с партнерами.

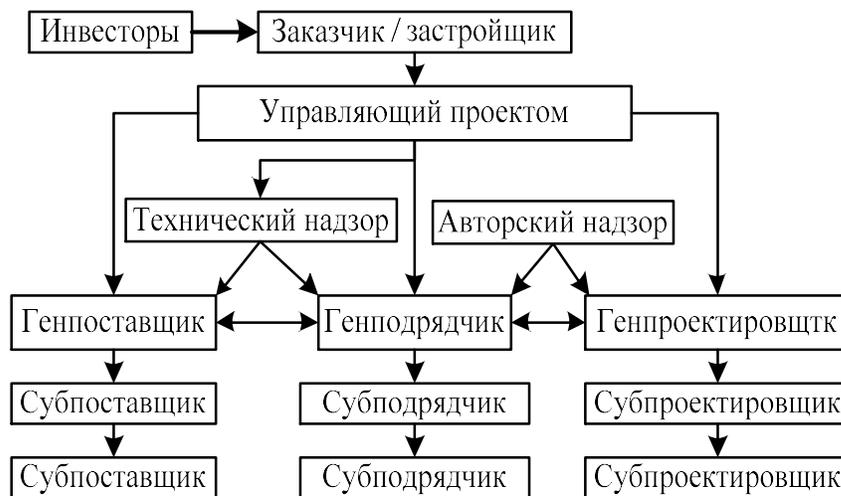


Рис. 3.1. Заинтересованные стороны в строительных проектах [78]

– компетентность, опыт руководителя на стройплощадке (L_4) [79]: руководитель на стройплощадке играет важную роль в установлении руководящих принципов, позволяющих использовать ресурсы и принимать необходимые решения на уровне стройплощадки. Эта возможность в основном фокусируется на способности координировать и управлять отношениями участников строительства [79].

- **критерий «политика и стратегия»**. Политика и стратегия – это реализация миссии и видения организации (в критерии «лидерство»). Политика и стратегия должны учитывать особенности работы, структуры организации, а также процессы строительных работ. Для успешного контроля качества в строительном производстве, критерий «политика и стратегия» должен учитывать следующие факторы:

– кодексы, стандарты и нормали (C_1): основной целью кодексов и стандартов является соблюдение их для обеспечения здоровья и безопасности населения. На этапе проектирования, если проектирование

не соответствует стандартам и нормам, подрядчик выполнит большой объем восстановительных работ, что приведет к задержкам проекта и увеличению затрат [28]. В процессе строительства, проверка и оценка результатов основывается на проектных документах, кодах, стандартах и нормах применимых к каждой работе (см. глава 1).

– проектная документация и четкие инструкции (C_2) [59]: первоначальной основой для контроля качества в строительном производстве является проектная документация и инструкция. Проектная документация является полным отражением требований застройщика и ее качество будет влиять на качество контроля в строительном производстве (см. глава 1).

– наличие технологических карт, схем операционного контроля по видам работ (C_3) [59,60]: технология выполнения в строительном производстве требует соблюдения стандартов и нормативов для каждого вида работ. При этом, необходимо конкретизировать принятые регламенты и стандарты с указанием их на схемах рабочих процессов (технологических картах, схемах пооперационного контроля и пр.). Соблюдение этих процедур необходимо для обеспечения контроля качества в строительном производстве.

– контракт на строительство (C_4): контракты на строительство являются важным элементом поддержания качества строительства и административного механизма, который контролирует качество работ [80]. Часто возникает спор между заказчиком и подрядчиком по качеству в строительном производстве, поскольку обе стороны воспринимают качество в строительном производстве по-разному. Поэтому, чтобы иметь основу для контроля качества в строительном производстве, одним из необходимых элементов является контракт на строительство. В договоре должны быть четко прописаны права и обязанности участвующих сторон и в то же время четко продемонстрирована основа контроля качества.

– план контроля качества в строительном производстве (C_5): в сочетании с проектом строительства и в строительном производстве, подрядчик и связанные (заинтересованные) стороны должны иметь план контроля качества СМР. Этот план позволит обнаружить ошибки, своевременно устранить их и ограничить будущие риски, связанные с качеством. Кроме того, с этим планом, контроль качества в строительном производстве рассматривается как обязательное формальное действие в производственном процессе. Контроль качества может выполняться непрерывным или летучим, сплошным или выборочным контролем [4].

- **критерий «люди».** Человек – особый вид ресурса любой организации [57]. В области строительства, качество сотрудников влияет на качество СМР (см. глава 1) и систему контроля качества в целом. Факторы, влияющие на критерий «Люди», включают:

– опыт, навыки и мастерство рабочих (H_1) (см. Глава 1): строительство – это сложная отрасль, требующая выполнения различных технологических процессов и операций с использованием монтажно-транспортных механизмов и оборудования с привлечением трудовых ресурсов.

– образование и обучение (H_2): позволяет участникам строительства получать знания и навыки использования современных методов и технологий производства в строительном производстве, машин, оборудования, строительных материалов и т. п., оптимальной организации производства работ, внедрению инновационных идей, способствующих повышению производительности труда, позитивного отношения к работе и успеху применения системы контроля качества в строительном производстве [80].

– командная работа и коммуникация (H_3): в строительной индустрии занято большое количество различного персонала, руководящих работников, рабочих различных профессий. От их взаимодействия,

понимания и отношения между собой напрямую зависят производительность труда всех участников и достижение эффективности в реализации требований к качеству.

– поощрения, награды и узнавание (H_4): этот фактор создает позитивную мотивацию и повышает удовлетворенность сотрудников [81], что в целом способствует улучшению качества работ в строительном производстве.

- **критерий «партнерство».** «Партнерство» является важным критерием в любой организации, особенно в строительном-монтажных организациях. Долгосрочное обязательство между двумя или более организациями играет решающую роль для достижения конкретных бизнес-целей [82]. На практике различие между документами консультантов и подрядчиков часто оказывается результатом плохого сотрудничества [28]. Факторы, влияющие на критерий «партнерство», включают в себя:

– активное участие застройщика (заказчик) (D_1): проверка и контроль качества заказчика совместно с подрядчиком до выполнения работ будут намного эффективнее, чем проверка после завершения работ. Участие заказчика заключается в предоставлении необходимых условий и ресурсов по договору для того, чтобы подрядчик мог выполнить работы в срок [83]. Причина задержек выполнения проекта может быть связана с обеспечением финансовыми и трудовыми ресурсами заказчиком [39].

– поддержка поставщиков (D_2): поддержка поставщиков проявляется в доставке материалов и оборудования, рекомендациях по способам использования материалов, монтажа, контроля качества и предоставляемым гарантиям. Подрядчик должен поддерживать отношения с поставщиком, знать возможности поставщика. Закупка материалов и оборудования осуществляется на основе конкретных требований к ним и является важной для обеспечения процесса строительства любого объекта.

– сотрудничество субподрядчиков (D_3): выбор субподрядчиков направлен на оптимизацию качества, снижение затрат, упрощение организационной структуры, но при этом имеет много рисков, когда субподрядчик некомпетентен или не имеет системы контроля качества и пр. В результате обычно возникает конфликт и, плохая координация между генподрядчиком и субподрядчиком является причиной низкого качества производства в строительном производстве [28]. Управление этими отношениями помогает достичь обеих целей в случае, если и субподрядчики генподрядчик являются партнерами.

– поддержка со стороны проектной организации (D_4): системы контроля качества в строительном производстве могут эффективно работать только на основе хороших проектных документов, которые могут быть сформированы только тогда, когда есть компетентная проектная организация. Кроме того, в процессе строительства часто возникают конфликты между проектированием и реальностью, которые требуют своевременной помощи проектной организации подрядчику выполнить производственный план.

– поддержка со стороны организации технического надзора (D_5): отношения между подрядчиком и организацией технического надзора часто противоречат друг другу, отсутствует сотрудничество и оба не могут достичь цели. Поэтому эти отношения следует рассматривать как взаимовыгодное сотрудничество. Организации технического надзора играет важную роль в оказании подрядчику помощи в контроле, консультировании, оценке и обеспечении требований к качеству в строительном производстве.

- **критерий «ресурсы»**. Ресурсы являются важным имуществом подрядчиков. С большими объемами ресурсов, подрядчики могут легко реализовать строительное производство и систему контроля качества для обеспечения эффективного использования ресурсов в процессе создания

качественной продукции. Ресурсы, которые часто влияют на систему контроля качества СМР, включают:

– финансы подрядчика (R_1): являются важным фактором, позволяющим выполнить строительство объекта в срок и обеспечить подрядчика необходимыми ресурсами для выполнения контракта [39]. Финансовые проблемы подрядчика зависят от задержки в оплате заказчиком. При плохом финансировании подрядчик не сможет поддерживать ресурсы для системы контроля качества в строительном производстве и не сможет обеспечить квалифицированным персоналом и рабочими [28].

– фактор срока для завершения объекта строительства (R_2): строительные проекты часто не завершаются в соответствие с планами по разным причинам: заказчик указывает нереальные сроки завершения строительства [28], конкурентное давление и плохой план контроля качества подрядчика.

– опыт подрядчика (R_3): помимо ценовых критериев и сроков выполнения в строительном производстве, опыт подрядчика строительства подобных объектов также считается фактором, влияющим на результаты конечной продукции, поскольку подрядчик, имея большой опыт способен лучше контролировать качество работ.

– организационная структура на стройплощадке (R_4): каждый проект имеет различную организационную структуру в зависимости от особенностей строительства [78]. Этот административный механизм необходим для эффективности системы контроля качества.

– машины и инструменты подрядчика (R_5) [59]: подрядчик должен обеспечить средствами производства строительных работ, необходимыми для выполнения работ, графиком технического обслуживания, средствами проверки и договорами аренды средств [60]. Наличие достаточных средств

является основой для достижения высокой производительности, безопасности и качества в строительном производстве.

- **критерий «процессы».** Этап строительного производства использует больше всего ресурсов, и это самый важный этап создания объекта строительства. Поэтому система контроля качества в строительном производстве должна работать эффективно для обеспечения качества всего объекта строительства. Факторы, которые могут повлиять на критерий «процесса», включают в себя:

– топография и погода (P_1): строительство является особой отраслью, поскольку на него непосредственно влияют факторы окружающей среды [56].

– условия работы на стройплощадке (P_2): неудовлетворенность рабочими условиями труда на стройплощадке влияет на весь процесс производства в строительном производстве [84]. Условия труда на стройплощадке, прежде всего, должны быть безопасными.

– календарный план (P_3): является необходимым фактором в системе контроля качества [60], в котором отражены последовательность работ с увязкой во времени и пространстве, продолжительность каждого процесса и объема необходимых ресурсов для выполнения той или иной операции по возведению объекта. Сравнение сроков выполнения работ в календарном плане (графике) с фактическими позволяет более эффективно контролировать работу.

– наличие документов о качестве применяемых строительных материалов, изделий, оборудования (P_4) [59,78]: поставщики должны предоставлять подрядчикам сертификаты качества строительных материалов, изделий оборудования. В некоторых случаях инвесторы и подрядчики требуют, чтобы поставщики имели комплексную систему управления качеством (*total quality control – TQM*) [24]. Эти документы показывают конкретные параметры качества, тем самым имея основание

сделать вывод о том, что продукт подходит или не соответствует требованиям заказчика.

– геодезическое обеспечение (P_5) [59,78]: важный фактор для определения размеров, высот, допусков элементов и деталей на основе соответствующей проектной документации.

– лабораторное обеспечение (P_6) [59,78]: определение качества некоторых материалов, используемых в строительстве не может быть оценено визуально. Возникает необходимость лабораторных испытаний и исследований, результаты которых, определяют качество материалов..

– совещания участников строительства объекта по качеству, графику выполнения строительно-монтажных работ и пр. (P_7): коммуникация и взаимодействие между отделом подрядчика и заинтересованными сторонами, осуществляется непосредственно на встречах (совещаниях), на которых обсуждаются такие вопросы, как выполнение графика производства в строительном производстве, качество работ, недостатки, которые необходимо устранить, а также задачи для соответствующих отделов. Организация регулярных совещаний является необходимостью и позволяет оперативно осуществлять мероприятия контроля качества в строительном производстве [60].

– журнал работ (P_8): является необходимым документом и фактором в системе контроля качества [60]. На основании данных, занесенных в журналы работ, подрядчик контролирует выполнения по срокам, соответствие проекту используемых строительных материалов, изделий, машин и оборудования, квалификацию рабочих и качество.

– присутствие персонала по надзору за качеством (P_9): необходимо для контроля выполнения работ в соответствие с проектной документацией, контроля используемых строительных материалов, изделий, машин и оборудования.

– присутствие персонала по надзору за охраной труда (P_{10}): система контроля качества должна обеспечивать соблюдение требований охраны труда и безопасного производства работ и создавать необходимые условия для их исполнения [60]. Подрядчик должен организовать персонал для контроля, средства и инструкции по охране труда для работников.

- **критерий «цели»**. Вторая часть модели *EFQM* состоит из 4 критериев: результаты для работников, результаты для потребителей, результаты для общества и ключевые результаты деятельности. Однако из-за особенностей строительного производства и цели построения более простой модели эти критерии могут быть объединены в критерий «цели» [71]. Целью системы контроля качества в строительном производстве должно быть: завершение в срок (G_1), завершение в рамках бюджета (G_2), соответствие проектным документам, кодексу, стандартам (G_3). Система контроля качества помогает всем участникам строительства работать в безопасных условиях (G_4), совершенствовать свои навыки, опыт (G_5) и охрану окружающей среды (G_6) [60].

Автором разработана предварительная модель на основании качественного анализа 7 критериев модели *EFQM*, влияющих на контроль качества в строительном производстве Вьетнама (рис. 3.2).

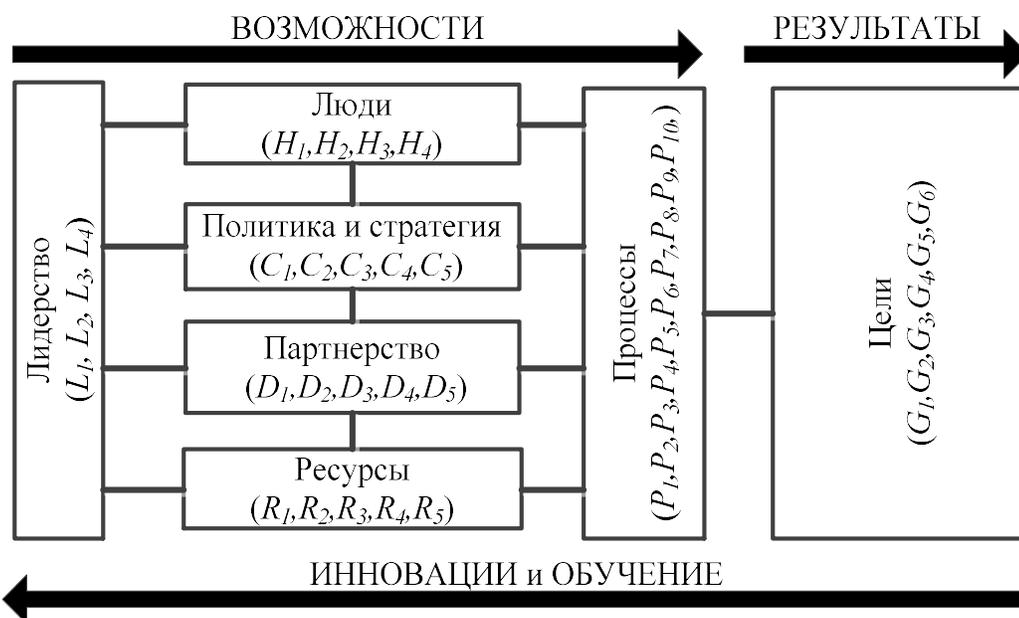


Рис. 3.2. Предварительная модель контроля качества в строительном производстве

На основе проведенных исследований и качественного анализа модели *EFQM* выделены 39 факторов, которые могут влиять на такие критерии модели как: лидерство, политика и стратегия, люди, партнерство, ресурсы, процессы и цели. Эти критерии должны оцениваться с помощью количественного анализа, что в итоге позволит оценить их взаимодействие и влияние в целом на систему контроля качества в строительном производстве Вьетнама.

3.2. Результаты опроса методом анкетирования лиц, работающих в строительном производстве Вьетнама

Для оценки факторов, влияющих на контроль качества в строительном производстве Вьетнама (на основе модели *EFQM*) были разработаны анкеты с вопросами по оценке , влияющих на контроль

качества строительства и оценке 6 целей контроля качества (см. прилож. 1, 2), которые рассылались лицам, работающим в строительном производстве Вьетнама и на которые было получено 184 ответа. Более чем 84,2 % участников опроса с опытом работы в строительстве более 10 лет и практически все опрошенные принимают непосредственное участие в производственном процессе строительства - 91,3 % (табл. 3.1, 3.2).

Таблица 3.1

Стаж участников опроса

№	Стаж участников опроса	Количество	Процент	Накопленный процент
1	Стаж < 10 лет	29	15,76	15,76
2	Стаж 10 – 15 лет	59	32,07	47,83
3	Стаж > 15 лет	96	52,17	100.0
Итого		184	100.0	

Таблица 3.2

Роли участников опроса

№	Роль (должность) участников опроса	Количество	Процент	Накопленный процент
1	Подрядчик	51	27,72	27,72
2	Управляющий проектом	48	26,09	53,80
3	Застройщик	34	18,48	72,28
4	Проектировщик	26	14,13	86,41
5	Технический надзор	9	4,89	91,30
6	Другие	16	8,70	100,0
Итого		184	100,0	

Оценка факторов (34 фактора - наблюдаемые переменные), влияющих на контроль качества строительства оценивались по шкале из 5 уровней (1 – влияние нет, 2 – малое влияние, 3 – влияние, 4 – большое влияние, 5 – очень большое влияние). Оценка целей контроля качества (6

целей системы контроля качества) оценивались по шкале из 5 уровней (1 – не важный, 2 – менее важный, 3 – важный, 4 – очень важно и 5 – наиболее важный).

3.2.1. Первый факторный анализ результатов опроса

Результаты опроса были обработаны с помощью метода факторного анализа – *EFA*. Главными целями факторного анализа являются сокращение числа переменных (редукция данных) и определение структуры взаимосвязей между переменными, т. е. классификация переменных [85,86].

Главными целями факторного анализа являются сокращение числа переменных (редукция данных) и определение структуры взаимосвязей между переменными, т. е. классификация переменных. Факторный анализ позволяет установить для большого числа исходных признаков сравнительно узкий набор «свойств», характеризующих связь между группами этих признаков, называемых факторами. Факторный анализ основан на взаимодействии переменных [85,87]. Уравнение факторного анализа имеет вид:

$$X_i = \sum_{k=1} a_{ik} \cdot F_k + U_i \quad (3.1)$$

где X_i – переменные, формируемые на основании ответов опрашиваемых; a_{ik} – факторные нагрузки, значение нагрузки должно быть больше 0,3 [85]; F_k – общие факторы, каждый из которых влияет на определенную совокупность переменных; U_i – уникальные факторы, каждый из которых влияет только на одну переменную.

Метод факторного анализа включает в себя следующие этапы:

- оценка пригодности выборки для факторного анализа.
- расчет матрицы корреляции между наблюдаемыми переменными.

- определение количества необходимых факторов с использованием методики извлечения факторизации главной оси (*principal axis factoring – PAF*).
- классификация наблюдаемых переменных для каждого фактора с вращением факторов (если это необходимо);
- оценка надежности наблюдаемых переменных каждого фактора.

Условия применения факторного анализа

$$\begin{cases} KMO \geq 0,5 \\ \rho < 0,05 \end{cases} \quad (3.2)$$

где: ρ – статистический уровень значимости критерии сферичности Бартлетта (*Bartlett's Test*) [88]; KMO (мера выборочной адекватности Кайзера – Мейера – Олкина) – величина, характеризующая степень применимости факторного анализа к данной выборке. Если $KMO > 0.9$ – безусловная адекватность; > 0.8 – высокая адекватность; > 0.7 – приемлемая адекватность; > 0.6 удовлетворительная адекватность; > 0.5 – низкая адекватность; и менее 0.5 – факторный анализ неприменим к выборке [87,89].

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} r_{ij}^2}{\left(\sum_{i \neq j} r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} u \right)} \quad (3.3)$$

где r_{ij} – корреляционная матрица; u – частичная ковариационная матрица; ρ – статистический уровень значимости критерии сферичности Бартлетта (*Bartlett's Test*);

$$\chi^2 = \frac{(N - k) \ln(S_p^2) - \sum_{i=1}^k (n_i - 1) \ln(S_i^2)}{1 + \frac{1}{3(k-1)} \left[\sum_{i=1}^k \left(\frac{1}{n_i - 1} \right) \frac{1}{N - k} \right]} \quad (3.4)$$

где N – размер выборки; S^2 – дисперсия фактора; k – количество факторов.

Результаты расчета с помощью пакета *SPSS* (версия 25) показали, что исследуемая выборка $KMO = 0,894$ и $\rho = 0$ (таб. 3.3), выборка пригодна для факторного анализа.

Таблица 3.3

Результат КМО и Критерии Бартлетта

Мера адекватности выборки Кайзера-Майера-Олкина (КМО).	0,894	
Критерий сферичности Бартлетта (В)	Примерная Хи-квадрат	3842,092
	Степень свободы	741
	Значимость (ρ)	0,000

Матрица корреляции между наблюдаемыми переменными представлена выражением 3.3:

$$A = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1j} \\ r_{2j} & r_{22} & \dots & r_{2j} \\ \dots & \dots & r_{nn} & \dots \\ r_{i1} & r_{i2} & \dots & r_{ij} \end{bmatrix} \quad (3.5)$$

$$r_{ij} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}} \quad (3.6)$$

где A – корреляционная матрица; r_{ij} – коэффициент корреляции между двумя наблюдаемыми переменными; x_i , \bar{x} – значение и среднее наблюдаемых переменных.

Для определения количества необходимых факторов используется метод извлечения факторизации главной оси (*principal axis factoring – PAF*) с входными данными - матрицы корреляции между наблюдаемыми переменными.

С помощью пакета *SPSS* (версия 25), результат извлечения факторов указывает на то, что 39 наблюдаемых переменных были сокращены до 9 факторов, и собственное значение (*eigenvalue*) равно $1,020 > 1$. Эти 9

факторов объясняют 64,978 % изменчивости данных (минимальное требование составляет 50 %) (таб. 3.4).

Значение коэффициента нагрузки (a) каждого фактора по каждой наблюдаемой переменной представлено в таблице 3.5. Так как коэффициенты нагрузки наблюдаемых переменных имеют большое значение на факторе 1, и не сильно различаются между остальными факторами, необходимо применять вращение (см. табл. 3.5).

Вращение факторов для создания упрощенной структуры и интерпретация факторов, показывает высокий коэффициент нагрузки на один фактор и меньший коэффициент нагрузки на остальные факторы [87,90]. В этом исследовании использовался метод вращения Варимакс (*Varimax*). Варимакс – обычное вращение, используемое в факторном анализе, с задачей максимизации разницы между коэффициентами нагрузки на фактор [91,92].

После вращения факторов, 39 наблюдаемых переменных сокращены до 9 факторов, фактор 9 удален, т. к. эти наблюдаемые переменные присутствуют в других факторах с большим коэффициентом нагрузки. Наблюдаемая переменная (L_4) удаляется из-за низкого значения факторных нагрузок ($a < 0,3$) [85] (таб. 3.6).

Таблица 3.4

Объясненная совокупная дисперсия

Факторный анализ	Начальные собственные значения			Извлечение суммы квадратов нагрузок			Ротация суммы квадратов нагрузок		
	Всего	% дисперсии	Суммарный %	Всего	% дисперсии	Суммарный %	Всего	% дисперсии	Суммарный %
1	13.185	33.807	33.807	12.760	32.719	32.719	3.906	10.015	10.015
2	2.040	5.232	39.038	1.645	4.218	36.937	3.356	8.606	18.621
3	1.957	5.019	44.057	1.543	3.956	40.893	3.272	8.390	27.011
4	1.739	4.459	48.516	1.290	3.308	44.200	2.975	7.629	34.640
5	1.599	4.100	52.616	1.183	3.035	47.235	2.483	6.367	41.007
6	1.309	3.358	55.974	0.839	2.152	49.387	2.055	5.269	46.276
7	1.292	3.313	59.287	0.786	2.016	51.403	1.554	3.985	50.262
8	1.200	3.076	62.363	0.741	1.901	53.304	1.063	2.726	52.988
9	1.020	2.614	64.978	0.581	1.490	54.794	0.704	1.806	54.794
10	0.956	2.450	67.428						
11	0.920	2.358	69.786						
12	0.908	2.327	72.113						
13	0.836	2.143	74.256						
14	0.776	1.990	76.246						

15	0.712	1.826	78.073						
16	0.653	1.674	79.747						
17	0.646	1.656	81.403						
18	0.622	1.594	82.997						
19	0.576	1.476	84.473						
20	0.536	1.375	85.848						
21	0.470	1.205	87.053						
22	0.453	1.162	88.214						
23	0.431	1.106	89.320						
24	0.403	1.034	90.354						
25	0.398	1.020	91.374						
26	0.369	0.946	92.320						
27	0.342	0.877	93.197						
28	0.335	0.860	94.057						
29	0.309	0.791	94.848						
30	0.285	0.730	95.578						
31	0.262	0.671	96.249						
32	0.245	0.628	96.877						
33	0.226	0.580	97.457						
34	0.197	0.504	97.962						

35	0.189	0.485	98.446						
36	0.169	0.434	98.880						
37	0.168	0.430	99.310						
38	0.137	0.352	99.663						
39	0.132	0.337	100.000						

Результат факторного анализа перед вращением Варимакс

Пере- менные	Критерии								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P_8	0.699	-0.140	0.202	-0.086	-0.111	-0.145	0.115	-0.101	-0.056
P_2	0.682	0.289	-0.160	-0.150	-0.169	0.053	-0.051	0.118	-0.053
P_4	0.681	-0.118	0.215	-0.083	-0.267	0.051	-0.034	0.109	-0.148
G_5	0.679	-0.147	-0.315	-0.067	0.113	0.054	-0.039	0.094	0.231
P_6	0.669	0.013	0.215	-0.284	-0.108	-0.033	0.111	-0.047	-0.149
G_4	0.665	-0.204	-0.337	-0.142	0.008	0.015	0.013	0.245	0.083
R_2	0.653	0.095	-0.395	0.019	-0.158	0.090	0.032	0.046	0.035
P_{10}	0.644	-0.177	0.315	-0.077	-0.105	-0.131	-0.069	0.051	0.110
R_5	0.634	0.108	-0.143	-0.169	-0.084	0.204	0.039	-0.290	0.049
P_3	0.628	0.040	-0.227	0.046	-0.275	0.166	-0.041	0.050	-0.140
H_4	0.620	0.047	-0.060	0.301	-0.082	0.020	0.065	0.068	0.004
G_6	0.619	-0.162	-0.159	0.093	0.063	-0.043	0.071	0.265	0.043
D_2	0.615	0.025	0.111	0.345	-0.018	0.083	-0.040	-0.159	-0.048
R_3	0.615	0.075	-0.185	-0.260	0.169	0.091	0.182	-0.085	0.211
P_1	0.614	0.383	-0.073	-0.090	-0.245	-0.046	-0.048	0.157	-0.203
D_4	0.599	-0.201	0.095	0.288	0.075	0.135	0.019	-0.120	0.005
P_9	0.597	-0.170	0.209	-0.299	-0.170	-0.132	-0.179	-0.050	0.199
R_4	0.593	0.048	-0.129	0.107	0.038	-0.049	0.456	-0.216	-0.007
G_2	0.591	-0.338	-0.300	-0.037	0.239	-0.175	-0.082	-0.017	-0.070
C_3	0.589	0.221	0.212	-0.254	0.419	-0.025	-0.071	0.032	-0.066
R_1	0.582	0.060	-0.165	0.126	-0.263	0.109	0.059	-0.084	-0.062
C_4	0.574	-0.148	0.069	0.173	0.254	0.134	0.046	0.025	-0.140
D_5	0.565	-0.244	0.254	0.066	-0.001	0.118	-0.232	0.040	0.152
G_1	0.565	-0.495	-0.297	0.033	0.248	-0.203	0.002	-0.072	-0.198
H_3	0.561	0.298	0.073	0.306	0.013	-0.242	-0.072	-0.051	0.022
D_3	0.551	0.060	0.051	0.344	-0.034	0.187	-0.252	-0.094	0.279
P_5	0.547	0.171	0.092	-0.197	-0.150	0.012	0.081	-0.048	0.183
G_3	0.539	-0.135	-0.055	-0.128	0.057	0.050	-0.161	-0.057	-0.055
C_5	0.538	0.112	0.218	-0.081	0.053	-0.122	0.166	-0.111	-0.042
C_2	0.527	0.186	0.167	-0.168	0.398	0.241	-0.175	-0.084	-0.140
C_1	0.523	0.183	0.075	-0.126	0.151	0.175	-0.068	0.035	-0.122
P_7	0.515	-0.190	0.135	-0.059	-0.155	-0.309	0.023	-0.249	0.065
H_1	0.475	0.377	-0.140	0.060	0.137	-0.250	-0.176	-0.021	0.027
L_3	0.460	-0.116	0.354	0.117	0.071	0.023	0.168	0.378	0.037
D_1	0.459	-0.120	0.156	0.337	-0.123	-0.029	-0.063	-0.018	-0.160
L_2	0.335	-0.042	0.207	-0.039	-0.044	0.007	0.157	0.265	0.020
L_4	0.308	0.044	0.100	0.067	0.127	0.201	0.014	-0.052	0.011
H_2	0.447	0.461	-0.075	0.205	0.179	-0.363	-0.068	0.112	0.075
L_1	0.125	0.147	0.163	0.128	0.198	0.096	0.363	0.053	0.147

Таблица 3.6

Результат факторного анализа после вращения Варимакс

№	Пере- менные	Критерии								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	R_2	0.638	0.088	0.340	0.175	0.064	0.191	0.032	0.101	0.124
2	P_2	0.638	0.209	0.131	0.072	0.260	0.287	0.145	0.000	0.058
3	P_3	0.634	0.130	0.217	0.291	0.097	0.071	0.094	-0.044	-0.009
4	P_1	0.621	0.202	0.003	0.078	0.210	0.370	0.189	-0.066	-0.121
5	R_1	0.538	0.181	0.153	0.338	0.027	0.098	0.017	0.099	-0.013
6	R_5	0.507	0.316	0.174	0.184	0.309	0.028	-0.161	0.200	0.124
7	R_3	0.358	0.251	0.343	-0.037	0.326	0.111	0.013	0.355	0.228
8	P_9	0.185	0.660	0.183	0.096	0.169	0.057	0.158	-0.120	0.238
9	P_7	0.089	0.618	0.229	0.209	-0.030	0.132	-0.007	0.058	-0.027
10	P_8	0.234	0.580	0.239	0.261	0.160	0.093	0.200	0.125	-0.096
11	P_{10}	0.118	0.570	0.178	0.267	0.154	0.108	0.328	-0.026	0.116
12	P_6	0.344	0.542	0.126	0.096	0.332	0.052	0.217	0.093	-0.136
13	P_4	0.394	0.453	0.130	0.302	0.189	-0.007	0.350	-0.095	-0.065
14	P_5	0.367	0.412	0.005	0.051	0.188	0.152	0.118	0.178	0.173
15	C_5	0.147	0.408	0.077	0.142	0.263	0.209	0.136	0.242	-0.108
16	G_1	0.067	0.201	0.819	0.228	0.089	0.033	0.006	0.001	-0.155
17	G_2	0.135	0.197	0.729	0.155	0.153	0.133	0.017	-0.023	0.002
18	G_4	0.445	0.159	0.587	0.044	0.104	0.073	0.249	0.020	0.188
19	G_5	0.363	0.158	0.557	0.137	0.167	0.133	0.117	0.107	0.331
20	G_6	0.284	0.107	0.476	0.207	0.062	0.167	0.342	0.092	0.090
21	G_3	0.232	0.260	0.338	0.180	0.289	0.035	0.032	-0.083	0.069
22	D_2	0.222	0.193	0.122	0.598	0.176	0.194	0.058	0.127	-0.006
23	D_3	0.213	0.117	0.065	0.577	0.143	0.215	0.027	0.031	0.387
24	D_4	0.127	0.193	0.283	0.567	0.173	0.023	0.119	0.165	0.050
25	D_1	0.131	0.189	0.119	0.528	0.013	0.116	0.173	-0.045	-0.132
26	H_4	0.356	0.108	0.209	0.432	0.036	0.249	0.201	0.152	0.024
27	D_5	0.066	0.339	0.194	0.427	0.229	-0.010	0.256	-0.101	0.268
28	C_4	0.099	0.076	0.350	0.409	0.333	0.052	0.214	0.149	-0.062
29	C_2	0.112	0.112	0.121	0.173	0.741	0.135	0.044	0.046	0.036
30	C_3	0.061	0.257	0.175	0.012	0.667	0.314	0.186	0.112	0.015
31	C_1	0.279	0.123	0.096	0.137	0.491	0.139	0.137	0.046	0.007
32	L_4	0.093	0.041	0.041	0.237	0.271	0.012	0.068	0.141	0.070
33	H_2	0.144	0.040	0.093	0.097	0.121	0.755	0.095	0.115	0.028
34	H_1	0.225	0.106	0.145	0.087	0.214	0.602	-0.054	0.012	0.054
35	H_3	0.183	0.203	0.049	0.375	0.100	0.571	0.074	0.105	-0.014
36	L_3	0.019	0.176	0.106	0.247	0.144	0.065	0.626	0.148	0.023
37	L_2	0.122	0.185	0.050	0.068	0.084	0.025	0.426	0.103	0.004
38	R_4	0.327	0.241	0.288	0.228	0.062	0.155	-0.002	0.543	-0.138
39	L_1	-0.048	-0.047	-0.074	0.073	0.106	0.071	0.202	0.460	0.037

Надежность наблюдаемых переменных оценивалась с помощью коэффициент Альфа Кронбаха (α), который является мерой внутренней согласованности, или однородности, измерительной шкалы [87,93].

$$\alpha = \frac{k \cdot r}{[1 + (k - 1)r]} \quad (3.7)$$

где: k – число пунктов шкалы, r – средний коэффициент корреляции между каждым пунктом и суммой остальных пунктов. Если $\alpha > 0.9$ – отличная; $\alpha > 0.8$ – хорошая; $\alpha > 0.7$ – приемлемая; $\alpha > 0.6$ – сомнительная; $\alpha > 0.5$ – малопригодная; $\alpha < 0.5$ – недопустимая [87].

Результат оценки надежности показывает, что 5 наблюдаемых переменных – L_2, L_3, L_1, L_4, R_4 необходимо удалить. Остальные 34 параметра подразделяются на 6 критериев, основанные на значении параметров (таб. 3.7): **способность подрядчика (R), заинтересованные стороны в строительном производстве и контракт (D), кодексы, стандарты и проектная документация (C), квалификации работников (H), строительный производственный процесс (P), цели контроля качества строительства (G).**

Таблица 3.7

Результаты надежности факторов

Критерии	Переменные	Альфа	Оценка
1	$R_1, R_2, R_3, R_5, P_1, P_2, P_3$	0,865	принятие
2	$P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, C_5$	0,872	принятие
3	$G_1, G_2, G_3, G_4, G_5, G_6$	0,860	принятие
4	$D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, C_4, H_4$	0,830	принятие
5	C_1, C_2, C_3	0,759	принятие
6	H_1, H_2, H_3	0,761	принятие
7	L_2, L_3	0,537	Устранение, $\alpha < 0.6$
8	L_1, R_4	0,317	Устранение, $\alpha < 0.6$

3.2.2. Второй факторный анализ

После выполнения первого факторного анализа, в результате которого удалены 5 переменных (L_1, R_4, L_2, L_3 и L_4) необходимо выполнить второй факторный анализ оставшихся 34 переменных.

В результате выполнения второго факторного анализа, наблюдаемые переменные сокращены до 6 факторов (табл. 3.8, 3.9, 3.10).

Таблица 3.8

КМО и Критерий Бартлетта (2-ой факторный анализ)

Мера адекватности выборки Кайзера-Майера-Олкина (КМО).		0.902
Критерий сферичности Бартлетта (B)	Примерная Хи-квадрат	3420.105
	Степень свободы	561
	Значимость (ρ)	0.000

Таблица 3.9

Результат факторного анализа (2-ой факторный анализ)

№	Переменные	Критерии						
		1	2	3	4	5	6	7
1	P_2	0.647	0.233	0.142	0.080	0.255	0.276	0.036
2	R_2	0.642	0.090	0.352	0.165	0.059	0.207	0.124
3	P_3	0.628	0.158	0.209	0.300	0.089	0.057	0.001
4	P_1	0.610	0.230	0.013	0.119	0.216	0.345	-0.145
5	R_1	0.535	0.168	0.156	0.328	0.030	0.117	0.021
6	R_5	0.487	0.247	0.176	0.149	0.308	0.069	0.172
7	R_3	0.369	0.228	0.354	-0.032	0.348	0.150	0.206
8	P_9	0.184	0.689	0.190	0.068	0.138	0.056	0.221
9	P_{10}	0.126	0.636	0.177	0.278	0.161	0.108	0.106
10	P_8	0.232	0.602	0.243	0.283	0.190	0.103	-0.084
11	P_7	0.091	0.572	0.230	0.200	-0.005	0.133	-0.022
12	P_6	0.339	0.562	0.131	0.140	0.368	0.053	-0.152
13	P_4	0.381	0.511	0.120	0.354	0.214	-0.024	-0.053

14	P_5	0.389	0.424	0.024	0.043	0.204	0.163	0.138
15	C_5	0.144	0.402	0.069	0.178	0.330	0.216	-0.058
16	G_1	0.054	0.187	0.815	0.237	0.086	0.038	-0.134
17	G_2	0.130	0.181	0.734	0.164	0.152	0.122	0.002
18	G_4	0.448	0.207	0.583	0.093	0.135	0.059	0.143
19	G_5	0.368	0.191	0.559	0.137	0.179	0.135	0.325
20	G_6	0.293	0.197	0.468	0.245	0.093	0.167	0.059
21	G_3	0.221	0.254	0.318	0.185	0.288	0.015	0.098
22	D_2	0.220	0.193	0.123	0.597	0.172	0.212	0.024
23	D_4	0.118	0.212	0.267	0.572	0.196	0.036	0.142
24	D_1	0.128	0.225	0.121	0.554	-0.005	0.119	-0.140
25	D_3	0.223	0.127	0.061	0.533	0.113	0.225	0.436
26	H_4	0.355	0.150	0.211	0.466	0.066	0.259	0.044
27	C_4	0.106	0.088	0.346	0.452	0.370	0.051	0.009
28	D_5	0.073	0.379	0.188	0.431	0.221	-0.015	0.279
29	C_3	0.063	0.272	0.171	0.038	0.703	0.310	0.040
30	C_2	0.127	0.121	0.122	0.168	0.686	0.134	0.064
31	C_1	0.288	0.144	0.090	0.161	0.506	0.126	0.002
32	H_2	0.147	0.050	0.088	0.106	0.160	0.754	0.036
33	H_3	0.184	0.207	0.053	0.368	0.103	0.597	0.002
34	H_1	0.225	0.084	0.145	0.075	0.212	0.580	0.056
а. Вращение сошлось за 8 итераций. Метод выделения факторов: метод главных осей. Метод вращения: варимакс с нормализацией Кайзера.								

Таблица 3.10

Уравнение факторного анализа

Факторы	Уравнение факторного анализа	Альфа
Способность подрядчика (R)	$R = 0,535R_1 + 0,642R_2 + 0,369R_3 + 0,487R_5 + 0,610P_1 + 0,647P_2 + 0,628P_3$	0,865
Строительный производственный процесс (P)	$P = 0,511P_4 + 0,424P_5 + 0,562P_6 + 0,572P_7 + 0,602P_8 + 0,689P_9 + 0,636P_{10} + 0,402C_5$	0,872
Заинтересованные	$D = 0,554D_1 + 0,597D_2 + 0,533D_3 +$	0,830

стороны в строительном производстве и контракт (<i>D</i>)	$0,572D_4 + 0,431D_5 + 0,452C_4 + 0,466H_4$	
Кодексы, стандарты и проектная документация (<i>C</i>)	$C = 0,506C_1 + 0,686C_2 + 0,703C_3$	0,759
Квалификации работников (<i>H</i>)	$H = 0,580H_1 + 0,754H_2 + 0,597H_3$	0,761
Цели контроля качества строительства (<i>G</i>)	$G = 0,815G_1 + 0,734G_2 + 0,318G_3 + 0,583G_4 + 0,559G_5 + 0,468G_6$	0,860

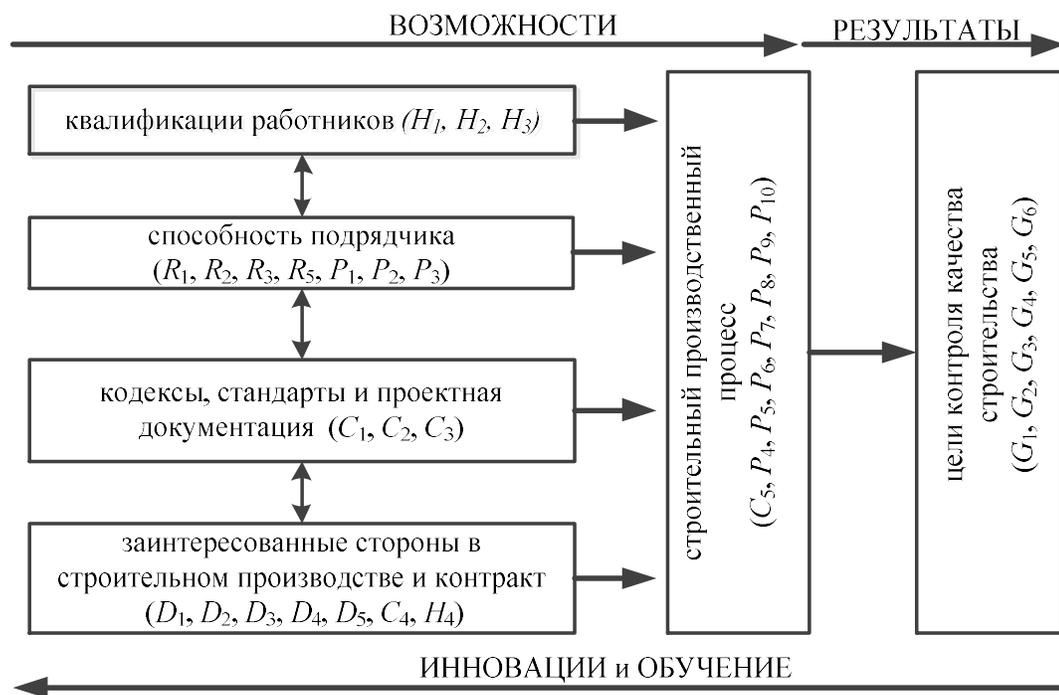


Рис. 3.3. Модель контроля качества СМР после факторного анализа

Результаты второго факторного анализа показывают разницу между качественным и количественным анализом (табл. 3.11, рис. 3.3). До факторного анализа (качественный анализ выявил 39 переменных и 7 факторов, количественный – 34 переменных 6 факторов.

Сравнение результатов до и после факторного анализа

№	До факторного анализа		После факторного анализа	
	Критерии	Переменные (39)	Критерии	Переменные (34)
1	Лидерство (L)	L_1, L_2, L_3, L_4	нет	нет
2	Политика и стратегия (C)	$C_1, C_2, C_3,$ C_4, C_5	Кодексы, стандарты и проектная документация (C)	C_1, C_2, C_3
3	Люди (H)	$H_1, H_2, H_3,$ H_4	Квалификации работников (H)	H_1, H_2, H_3
4	Партнерство (D)	D_1, D_2, D_3, D_4, D_5	Заинтересованные стороны в строительном производстве и контракт (D)	$D_1, D_2, D_3, D_4, D_5,$ C_4, H_4
5	Ресурсы (R)	R_1, R_2, R_3, R_5 R_4	Способность подрядчика (R)	$R_1, R_2, R_3, R_5,$ P_1, P_2, P_3
6	Процессы (P)	$P_1, P_2, P_3,$ $P_4, P_5, P_6, P_7, P_8,$ P_9, P_{10}	Строительный производственный процесс (P)	C_5 $P_4, P_5, P_6, P_7, P_8,$ $P_9, P_{10},$
7	Цели (G)	$G_1, G_2, G_3, G_4, G_5, G_6$	Цели контроля качества строительства (G)	$G_1, G_2, G_3, G_4, G_5, G_6$
переменные L_1, L_2, L_3, L_4 и R_4 удаляются				

3.3. Ранжирование целей по данным опроса

Критерий «цели», ранжировался по опыту в зависимости от стажа работы в строительном производстве, роли участников опроса и общей оценке (табл. 3.1, 3.2). Факторы ($G_1, G_2, G_3, G_4, G_5, G_6$) оценивались по 5 уровням, среднее значение которых рассчитывалось по формуле:

$$M = \frac{\sum_{i=1}^N W_i}{N} \quad (3.8)$$

здесь M – среднее значение; W_i – уровень оценки ($W = 1-5$), N – размер выборки ($N=184$).

По стажу участников опроса 52,17 % со стажем более 15 лет и 47,83 % со стажем менее 15 лет (см. таб. 3.1). Обе группы участников согласны с тем, что «соблюдение проектным документам, кодексу, стандартам (G_3)» являются приоритетными целями системы контроля качества СМР в условиях Вьетнама (см. рис. 3.4).

При этом отмечено незначительное влияние в системе контроля качества СМР оказывают две цели «завершение в рамках бюджета (G_2)» и «охрана окружающей среды (G_6)».

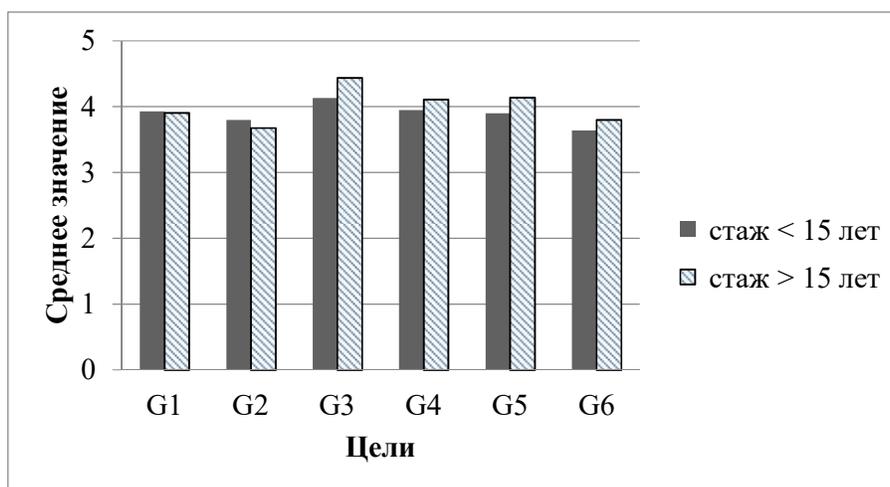


Рис. 3.4. Ранжирование целей контроля качества СМР в зависимости от стажа участников опроса.

Роль участников опроса, в том числе: строительный подрядчик (27,72 %), управляющий проектом (26,09 %), застройщик / заказчик (18,48%), подрядчик по проектированию (14,13 %), и технический надзор (4,89 %) (см. таб. 3.2). Участники опроса, в соответствии со своей ролью (должностью), также согласились, что цель «соблюдение проектным документам, кодексу, стандартам (G_3)» является основной п целью системы контроля качества СМР (см. рис. 3.5).

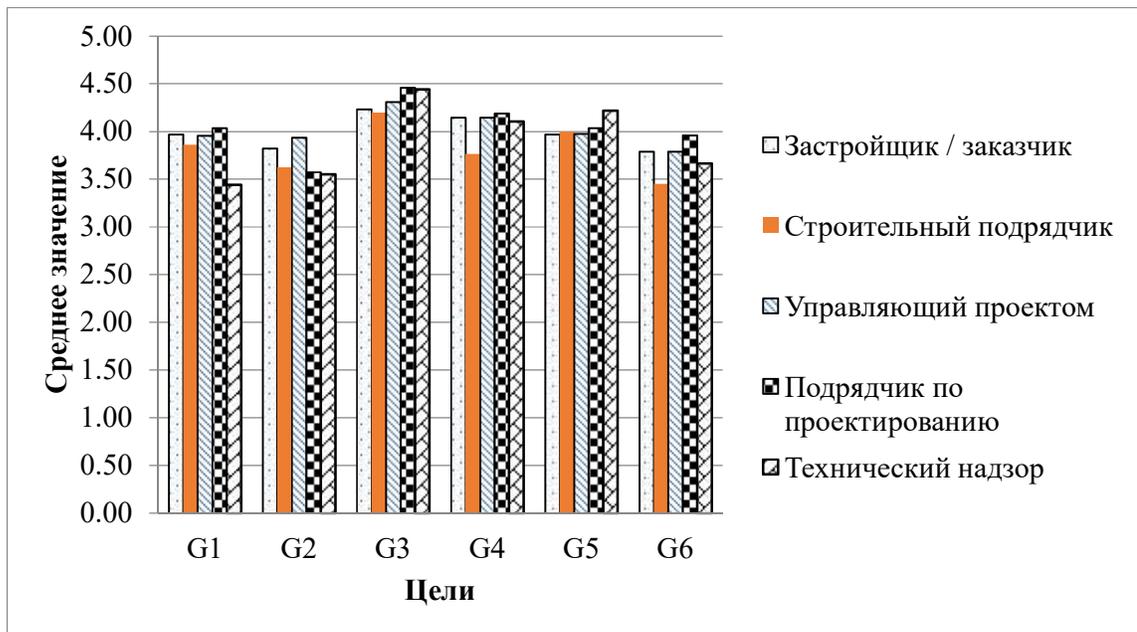


Рис. 3.5 – Ранжирование целей контроля качества СМР в зависимости от роли участников опроса

В конечном счете, общая оценка целей (соответствие проектной документации, кодексу, стандартам (G3), работа в безопасных условиях (G4), усовершенствование своих навыков, опыта (G5), завершение в срок (G1), завершение в рамках бюджета (G2), охрану окружающей среды (G6)) оценивалась по всему размеру выборки $N=184$ и 39 наблюдаемым переменным (см. рис. 3.6).

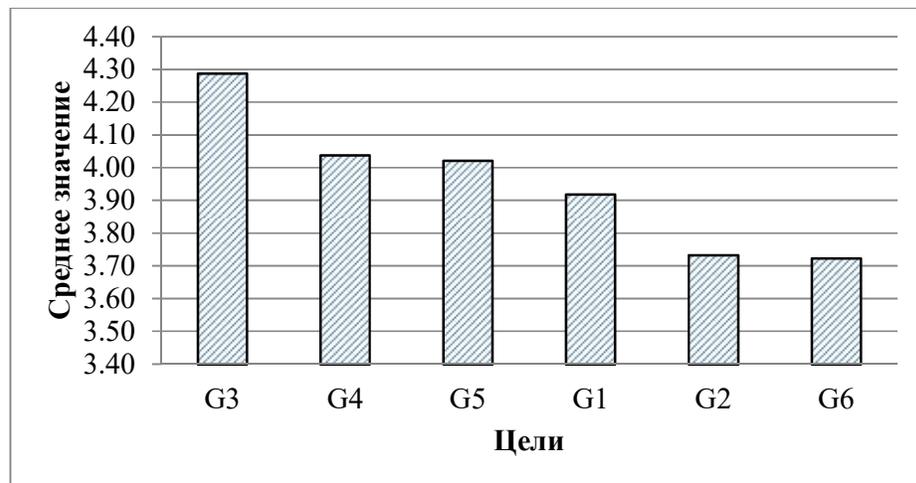


Рис. 3.6 – Ранжирование целей контроля качества СМР, на основании данных анкетирования специалистов Вьетнама

ВЫВОДЫ ПО 3 ГЛАВЕ

На основе проведенных исследований модели *EFQM* выделены 39 факторов, которые могут влиять на такие критерии модели как: лидерство, политика и стратегия, люди, партнерство, ресурсы, процессы и цели.

Для оценки их взаимодействия и влияния в целом на систему контроля качества в строительном производстве Вьетнама проводилось анкетирование лиц, работающих в строительном производстве Вьетнама. Получено 184 ответа, из них 84,2 % участников опроса с опытом работы в строительстве более 10 лет и 91,3 % участников принимают непосредственное участие в производственном процессе строительства. Участники опроса согласились, что цель «соблюдение проектным документам, кодексу, стандартам (*G3*)» является основной целью системы контроля качества строительном производстве Вьетнама.

Качественный анализ факторов, влияющих на контроль качества в строительном производстве на основе модели *EFQM* выявил 34 фактора и 6 основных целей.

Метод факторного анализа, используемый для обработки результатов опроса, работающих в строительном производстве Вьетнама, показал, что факторы лидерства (L_1, L_2, L_3, L_4) и наблюдаемые переменные R_4 в системе контроля качества в строительном производстве могут быть исключены, т. к. эти 5 наблюдаемые переменные не имеют измеримого значения

Остальные 34 переменные сгруппированы в 6 критериев: способность подрядчика (*R*), заинтересованные стороны в строительном производстве и контракт (*D*), кодексы, стандарты и проектная документация (*C*), квалификации работников (*H*), строительный производственный процесс (*P*) и цели контроля качества строительства (*G*)

способные влиять на контроль качества в строительном производстве Вьетнама. По результатам исследований факторного анализа была разработана модель контроля качества для строительного-монтажных организаций Вьетнама.

Основной целью контроля качества в строительном производстве среди Вьетнамских специалистов, на основании результатов опроса является соответствие проектной документации, кодексу, стандартам. Выполнение этого условия, по результатам опроса, считается основным для достижения качества строительного производства Вьетнама.

ГЛАВА 4. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ВЬЕТНАМА

4.1. Измерение факторов, влияющих на контроль качества в строительном производстве Вьетнама

Результаты факторного анализа (см. глава 3) показывают, что 34 фактора влияют на контроль качества в строительном производстве Вьетнама. Эти факторы делятся на 6 групп: способность подрядчика (R), заинтересованные стороны в строительном производстве и контракт (D), кодексы, стандарты и проектная документация (C), квалификации работников (H), строительный производственный процесс (P) и цели контроля качества строительства (G) (рис. 4.1)



Рис. 4.1. Результаты факторного анализа

Для оценки пригодности факторов (наблюдаемые переменные) для каждого критерия (скрытые переменные), в данном исследовании использовался подтверждающий факторный анализ (*Confirmatory factor analysis – CFA*).

Подтвержденный факторный анализ – это многомерный статистический тест, направленный на оценку соответствия теории измерений фактически собранным данным, это инструмент, используемый для принятия или отклонения теории измерений. В основе этого анализа лежит метод максимального правдоподобия (*maximum Likelihood – ML*) того, что наблюдаемые ковариации извлечены из предположительно той же самой популяции, что и оценки коэффициентов [85,94,95]. Основное уравнение этого метода *ML*:

$$ML = S - \Sigma \quad (4.1)$$

где S – ковариационная матрица наблюдаемой выборки; Σ – оценочная (предсказанная) ковариационная матрица.

Подтвержденный факторный анализ, который состоит из 34 факторов (см. глава 3, результаты факторного анализа), называемых наблюдаемыми переменными (X_i). Каждая наблюдаемая переменная имеет остаток (e_i). Критерии (F_i) называются скрытыми переменными. Связь между наблюдаемой переменной, скрытой переменной, и остатком показана уравнением:

$$X_i = \lambda_{ij} \cdot F_j + e_i \quad (4.2)$$

где λ_{ij} – стандартизированные веса регрессии.

На основании данных подтвержденного факторного анализа разработана модель измерения факторов или модель *CFA*, которая состоит из скрытых переменных, наблюдаемых переменных и остатка

наблюдаемых переменных, а между скрытыми переменными находится корреляционная связь (двумерная стрелка) [95] (рис. 4.2).

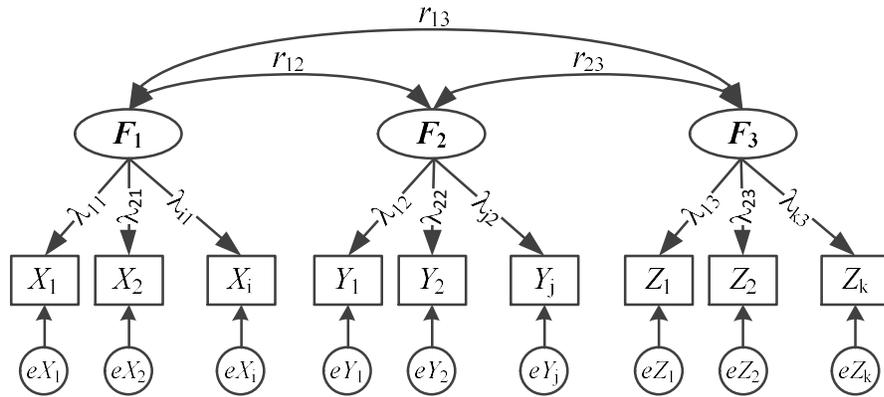


Рис. 4.2. Модель измерения факторов на основе CFA

(λ_{ij} – стандартизированные веса регрессии, r_{ij} – коэффициент корреляции)

По данным опроса, размер выборки которого составил $N=184$ согласуется с подтверждающим факторным анализом (минимальный размер выборки 150) [85,96,97].

Согласно теории метода *ML* (*maximum Likelihood*), качество соответствия модели для измерения факторов эмпирическим данным оценивалось с помощью нескольких показателей: среднеквадратичная ошибка аппроксимации (*Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA*), сравнительный показатель соответствия (*Comparative Fit Index, CFI*), Индекс Такера-Льюиса (*Tucker – Lewis Index, TLI*), инкрементальный Индекс соответствия (*Incremental Fit Index, IFI*), показатель частного Хи-квадрат (χ^2) и числа степеней свободы (*CMIN/df*) [85,87].

Модель измерения факторов считается хорошо согласованной с полученными экспериментальными данными при значениях [85,94,95,98]

$$\frac{CMIN}{df} < 5 \quad (4.3)$$

$$RMSEA = \sqrt{\frac{(\chi^2 - df_{model})}{N - 1}} < 0,08 \quad (4.4)$$

$$CFI = 1 - \frac{\max[(\chi^2_{model} - df_{model}), 0]}{\max[(\chi^2_{model} - df_{model}), (\chi^2_{null} - df_{null}), 0]} \geq 0,9 \quad (4.5)$$

$$TLI = \frac{\frac{\chi^2_{null}}{df_{null}} - \frac{\chi^2_{model}}{df_{model}}}{\frac{\chi^2_{null}}{df_{null}} - 1} \geq 0,9 \quad (4.6)$$

$$IFI = \frac{\chi^2_{null} - \chi^2_{model}}{\chi^2_{null} - df_{model}} \geq 0,9 \quad (4.7)$$

где $CMIN$ – Хи-квадрат (χ^2);

$$CMIN = \chi^2 = (N-1) \left(S - \sum_{model} \right) \quad (4.8)$$

$$df = \frac{1}{2} [\rho(\rho + 1)] - k \quad (4.9)$$

где $N=184$ – размер выборки; S – ковариационная матрица наблюдаемой выборки; Σ_{model} – расчетная (предсказанная) ковариационная матрица; df – число степеней свободы; ρ – количество наблюдаемых переменных; k – количество оцениваемых параметров; χ^2_{null} , df_{null} – значение χ^2 , df базовой модели; χ^2_{model} , df_{model} – значение χ^2 , df предсказанной модели
 $RMSEA$ – критерий согласия модели, его значение не более 0,05 – хорошее согласие, не более 0,08 – приемлемое, 0,08 – 0,1 – слабое, более 0,1 – отсутствие согласия [87].

С помощью пакета *AMOS* (версия 20), результаты расчетов (табл. 4.1) показали, что модель измерения факторов имеет только два удовлетворительных параметра $CMIN/DF < 5$ и $RMSEA < 0,08$. Три параметра не являются удовлетворительными $CFI, TLI, IFI < 0,9$.

Таблица 4.1

Параметры модели измерения факторов

<i>CMIN</i>	<i>df</i>	<i>CMIN/df</i>	<i>RMSEA</i>	<i>CFI</i>	<i>TLI</i>	<i>IFI</i>	Оценка
1035.12	512	2.022	0.075	0.831	0.815	0.834	Не принятие

Для улучшения параметров модели измерения факторов, на основе индекса модификации (*Modification Indices, MI*) необходимо добавить отношения между остатком наблюдаемой переменной, при этом Хи-квадрат (χ^2) уменьшится на сумму *MI* и соответственно также изменятся *CMIN/df*, *RMSEA*, *CFI*, *TLI*, и *IFI* (табл. 4.2).

Таблица 4.2

Индексы модификации (*MI*)

№	Ковариации между остатком	М.И.	Ковариация
1	eG_1 и eG_2	57.34	0.332
2	eP_1 и eP_2	34.596	0.151
3	eP_{10} и eP_9	19.001	0.138
4	eD_1 и eD_2	13.172	0.127
5	eR_3 и eR_5	12.696	0.073
6	eG_1 и eG_6	10.963	0.116
7	eP_5 и eP_4	10.573	-0.11
8	eP_8 и eP_7	10.211	0.104
9	eR_1 и eR_5	9.75	0.079
10	eP_3 и eR_3	10.176	-0.066
11	eR_1 и eR_2	7.314	0.074
12	eP_9 и eP_7	6.837	0.075
13	eP_2 и eR_5	5.963	0.046
14	eP_9 и eC_5	6.894	-0.068
15	eD_2 и eD_3	5.943	0.071
16	eD_5 и eH_4	5.944	-0.075
17	eP_{10} и eP_6	5.67	-0.07
18	eH_1 и eH_3	4.675	-0.061

В результате улучшения параметров модели измерения факторов, модель имеет удовлетворительные параметры при $CMIN/df = 1,546 < 5$ и $RMSEA = 0,055 < 0,08$; $CFI = 0,913$; $TLI = 0,901$; $IFI = 0,915$ (табл. 4.3). Модель для измерения факторов, влияющих на контроль качества СМР в условиях Вьетнама представлена на рис. 4.3.

Таблица 4.3

Параметры измерения факторов (после улучшения)

№	Модель	Новая модель	<i>CMIN</i>	<i>df</i>	ρ	<i>CMIN/df</i>	<i>RMSEA</i>	<i>CFI</i>	<i>TLI</i>	<i>IFI</i>
1	<i>CFA-1</i>		1035,12	512	0,0	2,022	0,075	0,831	0,815	0,834
2	<i>CFA-2</i>	<i>CFA-1 + Cov(eG₁, eG₂)</i>	969,93	511	0,0	1,898	0,070	0,852	0,838	0,854
3	<i>CFA-3</i>	<i>CFA-2 + Cov(eP₁, eP₂)</i>	930,73	510	0,0	1,825	0,067	0,864	0,851	0,867
4	<i>CFA-4</i>	<i>CFA-3 + Cov(eP₁₀, eP₉)</i>	910,42	509	0,0	1,789	0,066	0,871	0,857	0,873
5	<i>CFA-5</i>	<i>CFA-4 + Cov(eD₁, eD₂)</i>	896,42	508	0,0	1,765	0,065	0,875	0,862	0,877
6	<i>CFA-6</i>	<i>CFA-5 + Cov(eR₃, eR₅)</i>	882,79	507	0,0	1,741	0,064	0,879	0,866	0,881
7	<i>CFA-7</i>	<i>CFA-6 + Cov(eG₁, eG₆)</i>	870,62	506	0,0	1,721	0,063	0,882	0,87	0,885
8	<i>CFA-8</i>	<i>CFA-7 + Cov(eP₅, eP₄)</i>	858,04	505	0,0	1,699	0,062	0,886	0,874	0,888
9	<i>CFA-9</i>	<i>CFA-8 + Cov(eP₈, eP₇)</i>	847,05	504	0,0	1,681	0,061	0,889	0,877	0,891
10	<i>CFA-10</i>	<i>CFA-9 + Cov(eR₁, eR₅)</i>	836,24	503	0,0	1,663	0,060	0,893	0,88	0,895
11	<i>CFA-10</i>	<i>CFA-10 + Cov(eP₃, eR₃)</i>	824,10	502	0,0	1,642	0,059	0,896	0,884	0,898
12	<i>CFA-12</i>	<i>CFA-11 + Cov(eR₁, eR₂)</i>	815,92	501	0,0	1,629	0,059	0,899	0,886	0,900
13	<i>CFA-13</i>	<i>CFA-12 + Cov(eP₉, eP₇)</i>	808,90	500	0,0	1,618	0,058	0,9	0,888	0,902
14	<i>CFA-14</i>	<i>CFA-13 + Cov(eP₂, eR₅)</i>	802,57	499	0,0	1,608	0,058	0,902	0,89	0,904
15	<i>CFA-15</i>	<i>CFA-14 + Cov(eP₉, eC₅)</i>	795,26	498	0,0	1,597	0,057	0,904	0,892	0,906
16	<i>CFA-16</i>	<i>CFA-15 + Cov(eD₂, eD₃)</i>	788,75	497	0,0	1,587	0,057	0,906	0,894	0,908

17	<i>CFA-17</i>	<i>CFA-16 + Cov(eD₅, eH₄)</i>	781,39	496	0,0	1,575	0,056	0,908	0,896	0,910
18	<i>CFA-18</i>	<i>CFA-17 + Cov(eP₁₀, eP₆)</i>	774,66	495	0,0	1,565	0,056	0,91	0,898	0,912
19	<i>CFA-19</i>	<i>CFA-18 + Cov(eH₁, eH₃)</i>	763,70	494	0,0	1,546	0,055	0,913	0,901	0,915
Cov – Ковариация; ρ – уровне значимости (< 5%); df – число степень свободы.										

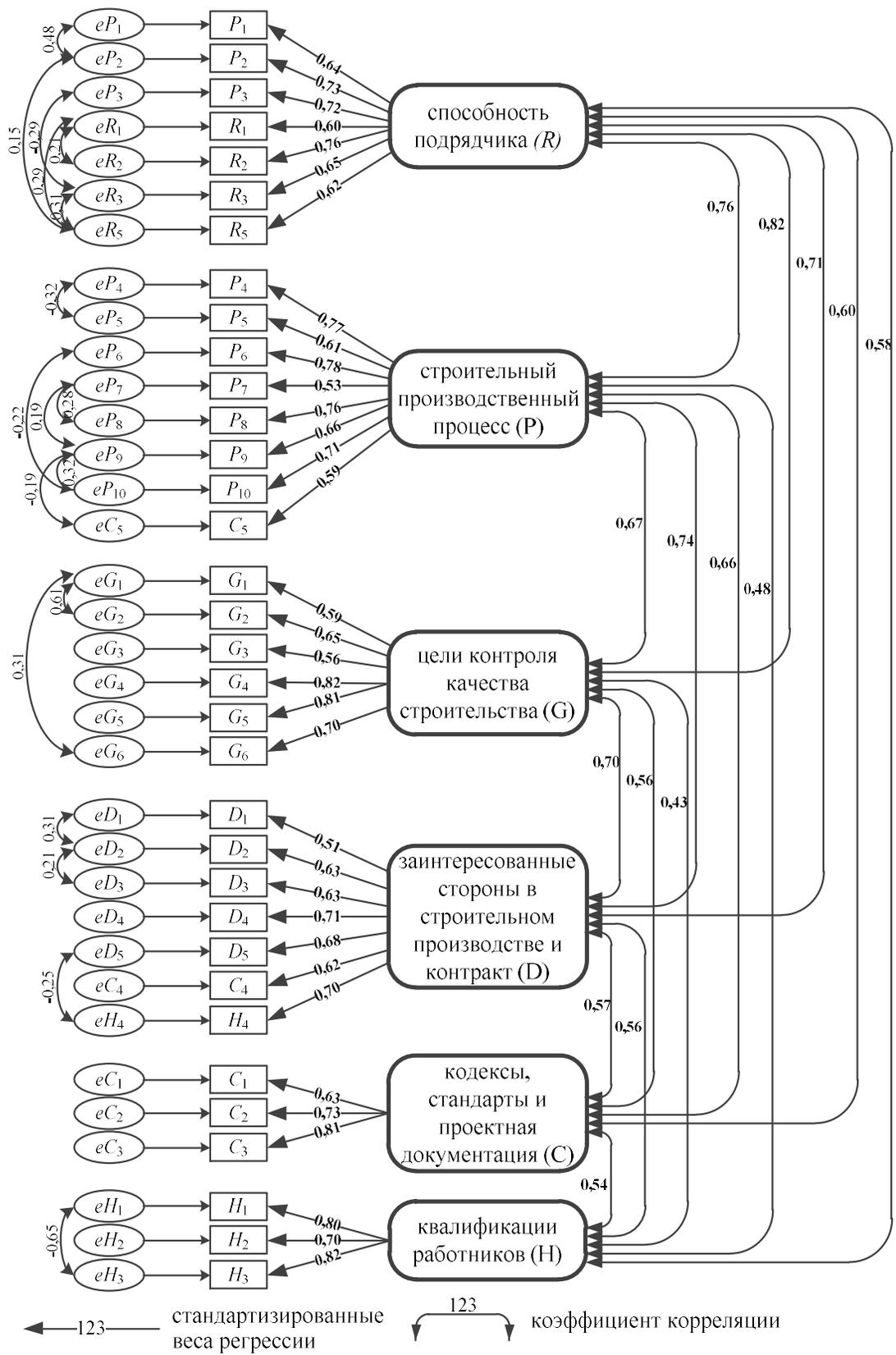


Рис. 4.3. Модель для измерения факторов, влияющих на контроль качества строительном производстве Вьетнама

Модель измерения факторов оценивается на основе 4 характеристик: надежность, сходимость, дискриминантность и однонаправленность.

1) Надежность: можно оценить с помощью коэффициента CR [85]. Если $CR > 0,7$ – надежность модели измерения принята. Результаты расчетов показывают, что модель измерения является надежной (табл. 4.4)

$$CR = \frac{\left(\sum_{i=1}^n \lambda_i\right)^2}{\left(\sum_{i=1}^n \lambda_i\right)^2 + \sum_{i=1}^n (1 - \lambda_i^2)} \quad (4.10)$$

где: λ – стандартизированные веса регрессии.

Таблица 4.4

Надежность модели измерения факторов

№	Скрытые переменные	Наблюдаемые переменные	CR
1	R	$P_1, P_2, P_3, R_1, R_2, R_3, R_5$	0,854
2	P	$P_{10}, P_9, P_8, P_7, P_6, P_5, P_4, C_5$	0,871
3	G	$G_1, G_2, G_3, G_4, G_5, G_6$	0,846
4	D	$D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, C_4, H_4$	0,829
5	C	C_1, C_2, C_3	0,770
6	H	H_1, H_2, H_3	0,815

2) Сходимость: модель измерения факторов достигает сходимости при стандартизированных весах регрессии $\lambda > 0,5$ и статистический уровень значимости $\rho < 0,05$ (табл. 4.5) [85,96].

Таблица 4.5

Регрессионные веса модели измерений

№	Наблюдаемые переменные	Скрытые переменные	Веса регрессии		ρ
			λ	β	
1	P_1	R	0,64	1	$\rho < 0,05$
2	P_2		0,73	1,049	$\rho < 0,05$
3	P_3		0,72	1,024	$\rho < 0,05$

4	R_1		0,60	0,888	$\rho < 0,05$	
5	R_2		0,76	1,155	$\rho < 0,05$	
6	R_3		0,65	0,73	$\rho < 0,05$	
7	R_5		0,62	0,811	$\rho < 0,05$	
8	P_{10}	P	0,71	1	$\rho < 0,05$	
9	P_9		0,66	0,779	$\rho < 0,05$	
10	P_8		0,76	1,058	$\rho < 0,05$	
11	P_7		0,53	0,64	$\rho < 0,05$	
12	P_6		0,78	1,014	$\rho < 0,05$	
13	P_5		0,61	0,74	$\rho < 0,05$	
14	P_4		0,77	1,058	$\rho < 0,05$	
15	C_5		0,59	0,635	$\rho < 0,05$	
16	G_1		G	0,59	1	$\rho < 0,05$
17	G_2			0,65	1,134	$\rho < 0,05$
18	G_3	0,56		0,711	$\rho < 0,05$	
19	G_4	0,82		1,25	$\rho < 0,05$	
20	G_5	0,81		1,218	$\rho < 0,05$	
21	G_6	0,70		1,121	$\rho < 0,05$	
22	D_1	D	0,51	1	$\rho < 0,05$	
23	D_2		0,63	1,132	$\rho < 0,05$	
24	D_3		0,63	1,146	$\rho < 0,05$	
25	D_4		0,71	1,386	$\rho < 0,05$	
26	D_5		0,68	1,143	$\rho < 0,05$	
27	C_4		0,62	1,264	$\rho < 0,05$	
28	H_4		0,70	1,339	$\rho < 0,05$	
29	C_1	C	0,63	1	$\rho < 0,05$	
30	C_2		0,73	0,961	$\rho < 0,05$	
31	C_3		0,81	1,213	$\rho < 0,05$	
32	H_1	H	0,80	1	$\rho < 0,05$	
33	H_2		0,70	0,93	$\rho < 0,05$	

34	H_3	0,82	1,175	$\rho < 0,05$
λ – стандартизированные веса регрессии; β – Не стандартизированные веса регрессии; ρ – Статистический уровень значимости.				

3) Дискриминантность: коэффициент корреляции между скрытыми переменными $r < 0,9$ (табл. 4.6) – модель измерения достигает дискриминантного значения [85,96]. Это дискриминантное значение указывает на отсутствие дублирования между скрытыми переменными (критериями).

Таблица 4.6

Коэффициент корреляции между скрытыми переменными (r)

№	Скрытые переменные			r
1	R	и	P	0,76
2	R	и	G	0,82
3	R	и	D	0,71
4	R	и	C	0,60
5	R	и	H	0,58
6	P	и	G	0,67
7	P	и	D	0,74
8	P	и	C	0,66
9	P	и	H	0,48
10	G	и	D	0,70
11	G	и	C	0,56
12	G	и	H	0,43
13	D	и	C	0,57
14	D	и	H	0,56
15	C	и	H	0,54

4) Однонаправленность: модель измерения факторов не является однонаправленной, поскольку модель добавляет 18 корреляций между

остатком наблюдаемой переменной, существует взаимодействие между остатком наблюдаемой переменной (eX_i) (табл. 4.3, 4.7).

Таблица 4.7

Коэффициент корреляции между остатком наблюдаемой переменной

№	Остаток		r
1	eG_1	и eG_2	0,61
2	eP_1	и eP_2	0,48
3	eP_{10}	и eP_9	0,32
4	eD_1	и eD_2	0,31
5	eR_3	и eR_5	0,31
6	eG_1	и eG_6	0,23
7	eP_5	и eP_4	-0,32
8	eP_8	и eP_7	0,28
9	eR_1	и eR_5	0,29
10	eP_3	и eR_3	-0,29
11	eR_1	и eR_2	0,21
12	eP_9	и eP_7	0,19
13	eP_2	и eR_5	0,15
14	eP_9	и eC_5	-0,19
15	eD_2	и eD_3	0,21
16	eD_5	и eH_4	-0,25
17	eP_{10}	и eP_6	-0,22
18	eH_1	и eH_3	-0,65

4.2. Моделирование структурными уравнениями для контроля качества в строительном производстве Вьетнама

Основываясь на структуре модели *EFQM*, исследование модели контроля качества для строительно-монтажных организаций Вьетнама включает в себя следующие гипотезы (рис. 4.4):

- способность подрядчика (*R*) влияют на строительный производственный процесс (*P*),
- заинтересованные стороны в строительном производстве и контракт (*D*) влияют на строительный производственный процесс (*P*),
- кодексы, стандарты и проектная документация (*C*) влияют на строительный производственный процесс (*P*),
- квалификации работников (*H*) влияют на строительный производственный процесс (*P*),
- и строительный производственный процесс (*P*) влияет на цели контроля качества строительства (*G*).

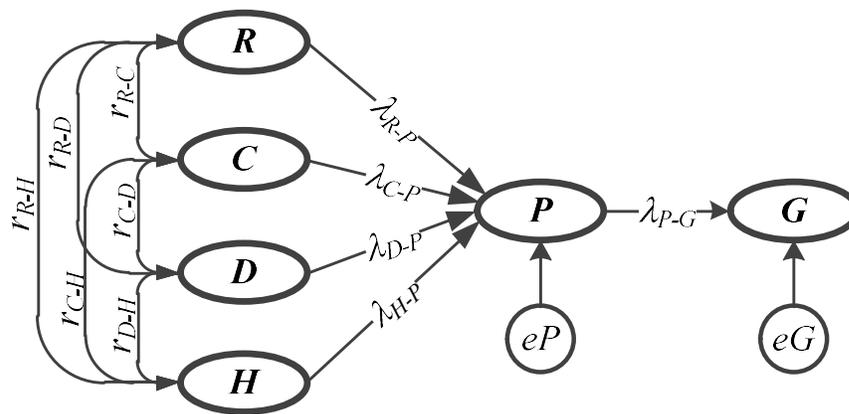


Рис. 4.4 – Гипотезы исследования модели контроля качества СМР основанные на структуре модели EFQM (*R*, *C*, *D*, *H* – независимые переменные; *P* – промежуточная переменная; *G* – зависимая переменная; λ – стандартизированные веса регрессии; r – коэффициент корреляции; eP , eG – остаток переменной)

С целью объяснения взаимосвязи между наблюдаемыми и скрытыми переменными, скрытыми переменными между собой и взаимодействие наблюдаемых переменных между собой, используется моделирование структурными уравнениями - модель *SEM* (*structural equations modeling* –

SEM). Это объяснение может быть представлено математическими уравнениями и диаграммами. Результаты *CFA* (см. 4.1) являются основой для создания модели *SEM*.

Аналогично модели измерения факторов, модель *SEM* состоит из скрытых переменных, наблюдаемых переменных и остатка наблюдаемых переменных. Между скрытыми переменными находится корреляционная связь, существует причинно-следственная отношения между двумя скрытыми переменными ($R \rightarrow P$, $C \rightarrow P$, $D \rightarrow P$, $H \rightarrow H$, и $P \rightarrow G$) и 18 корреляций между остатками наблюдаемой переменной (модель измерения факторов). Расчеты модели *SEM* также основаны на методе *ML* [95]

Результаты расчетов с помощью пакета *AMOS* (версия 20), показали, что отношения между (*P*) и (*H*) не значительны – $\rho = 0,117 > 0,05$, таким образом, критерий (*H*) удален из модели *SEM* (таб. 4.8, 4.9).

Таблица 4.8

Веса регрессии модели *SEM*

Переменные		Веса регрессии не стандартизованная форма (β)	Уровень значимости (ρ)
<i>P</i>	<i>R</i>	0,542	$\rho < 0,05$
<i>P</i>	<i>D</i>	0,514	0,001
<i>P</i>	<i>C</i>	0,365	0,003
<i>P</i>	<i>H</i>	-0,139	0,117
<i>G</i>	<i>P</i>	0,679	$\rho < 0,05$
<i>P</i> ₁	<i>R</i>	1	$\rho < 0,05$
<i>P</i> ₂	<i>R</i>	1.022	$\rho < 0,05$
<i>P</i> ₃		0.987	$\rho < 0,05$
<i>R</i> ₁		0.86	$\rho < 0,05$
<i>R</i> ₂		1.075	$\rho < 0,05$
<i>R</i> ₃		0.664	$\rho < 0,05$
<i>R</i> ₅		0.788	$\rho < 0,05$
<i>P</i> ₁₀	<i>P</i>	1	$\rho < 0,05$

P_9		0.785	$\rho < 0,05$
P_8		1.069	$\rho < 0,05$
P_7		0.65	$\rho < 0,05$
P_6		1.005	$\rho < 0,05$
P_5		0.744	$\rho < 0,05$
P_4		1.07	$\rho < 0,05$
C_5		0.635	$\rho < 0,05$
G_1	G	1	$\rho < 0,05$
G_2		1.122	$\rho < 0,05$
G_3		0.714	$\rho < 0,05$
G_4		1.242	$\rho < 0,05$
G_5		1.195	$\rho < 0,05$
G_6		1.129	$\rho < 0,05$
D_1	D	1	$\rho < 0,05$
D_2		1.131	$\rho < 0,05$
D_3		1.14	$\rho < 0,05$
D_4		1.377	$\rho < 0,05$
D_5		1.135	$\rho < 0,05$
C_4		1.247	$\rho < 0,05$
H_4		1.329	$\rho < 0,05$
C_1	C	1	$\rho < 0,05$
C_2		0.962	$\rho < 0,05$
C_3		1.209	$\rho < 0,05$
H_1	H	1	$\rho < 0,05$
H_2		0.935	$\rho < 0,05$
H_3		1.162	$\rho < 0,05$

Таблица 4.9

Параметры модели SEM

$CMIN$	df	$CMIN/df$	$RMSEA$	CFI	TLI	IFI	Оценка
811,919	498	1,63	0,059	0,899	0,886	0,901	Не принятие

В новой модели остаются только критерии R , C , D , P , и G (рис. 4.5). Результаты показывают, что модель имеет удовлетворительные параметры, после удаления критерия (H) (табл. 4.10).

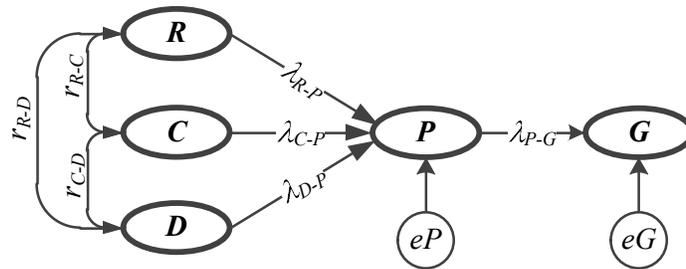


Рис. 4.5 – Гипотезы исследования для модели контроля качества СМР на структуре модели $EFQM$ после удаления (H).

Таблица 4.10

Параметры модели SEM после удаления (H).

$CMIN$	df	$CMIN/df$	$RMSEA$	CFI	TLI	IFI	Оценка
673,459	410	1,643	0.059	0.907	0.895	0.909	принятие

В то же время модель достигает надежности при $CR > 0,7$, сходимости (стандартизированные веса регрессии между наблюдаемыми и скрытыми переменными) при $\lambda > 0,5$ и статистический уровень значимости при $\rho < 0,05$ дискриминантности при $r < 0,9$ (табл. 4.10, 4.11).

Таблица 4.11

Веса регрессии и надежность модели SEM (после удаления H)

№	Переменные		Веса регрессии		ρ	(CR)
			λ	β		
1	P	R	0,43	0,51	$\rho < 0,05$	
2	P	D	0,33	0,49	$\rho < 0,05$	
3	P	C	0,23	0,32	$\rho < 0,05$	
4	G	P	0,74	0,68	$\rho < 0,05$	
5	P_1	R	0,65	1,00	$\rho < 0,05$	0,85
6	P_2		0,73	1,04	$\rho < 0,05$	
7	P_3		0,75	1,04	$\rho < 0,05$	
8	R_1		0,60	0,88	$\rho < 0,05$	

9	R_2		0,73	1,11	$\rho < 0,05$	
10	R_3		0,64	0,70	$\rho < 0,05$	
11	R_5		0,63	0,82	$\rho < 0,05$	
12	P_{10}	P	0,69	1,00	$\rho < 0,05$	0,87
13	P_9		0,65	0,79	$\rho < 0,05$	
14	P_8		0,75	1,07	$\rho < 0,05$	
15	P_7		0,53	0,65	$\rho < 0,05$	
16	P_6		0,76	1,00	$\rho < 0,05$	
17	P_5		0,60	0,74	$\rho < 0,05$	
18	P_4		0,76	1,07	$\rho < 0,05$	
19	C_5		0,58	0,63	$\rho < 0,05$	
20	G_1	G	0,59	1,00	$\rho < 0,05$	0,85
21	G_2		0,65	1,12	$\rho < 0,05$	
22	G_3		0,57	0,71	$\rho < 0,05$	
23	G_4		0,82	1,24	$\rho < 0,05$	
24	G_5		0,80	1,20	$\rho < 0,05$	
25	G_6		0,71	1,13	$\rho < 0,05$	
26	D_1	D	0,50	1,00	$\rho < 0,05$	0,83
27	D_2		0,63	1,13	$\rho < 0,05$	
28	D_3		0,62	1,14	$\rho < 0,05$	
29	D_4		0,72	1,41	$\rho < 0,05$	
30	D_5		0,69	1,17	$\rho < 0,05$	
31	C_4		0,62	1,27	$\rho < 0,05$	
32	H_4		0,69	1,33	$\rho < 0,05$	
33	C_1	C	0,64	1,00	$\rho < 0,05$	0,77
34	C_2		0,74	0,97	$\rho < 0,05$	
35	C_3		0,80	1,17	$\rho < 0,05$	
λ – стандартизированные веса регрессии; β – не стандартизированные веса регрессии; ρ – статистический уровень значимости.						

Коэффициент корреляции (после удаления H)

№	Переменные / Остаток	r	№	Переменные/ Остаток	r
1	R и D	0,71	11	eP_8 и eP_7	0,28
2	R и C	0,60	12	eR_1 и eR_5	0,28
3	D и C	0,57	13	eP_3 и eR_3	-0,29
4	eG_1 и eG_2	0,61	14	eR_1 и eR_2	0,23
5	eP_1 и eP_2	0,47	15	eP_9 и eP_7	0,19
6	eP_{10} и eP_9	0,35	16	eP_2 и eR_5	0,14
7	eD_1 и eD_2	0,32	17	eP_9 и eC_5	-0,18
8	eR_3 и eR_5	0,30	18	eD_2 и eD_3	0,22
9	eG_1 и eG_6	0,22	19	eD_5 и eH_4	-0,25
10	eP_5 и eP_4	-0,30	20	eP_{10} и eP_6	-0,17

На основе весов регрессии (табл. см. 4.10), составлены математические уравнения модели SEM , которые показывают связь между критериями, а также между факторами и критериями:

$$R = 0,65P_1 + 0,73P_2 + 0,75P_3 + 0,60R_1 + 0,73R_2 + 0,64R_3 + 0,63R_5 \quad (4.11)$$

$$P = 0,69P_{10} + 0,65P_9 + 0,75P_8 + 0,53P_7 + 0,76P_6 + 0,60P_5 + 0,76P_4 + 0,58C_5 \quad (4.12)$$

$$D = 0,5D_1 + 0,63D_2 + 0,62D_3 + 0,72D_4 + 0,69D_5 + 0,62C_4 + 0,69H_4 \quad (4.13)$$

$$C = 0,64C_1 + 0,74C_2 + 0,8C_3 \quad (4.14)$$

$$G = 0,74P + 0,74P(0,43R + 0,33D + 0,23C) = 0,74P + 0,32PR + 0,24PD + 0,17PC \quad (4.15)$$

$$G = 0,59G_1 + 0,65G_2 + 0,57G_3 + 0,82G_4 + 0,80G_5 + 0,71G_6 \quad (4.16)$$

Моделирование структурными уравнениями представлено на рис. 4.6.

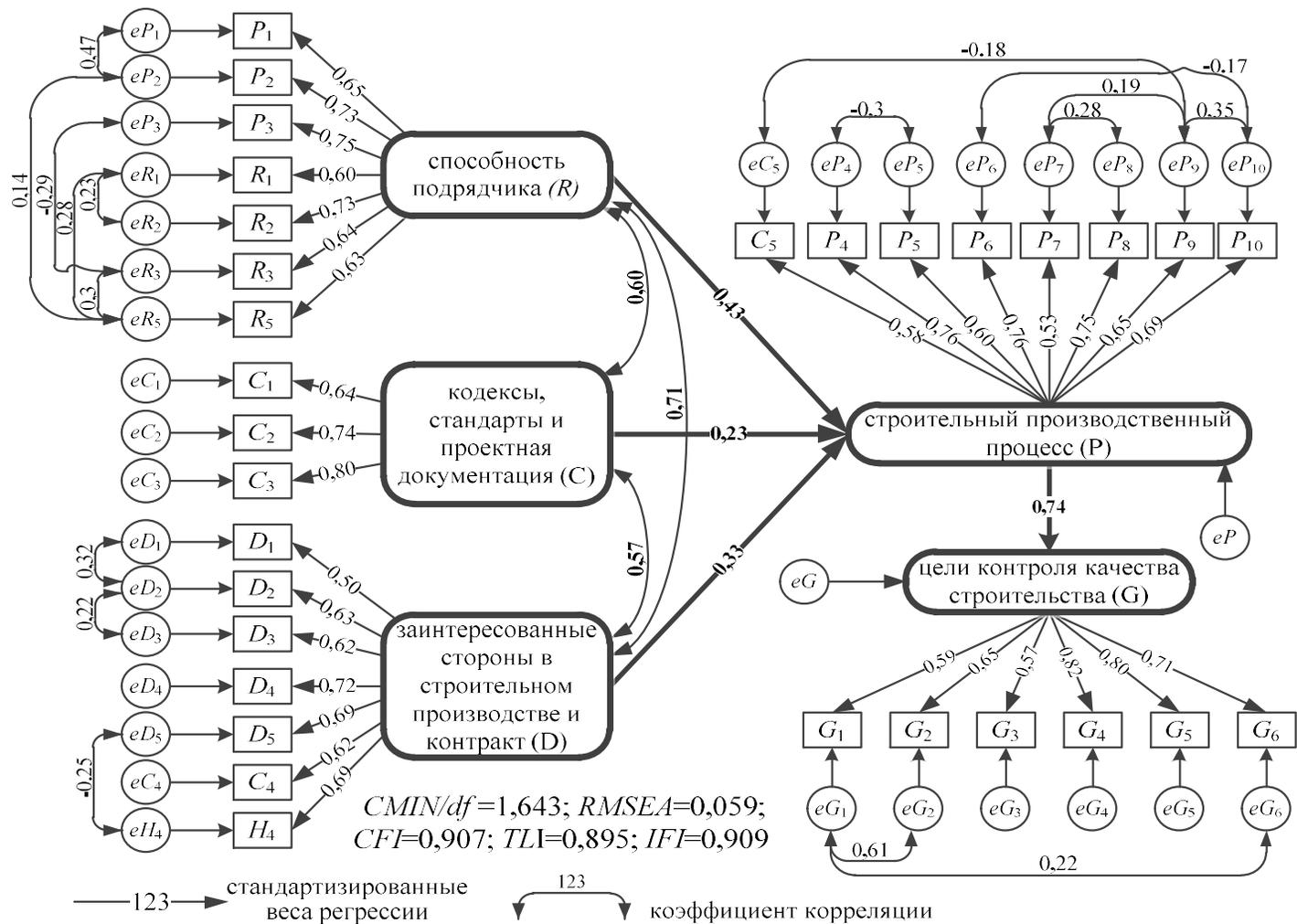


Рис. 4.6 – Моделирование структурными уравнениями для контроля качества в строительном производстве Вьетнама

4.3. Модель контроля качества для строительного-монтажных организаций Вьетнама

На основании моделирования структурными уравнениями (модель SEM) представленной на рис. 4.6, разработана модель контроля качества для строительного-монтажных организаций Вьетнама (рис. 4.7). Критерии (H) были удалены ($\rho > 0,05$), в результате модель контроля качества СМР имеет 5 критериев и 31 фактор.

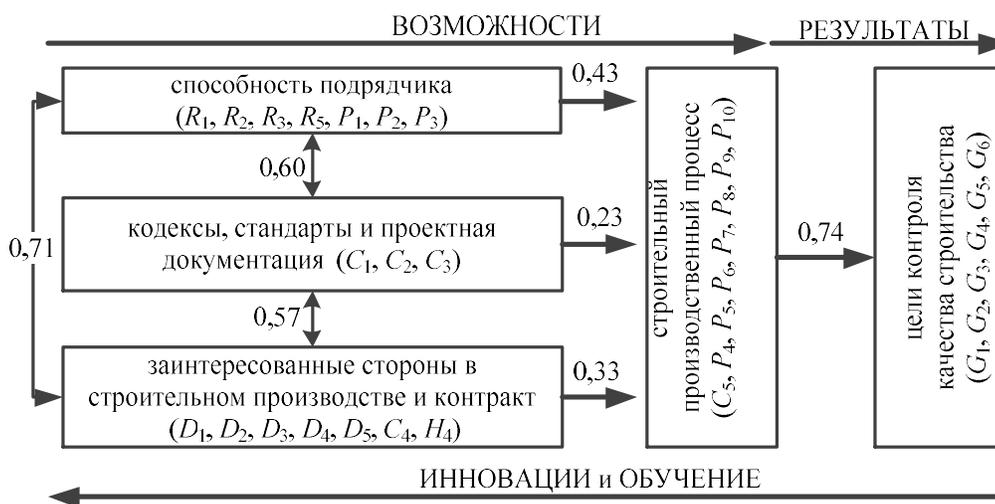


Рис. 4.7 – Модель контроля качества для строительного-монтажных организаций Вьетнама

R_1 - финансы подрядчика; R_2 - фактор срока для завершения объекта строительства; R_3 - опыт подрядчика; R_5 - машины и инструменты подрядчика; P_1 - топография и погода; P_2 - условия работы на стройплощадке; P_3 - календарный план; кодексы, C_1 - стандарты и нормалы; C_2 - проектная документация и четкие инструкции; C_3 - наличие технологических карт, схем операционного контроля по видам работ; D_1 - активное участие застройщика / заказчика; D_2 - поддержка поставщиков; D_3 - сотрудничество субподрядчиков; D_4 - поддержка со стороны проектной организации; D_5 - поддержка со стороны организации технического надзора; C_4 -контракт на строительство; H_4 - поощрения, награды и узнавание; план контроля качества СМР (C_5); P_4 - наличие документов о качестве применяемых строительных материалов, изделий, оборудования; P_5 - геодезическое обеспечение; P_6 - лабораторное обеспечение; P_7 - совещания участников строительства объекта по качеству, графику выполнения строительного-монтажных работ; P_8 - журнал работ; P_9 - присутствие персонала по надзору за качеством; P_{10} - присутствие персонала по надзору за охраной труда; G_1 - завершение в срок; G_2 - завершение в рамках бюджета; G_3 - соблюдение проектными документами, кодексу, стандартам; G_4 - работа в безопасных условиях; G_5 - усовершенствование навыки, опыт работников; G_6 - охрана окружающей среды

В результате сравнения с моделью *EFQM*, модель контроля качества СМР Вьетнама имеет такие изменения критериев и факторов, как:

– критерий (*L*) и факторы L_1, L_2, L_3, L_4 удаляются, так как коэффициент $\alpha < 0,6$; значение факторных нагрузок $a < 0,3$ (см. 3.2);

– критерий (*H*) и факторы H_1, H_2, H_3 удаляются, так как $\rho > 0,05$ поэтому.;

– фактор R_4 удаляется, т. к. коэффициенты $\alpha < 0,6$;

– критерии меняют количество факторов, так как факторы $C_4, C_5, H_4, P_1, P_2, P_3$ переходят в другие критерии (таб. 4.13).

Таблица 4.13

Сравнение аналитических результатов

№	Качественный анализ		Факторный анализ (EFA)		SEM	
	Критерии (7)	Факторы (39)	Критерии (6)	Факторы (34)	Критерии (5)	Факторы (31)
1	Лидерство	L_1, L_2, L_3, L_4				
2	Политика и стратегия	C_1, C_2, C_3, C_4, C_5	Кодексы, стандарты и проектная документация (C)	C_1, C_2, C_3	Кодексы, стандарты и проектная документация (C)	C_1, C_2, C_3
3	Люди	H_1, H_2, H_3, H_4	Квалификации работников (H)	H_1, H_2, H_3		
4	Партнерство	D_1, D_2, D_3, D_4, D_5	Заинтересованные стороны в строительном производстве и контракт (D)	$D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, C_4, H_4$	Заинтересованные стороны в строительном производстве и контракт (D)	$D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, C_4, H_4$
5	Ресурсы	R_1, R_2, R_3, R_4, R_5	Способность подрядчика (R)	$R_1, R_2, R_3, R_5, P_1, P_2, P_3$	Способность подрядчика (R)	$R_1, R_2, R_3, R_5, P_1, P_2, P_3$
6	Процессы	$P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}$	Строительный производственный процесс (P)	$P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, C_5$	Строительный производственный процесс (P)	$P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, C_5$
7	Цели	$G_1, G_2, G_3, G_4, G_5, G_6$	Цели контроля качества строительства (G)	$G_1, G_2, G_3, G_4, G_5, G_6$	Цели контроля качества строительства (G)	$G_1, G_2, G_3, G_4, G_5, G_6$

На основании результатов исследования автором диссертационной работы **сформулировано понятие контроля качества для строительномонтажных организаций в условиях Вьетнама**: контроль качества строительномонтажных работ заключается в выполнении следующих требований в соответствии с их приоритетами: соответствие проектной документации, кодексу, стандартам; работе в безопасных условиях; совершенствованию навыков, опыта; завершению в срок; завершению в рамках бюджета, охране окружающей среды.

4.4. Разработка методики прогнозирования и оценки результатов контроля качества для строительномонтажных организаций Вьетнама

Математические уравнения модели контроля качества для строительномонтажных организаций в условиях Вьетнама показывают связь между критериями, а также между факторами и критериями.

Для улучшения контроля качества в строительном секторе Вьетнама, наиболее важными являются 4 основные группы причин: способность подрядчика (R , 7 факторов), заинтересованные стороны в строительном производстве и контракт (D , 7 факторов), кодексы, стандарты и проектная документация (C , 3 фактора), строительный производственный процесс (P , 8 факторов), что в итоге позволит достичь необходимых целей цели контроля качества строительства (G , 6 целей).

На основании моделирования структурных уравнений (стандартизированная форма) возможно прогнозирование и оценка результатов контроля качества для строительномонтажных организаций в условиях Вьетнама при таких вариантах, как:

Вариант 1: при отсутствии параметров цели, результаты контроля качества СМР, используя следующие шаги:

– провести оценку факторов по каждому критерию P , C , D , R по шкале 10.

– рассчитать значение каждого критерия P , R , D , C , G используя формулы 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15.

– представить результаты в виде диаграммы «*Radar*» (рис. 4.8, а) и сравнить их с предыдущими результатами, например, для разработки или корректировки календарных планов.

Вариант 2: когда есть параметры цели, результаты контроля качества СМР можно оценить, используя формулу 4.16.

$$G = 0,59G_1 + 0,65G_2 + 0,57G_3 + 0,82G_4 + 0,80G_5 + 0,71G_6$$

представить результаты в виде диаграммы «*Radar*» (рис. 4.8, б) и сравнить их с предыдущими результатами, используя их для разработки или корректировки календарных планов.

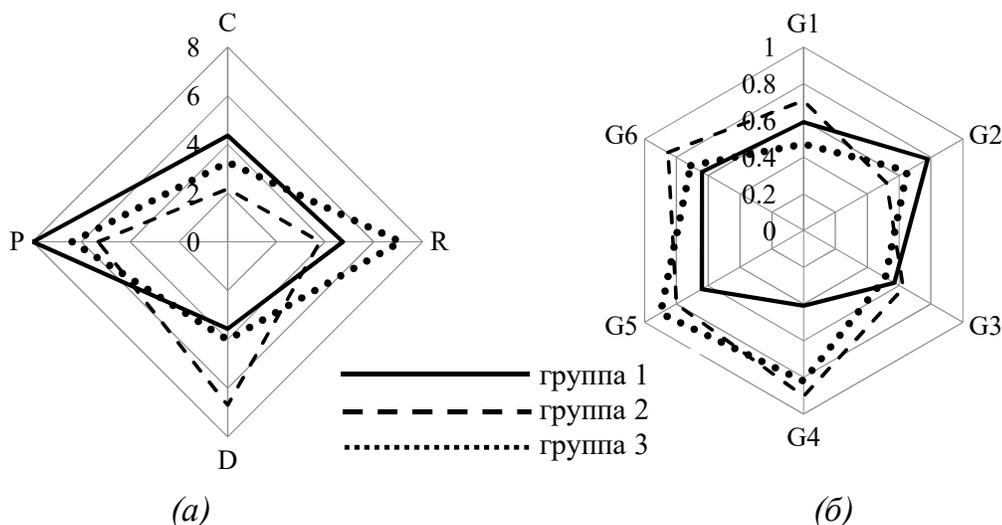


Рис. 4.8 – Диаграмма «*Radar*» для оценки результатов контроля качества СМР в условиях Вьетнама.

4.5. Преимущества использования модели контроля качества для строительной-монтажной организации Вьетнама на практике

Прогнозирование преимуществ использования результатов исследования на практике основано на оценке уровня корреляции осведомленности заинтересованных сторон в строительном производстве Вьетнама.

Оценка уровня корреляции выполняется с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмена (r_s) [88].

$$r_s = 1 - 6 \frac{\sum_{i=1}^n d^2}{n^3 - n} \quad (4.17)$$

где d^2 – квадрат разностей между рангами; $n = 31$ количество факторов, участвовавших в ранжировании.

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена (r_s) – это количественная оценка статистического изучения связи между явлениями, используемая в непараметрических методах, который показывает, как отличается полученная при наблюдении сумма квадратов разностей между рангами от случая отсутствия связи.

Оценка уровня корреляции осведомленности участников опроса в зависимости от их роли (подрядчик, застройщик, управляющий проектом, технический надзор) в строительном производстве Вьетнама по своему значению практически одинакова по количественному значению ($r_s = 0,842; 0,856; 0,796$) (таб. 4.14).

Таблица 4.14

Корреляция осведомленности участников опроса в зависимости от их роли

Роли		Застройщик	Подрядчик	Управляющий проектом	Проектировщик	Технический надзор
Застройщик	r_s	1,000	0,842	0,799	0,777	0,685
	ρ		0,0	0,0	0,0	0,0
Подрядчик	r_s	0,842	1,000	0,856	0,753	0,796
	ρ	0,0		0,0	0,0	0,0
Управляющий проектом	r_s	0,799	0,856	1,000	0,7	0,809
	ρ	0,0	0,0		0,0	0,0
Проектировщик	r_s	0,777	0,753	0,7	1,000	0,631
	ρ	0,0	0,0	0,0		0,0
Технический надзор	r_s	0,685	0,796	0,809	0,631	1,000
	ρ	0,0	0,0	0,0	0,0	
r_s : коэффициент корреляции Спирмена; ρ : статистический уровень значимости						

Оценка уровня корреляции осведомленности участников опроса в зависимости от их стажа (> 15 лет; 10 – 15 лет; < 10 лет) в строительном производстве Вьетнама по своему значению практически одинакова по количественному значению ($r_s=0,932$; 0,86 и 0,846) (таб. 4.15).

Таблица 4.15

Корреляция осведомленности участников опроса в зависимости от их стажа

Стаж		Стаж > 15 лет	Стаж 10 – 15 лет	Стаж < 10 лет
Стаж > 15 лет	r_s	1.000	0.932	0.846
	ρ		0.000	0.000
Стаж 10 – 15 лет	r_s	0.932	1.000	0.86
	ρ	0.000		0.000
Стаж < 10 лет	r_s	0.846	0.86	1.000
	ρ	0.000	0.000	
r_s : коэффициент корреляции Спирмена; ρ : статистический уровень значимости				

Оба результата являются преимуществом применения результатов исследований на практике по схожести осведомленности о контроле качества СМР между заинтересованными сторонами в строительном производстве в условиях Вьетнама. Контроль качества не зависит от стажа работы и роли, поскольку в первую очередь касается вопросов, связанных с соответствием планов и спецификаций (контракты, стандарты, проектная документация, календарный план, технические характеристики материалов и оборудования и пр.) [99,100].

4.6. Оценка использования результатов исследования на практике

Результаты исследований прошли проверку на предприятии ООО «VINPROJECT» в период с июня 2019 г. по январь 2020 г. со следующими оценками (см. прилож. 3):

- предприятие использовало ресурсы эффективно, потому что они сосредоточены только на основных факторах, влияющих на контроль качества СМР;
- предприятие строило шкалу контроля качества на строительной площадке (см. прилож. 4);
- простой метод прогнозирования или простые оценки результатов контроля качества СМР. Прогнозируемые или оцененные результаты являются одной из основ для корректировки производственных планов;
- предприятие имеет базу для оценки и сравнения результатов работы между производственными командами на различных уровнях;
- количественная оценка контроля качества СМР заменяет предыдущую качественную оценку;
- предприятие может само оценивать свою деятельность.

Таким образом, результаты практического использования разработанной модели контроля качества в строительном производстве Вьетнама показали возможность более эффективно прогнозировать и количественно оценивать результаты контроля качества СМР.

По сравнению со старым методом оценки качества работ после их завершения, в котором качественная оценка зависит от лица по контролю качества, который оценивает работу только выводом «да» или «нет» вполне возможен подкуп или договоренность между подрядчиком и технической надзорной организацией, между подрядчиками и субподрядчиками, между субподрядчиками и производственными командами и он имеет место быть во Вьетнаме

Используя результаты этого исследования, предприятия получают основу для построения шкалы контроля качества, что позволит повысить контроль качества и соответственно улучшить качество работ.

ВЫВОДЫ ПО 4 ГЛАВЕ

На основании данных подтвержденного факторного анализа разработана модель измерения факторов или модель *CFA*, которая состоит из скрытых переменных, наблюдаемых переменных и остатка наблюдаемых переменных, а между скрытыми переменными находится корреляционная связь. В модели для измерения факторов, влияющих на контроль качества СМР в условиях Вьетнама добавлено 18 корреляций между остатками.

После корректировки ее критериев модель является высоконадежной, достигая дискриминантного значения и сходимости, но не является однонаправленной.

Основываясь на структуре модели *EFQM* и результатах модели *CFA*, выполнено моделирование структурными уравнениями. Результаты показывают, что критерии (*H*) включая 3 фактора: опыт, навыки и мастерство рабочих (*H₁*), образование и обучение (*H₂*), командная работа и коммуникация (*H₃*) должны быть удалены. После удаления критериев (*H*) модель имеет параметры, которые соответствуют требованиям теории *ML*, при этом модель достигает надежности, сходимости, дискриминантности.

На основе моделирования структурными уравнениями, разработана модель контроля качества для строительного-монтажных организаций Вьетнама. Модель состоит из 31 фактора, 5 критериев: способность подрядчика (*R*), заинтересованные стороны в строительном производстве и контракт (*D*), кодексы, стандарты и проектная документация (*C*), строительный производственный процесс (*P*) и цели контроля качества строительства (*G*)

На основе уравнений модели можно прогнозировать и количественно оценивать результаты контроля качества строительного-монтажных организаций.

Сходство осведомленности о контроле качества СМР между заинтересованными сторонами в строительстве Вьетнама, полностью подтверждает возможность использования этого исследования на практике.

Результаты практического использования разработанной модели контроля качества в строительном производстве Вьетнама показали возможность более эффективно прогнозировать и количественно оценивать результаты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На основании обзора исследований, проведенных в различных странах в период с 1998 – 2016 гг. проанализированы факторы, влияющие на качество строительства с учетом требований и характеристик строительной продукции.

Структурно-функциональный анализ опыта использования механизма контроля качества во Вьетнаме, на основании которого выявлены существенные проблемы, которыми являются стандарты и критерии строительных работ, не позволяющие в полной мере оценить качество работ, например, с помощью совокупной системы критериев для каждого вида работ. Основными механизмами контроля качества в строительной области в условиях Вьетнама является нормативное обеспечение, которое состоит из законов, стандартов и т. п., и организационная структура - система менеджмента качества строительства. Анализ характеристик и механизма контроля качества в строительном производстве Вьетнама показал, что существующие нормативные акты и механизмы не гарантируют надлежащего контроля качества. Контроль качества СМР следует начинать со строительномонтажных организаций, имеющих конкретную модель, которая должна соответствовать характеристикам строительном производстве Вьетнама.

2. Стандарт *ISO 9001* – это серия международных стандартов, содержащих термины и определения, основные принципы менеджмента качества, требования к системе менеджмента качества организаций и предприятий, а также руководство по достижению устойчивого результата. Модель стандарта *ISO 9001* содержит семь основных компонентов которые можно применить к деятельности по контролю качества строительномонтажных работ: среда организации; внутреннюю среду; требования и ожидания заинтересованных сторон; лидерство; планирование; средства

обеспечения (с учетом компонента планирование); деятельность на стадиях жизненного цикла продукции и услуг; оценка результатов деятельности; улучшение.

Сложность в использовании модели *ISO* по контролю качества строительном производстве заключается в том, что стандарты разрабатывались на основе опыта различных стран по управлению качеством различных предприятий промышленности, сельского хозяйства сфер услуг и пр. Строительная же отрасль имеет свою специфику и зависит от многих факторов: проектирования, технологии, стандартов и механизмов контроля, различие характера воздействия тех или иных обстоятельств и пр.

Стандарты *ISO 9000* создали базу для системы качества в строительстве, но единого международного стандарта, учитывающего особенности строительном производстве, пока нет.

На основании *ISO 9001* разрабатывалась система контроля качества «НОСТРОЙ», проводились исследования контроля качества в строительном-монтажных организациях. Стандарт «НОСТРОЙ» был разработан только на уровне перечисления необходимых элементов для контроля качества и необходимых административных процедур и предложены формулы для оценки качества строительном-монтажных организаций. При этом факторы в этом исследовании имеют одинаковый вес и не отражают уровень среди факторов.

Стандарт *ISO 9001* не определяет конкретные цели, а стандарты «НОСТРОЙ» и исследования Байбурина А.Х. не указывают цели контроля качества СМР.

В области строительства количество исследований, основанных на модели *EFQM* не так много, но на основе принципов и структуры этой модели, а также ее преимуществ и некоторых эмпирических исследований реальной является возможность много больше и шире создавать системы

контроля качества строительном производстве. Основной проблемой данной модели является разработка критериев, поскольку модель не претендует на полное их раскрытие и тестирование.

На основе вышеизложенного анализа предлагается в данном исследовании для разработки модели контроля качества для строительномонтажных организаций Вьетнама использовать структуру и метод построения модели *EFQM*, а также результаты исследований Байбурина А.Х. и «НОСТРОЙ».

Анализ существующих моделей и систем контроля качества, включая модель *ISO 9001*, систему контроля качества в строительстве «Нострой», модель совершенствования *EFQM*, а также модель в критериях оценки системы качества строительномонтажной организации показал, что модель *EFQM* по ее простоте, целостности, динамичности, гибкости и инновационности подходит для построения модели контроля качества для строительномонтажных организаций в условиях Вьетнама.

3. На основании качественного и количественного анализа модели *EFQM*, результатов опроса методом анкетирования лиц, работающих в строительном производстве Вьетнама и последующей обработкой данных опроса с помощью метода факторного анализа (*EFA*), определены факторы и основные цели контроля качества в строительном производстве Вьетнама. Основной целью контроля качества строительства среди Вьетнамских специалистов является соответствие проектной документации, кодексу, стандартам. Выполнение этого условия считается основным для достижения качества строительномонтажных работ на строительных объектах Вьетнама.

4. Разработана модель измерения с помощью метода подтвержденного факторного анализа (*CFA*) для оценки факторов, влияющих на контроль качества в строительном производстве Вьетнама. Модель оценивалась по 3 характеристикам: надежность, сходимость,

дискриминантность и однонаправленность. После корректировки ее критериев модель является высокондежной, достигая дискриминантного значения и сходимости, но не является однонаправленной.

5. Моделирование структурного уравнения (*SEM*) для определения уравнений модели, коэффициентов корреляции между критериями, а также между критериями и факторами. Использование уравнений модели позволит оценивать или прогнозировать результаты контроля качества для строительно-монтажных организаций Вьетнама.

6. На основе моделирования структурного уравнения (*SEM*) разработана модель контроля качества для строительно-монтажных организаций Вьетнама, которая состоит из 5 критериев, 25 факторов и 6 целей. В условиях Вьетнама, контроль качества СМР не зависит от таких факторов, как: приверженность обеспечению качества высшего лидера (L_1), участие руководства (L_2), способность сотрудничества лидера (L_3), компетентность, опыт руководителя на стройплощадке (L_4), организационная структура на стройплощадке (R_4), опыт, навыки и мастерство рабочих (H_1), образование и обучение (H_2), командная работа и коммуникация (H_3).

7. Определены преимущества использования результатов исследований на практике по схожести осведомленности о контроле качества строительства между заинтересованными сторонами в строительном производстве в условиях Вьетнама

8. На основании уравнений модели контроля качества для строительно-монтажных организаций Вьетнама, предложена методика прогнозирования и оценки результатов контроля качества для строительно-монтажных организаций во Вьетнаме.

9. Автором диссертационной работы на основании результатов исследования сформулировано понятие контроля качества строительства для строительно-монтажных организаций в условиях Вьетнама: контроль

качества строительства заключается в выполнении следующих требований в соответствии с их приоритетами: соответствие проектной документации, кодексу, стандартам; работе в безопасных условиях; совершенствованию навыков, опыта; завершению в срок; завершению в рамках бюджета, охране окружающей среды.

Планируется дальнейшее совершенствование системы контроля качества строительном производстве Вьетнама.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

СМР	Строительно-монтажные работы
СМО	строительно-монтажные организации
СПВ	Строительное Право Вьетнама (2014);
ПП	Постановление Правительства Вьетнама;
КВ	Код Вьетнама;
КСВ	Код Строительства Вьетнама;
СВ	Стандарты Вьетнама;
ССВ	Стандарты Строительства Вьетнама;
СС	Стандарты Строительства (Вьетнам).
EFA	Факторный анализ (<i>Exploratory factor analysis</i>).
CFA	Подтверждающий факторный анализ (<i>Confirmatory factor analysis – CFA</i>).
SEM	Моделирование структурными уравнениями (<i>structural equations modeling – SEM</i>).
λ	Стандартизированные веса регрессии.
β	Не стандартизированные веса регрессии.
ρ	Статистический уровень значимости.
ML	Метод максимального правдоподобия (<i>maximum Likelihood</i>)
RMSEA	Среднеквадратичная ошибка аппроксимации (<i>Root Mean Square Error of Approximation</i>),
CFI	Сравнительный показатель соответствия (<i>Comparative Fit Index</i>).
TLI	Индекс Такера-Льюиса (<i>Tucker – Lewis Index</i>).
IFI	Инкрементальный Индекс соответствия (<i>Incremental Fit Index</i>),
χ^2	Хи-квадрат.
df	числа степеней свободы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *General Statistics Office (Vietnam)*. Results of the 2017 economic census. Hanoi.: Statistical Publishing House, 2018. 368p.
2. Международная организация по стандартизации (ISO). <https://www.iso.org>
3. *General Statistics Office (Vietnam)*. Statistical yearbook of Vietnam 2018. Hanoi.: Statistical publishing house, 2019. 1024p.
4. *Бадьин Г. М., Верстов В. В., Лихачев В. Д., Юдина А. Ф.*, Строительное производство: основные термины и определения: учеб. пособие. - 2-е изд. - СПб.: СПбГАСУ, 2011. 324с.
5. Строительное право Вьетнама (2014), ст. 3, п. 10, «Определение строительных объектов».
6. *ГОСТ 15467-79*. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения. М.: Стандартифор, 2009. 21с.
7. *ГОСТ ISO 9000-2011*. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. М.: Стандартифор, 2012. 32с.
8. *Juran J.M., Gogfrey A. B.* Juran's Quality Handbook. 5th ed.: Mc Graw Hill, 1998.–1730p.
9. *Кудряков А. И.* Качество строительной продукции - как мы его понимаем ? // Строительные материалы. 2008. № 8. С. 91–92.
10. *Nam C. H., Tatum C. B.* Major characteristics of constructed products and resulting limitations of construction technology // Construction Management and Economics. 1988. Vol. 6. Pp. 133–148.
11. *Abdel-Razek R. H.* Factors affecting construction quality in Egypt: identification and relative importance // Engineering, Construction and Architectural Management. 1998. Vol.3. Pp. 220–227.

12. *Kandeil A. R., Hassan M. K., Nadi A. E.* Hand-over Process Improvement in Large Construction Projects // FIG Congress 2010: Facing the Challenges Building the Capacity. Sydney Australia. Pp. 1–16.
13. *Chan A.P.C., Wong F.K.W., Lam P.T.I.* Assessing quality relationships in public housing: an empirical study. International Journal of Quality & Reliability Management. 2006. Vol. 23(8). Pp. 909–927.
14. *Abas M., Khattak S. B., Hussain I., Maqsood S., Ahmad I.* Evaluation of Factors affecting the Quality of Construction Projects // Technical Journal, University of Engineering and Technology (UET) Taxila, Pakistan. 2015 Vol. 20(2). Pp. 115-120.
15. *Rizwan U. Farooqui, Syed M. Ahmed, Sarosh H. Lodi.* Assessment of Pakistani Construction Industry – Current Performance and the Way Forward // Journal for the Advancement of Performance Information and Value.2008. Vol.1(1). Pp. 51–72.
16. *Adenuga O. A.* Factors Affecting Quality in the Delivery of Public Housing Projects in Lagos State, Nigeria. // International Journal of Engineering and Technology. 2013. Vol. 3(3). Pp. 332–344.
17. *Ahzahar N., Karim N.A., Hassan S. H., Eman J.* A Study of Contribution Factors to Building Failures and Defects in Construction Industry // Procedia Engineering. 2011. Vol 20. Pp. 249–255.
18. *Nurul Afida Isnaini Janipha, Faridah Ismail.* Conceptualisation of Quality Issues in Malaysian Construction Environment // Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2013. Vol. 101. Pp. 53-61.
19. *Ashokkumar D.* Study of Quality Management in Construction Industry // International Journal of Innovative Research in Science. Engineering and Technology. 2014. Vol. 3, Pp. 36-43.
20. *Shanmugapriya S., Subramanian K..* Ranking of key quality factors in the indian construction industry // International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET). 2015. Vol. 2(7). Pp. 907-913.

21. *Shobana K.S., Ambika D.* Evaluation of Factors Affecting Quality in Construction Projects // International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology. 2016. Vol. 5(3). Pp. 3526-3529.
22. *Shobana K.S., Ambika D.* Factors affecting quality in construction // International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering. 2016. Vol. 6(9). Pp. 145–150.
23. *Abdel-Razek R. H.* Factors affecting construction quality in Egypt: identification and relative importance // Engineering, Construction and Architectural Management. 1998. Vol. 3. Pp. 220-227.
24. *Arditi D., Gunaydin H. M.* Total quality management in the construction process // International Journal of Project Management. 1997. Vol. 15(4). Pp 235-243.
25. *Arditi D., Gunaydin H.M.* Factors that affect process quality in the life cycle of building projects // Journal Of Construction Engineering and Management. 1998. Vol. 124. Pp. 194-203.
26. *Czajkowska A., Kadlubek M.* Management of factors affecting quality of processes in construction enterprises // Polish Journal of Management Studies. 2015. Vol. 11(1). Pp. 28-37.
27. *Chua D. K. H., Kog Y. C., Loh P. K.* Critical success factors for different project objectives // Journal Of Construction Engineering and Management. 1999. Vol. 125. Pp. 142-150.
28. *Low Sui Pheng, Peh Ke-Wei.* A framework for implementing TQM in construction // The TQM Magazine. 1996. Vol. 8(5). Pp. 39-46.
29. Вьетнам. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Вьетнам> (Дата обращения 09.12.2017).
30. Коммунистическая партия Вьетнама. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Коммунистическая_партия_Вьетнама (Дата обращения 22.10.2017).

31. *Негреева В. В., Чан Тхань Туан.* Экономическое развитие Вьетнама // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». 2017. №1. С. 15–20.
32. Вьетнамская экономика. Вьетнамская экономика. URL: https://vi.wikipedia.org/wiki/Kinh_t%E1%BA%BF_Vi%E1%BB%87t_Nam (Дата обращения 27.11.2017).
33. Главное управление статистики Вьетнама.. URL: <https://www.gso.gov.vn/Default.aspx?tabid=217>.
34. Мост Кан Тхо. URL: https://vi.wikipedia.org/wiki/C%E1%BA%A7u_C%E1%BA%A7n_Th%C6%A1 (Дата обращения 29.11.2017).
35. Сайгонский тоннель. URL: https://vi.wikipedia.org/wiki/%C4%90%C6%B0%E1%BB%9Dng_h%E1%BA%A7m_s%C3%B4ng_S%C3%A0i_G%C3%B2n (Дата обращения 30.05.2017).
36. Bitexco Financial. URL: https://vi.wikipedia.org/wiki/T%C3%B2a_nh%C3%A0_Bitexco_Financil (Дата обращения 22.09.2017).
37. Проект Ньё Лок - Тхи Нге (Nhieu Loc – Thi Nghe). URL: <http://nld.com.vn/xa-hoi/du-an-nhieu-loc-thi-nghe-hau-qua-cua-bay-thau-gia-thap-2010082409115922.htm> (Дата обращения 24.08.2010).
38. Проект железнодорожного пути Кат Линь — Ха Донг (Cat Linh – Ha Dong). URL: <http://www.bbc.com/vietnamese/vietnam-41343867> (Дата обращения 21.09.2017).
39. *Soo-Yong Kim, Kiet Nguyen Tuan, Van Truong Luu.* Delay Factor Analysis for Hospital Projects in Vietnam // KSCE Journal of Civil Engineering. 2016. Vol. 20(2). Pp. 519-529.
40. *Que Thi Nguyet Nguyen, Philip A. Neck, Thanh Hai Nguyen.* The critical role of knowledge management in achieving and sustaining

organisational competitive advantage // *International Business Research*. 2009. Vol. 2(3). Pp. 3–16.

41. *Long N. D., Ogunlana S., Quang T., Lam K. C.* Large construction projects in developing countries: a case study from Vietnam // *International Journal of Project Management*. 2004. Vol. 22(7). Pp. 553-561.

42. *Long Le-Hoai, Young Dai Lee, Jeong Jul Son.* Partnering in construction: investigation of problematic issues for implementation in Vietnam // *KSCE Journal of Civil Engineering*. 2010. Vol. 14(5). Pp. 731-741.

43. *Luu T. V., Kim S. Y., Cao H. L., Park Y. M.* Performance measurement of construction firms in developing countries // *Construction Management and Economics*. 2008. Vol. 26(4). Pp. 373-386.

44. *Neck P. A., Nguyen T. H., Nguyen T. N. Q.* The impact of knowledge management infrastructure on organisational competitiveness in a Confucian-socialist market economy // *International Conference on Service Systems and Service Management*. Melbourne, VIC, Australia 2008.

45. *Long Le-Hoai, Young Dai Lee, Jun Yong Lee.* Delay and Cost Overruns in Vietnam Large Construction Projects: A Comparison with Other Selected Countries // *KSCE Journal of Civil Engineering*. 2008. Vol. 12(6). Pp. 367-377.

46. *Постановление Правительства Вьетнама № 46/2015/NĐ-CP*, ст. 51 «Ответственность государства за управление качеством строительства».

47. *Решение Народного Комитета города Хошимина № 23/2017/QĐ-UBND* «Определение ответственности за государственное управление качеством и обслуживание объектов строительства в городе Хошимин».

48. *Стандарты Строительства Вьетнама TCXDVN 371:2006.* *Nghiệm thu chất lượng thi công công trình xây dựng*. 2006.

49. Департамент строительства (город Хошимин). Департамент строительства (город Хошимин). Результаты проверки и обработки нарушений в строительных работах за первые 9 месяцев 2017 года. URL: <http://www.constructiondpt.hochiminhcity.gov.vn> (Дата обращения 25.09.2017).
50. *Постановление Правительства Вьетнама № 46/2015/NĐ-CP*, ст. 3, п. 1, «Определение управления качеством строительных объектов».
51. *ГОСТ Р ИСО 9001:2001*. Системы менеджмента качества. Требования. М.: Госстандарт России, 2001.-17с.
52. *ГОСТ Р ИСО 9001:2015*. Системы менеджмента качества. Требования. М.: Стандартиформ, 2015.- 24с.
53. *ГОСТ Р ИСО 9000:2015*. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. М.: Стандартиформ, 2015.- 49с.
54. *Байбурин А. Х.* О разработке стандартов саморегулируемых организаций по оценке системы контроля качества строительства // Инженерно-строительный журнал.2010. №3. С.24-26.
55. *Челнокова В. М., Балберова Н. В.;* Управление качеством: учеб. пособие / СПбГАСУ. – СПб., 2010. – 135 с.
56. *Abdulaziz A. Bubshait, Tawfiq H. Al-Atiq.* ISO 9000 Quality standards in construction // Journal of management in engineering. 1999. Vol. 15. Pp. 41-46.
57. *Мазаник Н. Т., Басин Б. М.* Система менеджмента качества строительных организаций : учеб. пособие – 2-е изд., перераб. и доп. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2013. – 95 с.
58. *Беляева С. В., Казаков Д. А., Мышовская Л.П.*[и др]. Строительный контроль и управление качеством в строительстве. Воронеж: Воронежский ГАСУ, 2016. 184с.

59. *Байбурин А.Х., Головнев С. Г.* Качество и безопасность строительных технологий: Монография. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. 453с.

60. *СТО НОСТРОЙ 2.35.122-2013.* Система контроля качества «НОСТРОЙ» - Требования и руководство по применению в строительных организациях. Москва: Издательство "БСТ", 2014.-44с.

61. *Маслов Д. В., Вылгина Ю. В.* Современные инструменты управления: модель совершенствования EFQM: учебное пособие.: Иван. гос. энерг. ун-т. – Иваново, 2006. – 107 с.

62. *Маслов Д. В.* Совершенствование системы управления предприятием на основе организационной самооценки.: ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2009. – 180 с.

63. *Рогальска М., Хейдуцки З., Егоров А. Н.* Анализ факторов, влияющих на эффективность возведения объектов // Вестник гражданских инженеров. 2007. № 1(10). Рр. 59-64.

64. *Steve Russell.* ISO 9000:2000 and the EFQM excellence model: competition or co-operation ? // Total Quality Management. 2000. Vol.11. Рр. 657-665.

65. *Alan Griffith, Paul Watson,* Construction Management - Principles and Practice.: Palgrave Macmillan, 2004, 519р.

66. *ГОСТ Р ИСО 9001:2008.* Системы менеджмента качества. Требования. М.: Стандартинформ, 2010. - 31с.

67. *Маслов Д., Мазалецкая А., Студ К.* Модель Совершенствования EFQM // Высшее образование в России. 2005. №. 9. С. 48-55.

68. *Bassioni H. A., Price A. D. F., Hassan T. M.* Performance measurement in construction // Journal Of Management In Engineering. 2004. Vol. 20. Рр. 42-50.

69. *Deli Yao, Zechao Du, Yang Hu.* Application of EFQM-based Excellence Model in PPP Projects // *Applied Mechanics and Materials.* 2012. Vol. 174-177. Pp. 2957-2965.
70. *Jozef Gašparik, Veronika Gašparíková, Helena Ellingerová,.* Improvement Of Quality Management Level In Construction Company Using EFQM Model // *Organization, technology and management in construction - An international journal.* 2014. Vol. 6(1). Pp. 949-957.
71. *Thanwadee Chinda, Sherif Mohamed.* Structural equation model of construction safety culture // *Engineering Construction & Architectural Management.* 2008. Vol. 15 (2). Pp. 114-131.
72. *Farzana Asad Mir, Ashly H. Pinnington.* Exploring the value of project management: Linking Project Management Performance and Project Success // *International Journal of Project Management.* 2014. Vol. 32, Pp. 202–217.
73. *Mladen Vukomanovic, Mladen Radujkovic, Maja Marija Nahod.* EFQM excellence model as the TQM model of the construction industry of southeastern Europe // *Journal of Civil Engineering and Management.* 2014. Vol. 20(1), pp. 70-81.
74. *Гребенщиков В. С.* Проблемы внедрения системы управления качеством в промышленном строительстве с использованием международного стандарта управления качеством // *Международный научно-технический журнал.* 2017. №1. С. 6–11.
75. *Low Sui Pheng, Jasmine Ann Teo.* Implementing Total Quality Management in Construction through ISO 9001:2000 // *Architectural Science Review.* 2003. Vol. 46. Pp. 159-166.
76. *Harrington H.J., Voehl.F.* Applying TQM to the construction industry // *The TQM Journal.* 2012. Vol. 24(4). Pp 352-362.

77. *Andrew Atrinson*. Human error in the management of building projects // *Construction Management and Economics*. 1998. Vol. 16. Pp. 339-349.
78. *Верстов В. В., Бадьин Г. М., Федоров С. В., Сычев С. А.* Основные положения регулирования технической деятельности участников строительства. Обнинск: НОУ ДПО "ЦИПК", 2011.–135с.
79. *Jha K. N., Iyer K. C.* Critical Factors Affecting Quality Performance in Construction Projects // *Total Quality Management*. 2006. Vol. 17(9). Pp. 1155-1170.
80. *Akshay M. Yenurkar, M.W. Wankhade*. Assessment of Factors Affecting Quality Management in Construction Industry // *International Journal of Research in Engineering, Science and Technologies*. 2015. Vol. 1(8). Pp. 320-328.
81. *Chin K. S., Choi T. W.* Construction in Hong Kong: Success factors for ISO9000 implementation // *Journal Of Construction Engineering and Management*. 2003. Vol. 129(6). Pp. 599-609.
82. *Wei Tong Chen, Tung-Tsan Chen*. Critical success factors for construction partnering in Taiwan // *International Journal of Project Management*. 2007. Vol. 25. Pp. 475–484.
83. *Mat Naim Abdullah Mohd Asmoni, Abdul Hakim Mohammed, Janice Lee Yim Mei, Low Sheau Ting*. Critical success factors of project quality management system for Malaysian construction industry // *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)*. 2015. Vol. 74(2). Pp. 123-131.
84. *Abrey M., Smallwood J.J.* The effects of unsatisfactory working conditions on productivity in the construction industry // *Procedia Engineering*. 2014. Vol. 85. Pp. 3-9.
85. *Hair J., Black W. C., Babin B. J., Anderson R. E.* Multivariate data analysis. United States of America: Pearson Education Limited, 7th ed 2014.-734p.

86. *Comrey A. L.* A first courses in factor analysis. New York: Academic Press, 1973.-316p.
87. *Наследов А.*, IBM SPSS Statistics 20 и AMOS: профессиональный статистический анализ данных.: — СПб.: Питер, 2013. — 416с.
88. *Кобзарь А. И.* Прикладная математическая статистика для инженеров и научных работников.: М.: Физматликб, 2006.- 816с.
89. *Kaiser H. F.* An index of factor simplicity // *Psychometrika*. 1974. Vol. 39. Pp. 31–36.
90. *Costello A. B, Osborne J. W.* Best practices in exploratory factor analysis: four recommendations for getting the most from your analysis// *Practical Assessment, Research & Evaluation*. 2005; Vol.10(7). Pp.1-9.
91. *Kaiser H. F.* The Varimax criterion for analytic rotation in factors analysis // *Psychometrika*. 1958. Vol. 23. Pp. 187-200.
92. *Thompson B.* Exploratory and confirmatory factor analysisic - Understanding concepts and applications. Washington DC: American Psychological Association, 2004 -195p.
93. *Cronbach L. J.* Coefficient alpha and the internal structure of tests // *Psychometrika*. 1951. Vol. 16(3). Pp. 297-334.
94. *Donna Harrington.* Confirmatory factor analysis. New York, USA: Oxford University Press, 2009. -122p.
95. *Timothy A. B.* Confirmatory factor analysis for applied research. New York, USA: Guilfordb Press, 2006.- 475p.
96. *Anderson J. C., Gerbing D. W.* Structural Equation Modeling in Practice: A Review and Recommended Two Step Approach // *Psychological Bulletin*. 1988. Vol. 103. Pp. 411-423.
97. *Gerbing D. W., Anderson J. C.* The effects of sampling error and model characteristics on parameter estimation for maximum likelihood

confirmatory factor analysis // *Multivariate Behavioral Research*. 1985. Vol. 20. Pp. 255-271.

98. *Schumacker R. E., Lomax R. G.* A beginner's guide to structural equation modeling. New York, USA: Routledge Taylor & Francis Group, 2010. -510p.

99. *Low Sui Pheng, Joy Ong.* Project Quality Management - Critical Success Factors for Buildings. Singapore: Springer Science, 2014.-186p.

100. *Thorpe B., Sumner P.* Quality Management in Construction, 3rd ed. Gower Publishing, Burlington, United States of America , 2004.-168p.

АНКЕТА

Уважаемые коллеги!

Я – Нгуен Тхай Хиеп, аспирант в САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА, занимаюсь исследованиями по разработке модели контроля качества строительно-монтажных работ в условиях Вьетнама.

Очень важно знать Ваше мнение по некоторым вопросам, представленным в настоящей анкете. Просьба дать оценки **факторов, влияющих на контроль качества строительства и оценку целей контроля качества** с указанием сведений по стажу и Вашей роли (должности) в строительном отрасли Вьетнама.

Спасибо вам!

Часть 1: Стаж и роль участников опроса

1. Ваш стаж в строительстве отрасли
 - Стаж < 5 лет
 - Стаж 5 - 10 лет
 - Стаж 10 - 15 лет
 - Стаж > 15 лет

2. Ваша роль в строительстве отрасли

- Подрядчик
- Управляющий проектом
- Застройщик
- Проектировщик
- Технический надзор
- Другие

Часть 2: Оценка факторов, влияющих на контроль качества СМР.

(1 – влияние нет, 2 – малое влияние, 3 – влияние, 4 – большое влияние, 5 – очень большое влияние).

№	Обозначение	Факторы	Оценка				
			1	2	3	4	5
1	L_1	приверженность обеспечению качества высшего лидера					
2	L_2	участие руководства					
3	L_3	способность сотрудничества лидера					
4	L_4	компетентность, опыт руководителя на стройплощадке					
5	C_1	кодексы, стандарты и нормали					
6	C_2	проектная документация и четкие инструкции					
7	C_3	наличие технологических карт, схем операционного контроля по видам работ					
8	C_4	контракт на строительство					
9	C_5	план контроля качества СМР					
10	H_1	опыт, навыки и мастерство рабочих					
11	H_2	образование и обучение					
12	H_3	командная работа и коммуникация					
13	H_4	поощрения, награды и узнавание					
14	D_1	активное участие застройщика / заказчик					
15	D_2	поддержка поставщиков					
16	D_3	сотрудничество субподрядчиков					
17	D_4	поддержка со стороны проектной организации					
18	D_5	поддержка со стороны организации технического надзора					
19	R_1	финансы подрядчика					
20	R_2	фактор срока для завершения объекта строительства					
21	R_3	опыт подрядчика					
22	R_4	организационная структура на стройплощадке					
23	R_5	машины и инструменты подрядчика					

24	P_1	топография и погода					
25	P_2	условия работы на стройплощадке					
26	P_3	календарный план					
27	P_4	наличие документов о качестве применяемых строительных материалов, изделий, оборудования					
28	P_5	геодезическое обеспечение					
29	P_6	лабораторное обеспечение					
30	P_7	совещания участников строительства объекта по качеству, графику выполнения строительно-монтажных работ					
31	P_8	журнал работ					
32	P_9	присутствие персонала по надзору за качеством					
33	P_{10}	присутствие персонала по надзору за охраной труда					

Часть 3: Оценка целей контроля качества

(1 – не важный, 2 – менее важный, 3 – важный, 4 – очень важно и 5 – наиболее важный).

№	Обозначение	Цели	Оценка				
			1	2	3	4	5
34	G_1	завершение в срок					
35	G_2	завершение в рамках бюджета					
36	G_3	соблюдение проектным документам, кодексу, стандартам					
37	G_4	работа в безопасных условиях					
38	G_5	усовершенствование свои навыки, опыт					
39	G_6	охрану окружающей среды					

Результаты опроса

№	Факторы																																										
	L1	L2	L3	L4	C1	C2	C3	C4	C5	H1	H2	H3	H4	D1	D2	D3	D4	D5	R1	R2	R3	R4	R5	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	G1	G2	G3	G4	G5	G6				
1	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	5	4	3	3		
2	4	4	4	5	4	4	4	4	3	5	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	2	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	
3	5	2	4	4	5	4	4	3	5	4	5	5	4	4	4	4	3	3	4	3	4	5	4	2	2	3	4	3	2	3	3	3	3	1	1	5	1	4	4	4			
4	4	4	5	5	4	4	4	4	5	4	3	3	4	4	3	3	4	5	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4		
5	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	5	5	4	4		
6	4	4	3	5	4	5	5	4	3	5	4	3	3	4	4	3	3	3	5	5	5	4	4	4	4	4	5	3	4	4	4	3	3	4	4	5	4	4	4	3	3		
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
8	4	4	3	5	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
10	4	3	4	5	4	5	5	4	4	3	3	4	3	5	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	
11	3	4	4	4	5	5	4	5	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	4	4	4	4	5	5	4	3	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	
12	2	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	3	5	5	5	2	5	5	5	5	3	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5	
13	2	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	3	5	5	5	2	5	5	5	5	3	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5	
14	4	2	4	4	3	3	3	3	5	4	4	3	4	5	3	4	4	4	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	3	5	3	4	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	
15	5	4	4	5	4	4	4	3	5	4	3	2	3	4	4	3	4	4	4	4	5	4	3	4	4	3	5	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	
16	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4	3	5	4	4	4	4	3	3	4	5	4	2	3	3	3	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
17	4	5	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3		
18	5	4	4	5	5	4	4	5	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	5	4	4	3	5	4	4	4	3	4	4	3	2	3	3	5	4	5	5	4	4	4	4		
19	5	4	3	5	4	2	2	2	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
20	5	4	4	4	4	4	4	4	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4	5	4	4	4	5	3	3	4	4	3	5	5	3	5	3	3	3	3	4	3	3	3	3		
21	5	5	5	5	3	5	5	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	5	3	4	3	4	3		

22	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	3			
23	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
24	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	5	3	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5	3		
25	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	5	5	5	4	5	4	5	3	4	4	5	3	5	3	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5		
26	5	5	5	5	4	4	4	4	5	3	4	5	5	4	4	4	3	5	4	5	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5			
27	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	3	3	5	3	3	3			
28	5	2	2	5	5	5	5	2	5	5	5	5	3	2	2	3	2	2	2	4	5	2	4	4	4	4	2	1	4	3	3	2	2	2	3	3	2	3	3	2		
29	3	4	3	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	3	3	3	4	2	4	3	4	4	5	4	4	3			
30	5	4	4	5	4	5	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	4	3	5	5	4	5	4	5	3	4	4	2	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3	
31	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	3	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4		
32	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	3	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4
33	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	3	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	
34	5	5	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	
35	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	3	4	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
36	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	3	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	3	4	4	5	4	5	5	4	4	4	3	4	2	3	4	4	4	4	4	
37	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	5	4	4	4
38	5	3	3	5	3	5	4	3	5	4	4	3	4	3	4	5	4	4	5	3	4	3	5	2	3	2	2	5	2	4	3	4	4	1	1	5	3	4	2	4	2	
39	5	4	4	5	4	5	5	3	5	4	4	3	3	4	3	3	2	3	2	2	3	3	2	4	2	3	2	3	2	2	1	2	4	1	1	3	2	1	2	2	2	
40	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	3	4	3	3	4	3	5	4	5	5	5	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	
41	3	5	3	5	5	5	5	3	4	5	5	3	3	2	3	5	2	5	3	5	5	3	5	5	5	5	3	5	5	3	3	5	4	3	3	4	3	5	3	3	3	
42	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5	4	3	3	3	3	5	3	4	4	5	5	3	5	5	5	5	3	5	5	3	3	5	3	3	5	3	3	5	5	5	5	3
43	5	4	4	5	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3
44	5	3	4	5	5	4	4	3	4	5	4	4	3	4	4	5	4	4	5	3	4	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3
45	5	4	1	5	3	4	5	5	5	4	3	3	2	2	2	3	4	4	3	3	5	5	5	2	3	3	1	4	4	4	3	3	1	5	5	5	2	5	1	1	1	
46	4	4	5	5	5	5	4	4	4	3	4	3	4	5	3	4	4	5	5	4	5	3	4	3	4	3	4	2	3	3	2	4	3	3	3	3	4	4	5	5	5	
47	5	5	4	4	4	5	4	3	4	5	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	1	1	5	4	4	3	3
48	4	5	5	5	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	3	4	4	5	5	4	3	4	4	4	4	4	5	
49	3	4	2	5	5	5	5	3	5	5	5	5	3	3	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	3	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5

50	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5						
51	4	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	3	4	4	5	5	5	4	4	5	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3					
52	3	5	3	5	4	5	4	4	4	3	2	3	4	2	3	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	3	3	5	3	3	3	4	4	5	3					
53	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	5	4					
54	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	3	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5					
55	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	5	5	4	4	4	4			
56	4	4	2	5	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	2	4	3	3	3	4	3	3				
57	4	4	4	3	5	4	4	5	4	3	3	3	2	3	4	4	4	4	5	3	3	4	3	3	4	4	5	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	5	4	3	5			
58	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4	3	3	3	3	3	3	5	3	3	5	4	4	3	3	1	2	4	3	4	2	5	4	4	3	3	3	3	2	2				
59	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4		
60	5	3	4	5	4	5	4	4	5	5	3	4	3	5	4	4	4	3	5	4	5	4	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4			
61	5	3	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	4	4	4	5	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4			
62	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
63	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4	3	5	5	4	5	3	5	4	4	4	4	5	4	4			
64	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	4	3	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4		
65	3	3	3	5	5	5	5	3	5	5	5	5	3	3	4	2	3	3	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	3	3	5	5	3	3	5	5	3	3	5	5	3	3	
66	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	4	5	5	5	4	5	3	3	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	
67	4	5	3	4	3	5	4	4	5	5	3	3	4	4	4	4	3	5	3	4	5	3	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3		
68	5	5	4	5	3	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	3	5	4	5	3	4	4	4	5	5	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3		
69	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4		
70	3	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
71	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	3	5	4	5	4	5	4	5	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4
72	5	5	3	5	5	5	5	3	4	5	5	5	3	2	4	4	3	3	5	5	5	5	5	5	4	4	3	5	3	3	3	2	2	1	1	5	5	3	5	5	3	5		
73	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	
74	5	3	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	3	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5		
75	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
76	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	5	3	4	4	4	
77	5	2	5	5	4	5	4	4	5	3	4	4	4	3	3	4	4	5	4	3	4	4	4	3	3	5	5	5	5	3	5	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4		

78	5	3	3	5	5	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	3	4	3	5	5	5	5	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4		
79	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4		
80	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
81	5	3	4	5	4	5	4	4	5	5	4	4	4	4	3	4	3	5	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	5	3	5	5	4	3	4	3	4	4		
82	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	3	3	3	4	5	5	5	5	5	5	5		
83	5	4	3	5	4	4	5	3	5	5	3	5	4	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	3	4	4	4	4	4	5	5	4	3	4	4	4	4	5	4		
84	5	5	4	5	3	4	4	2	5	5	5	4	4	5	3	4	3	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4	5	3	4	4	4	4	3	5	5	5	4	
85	5	4	4	4	4	5	4	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4	3	4	4	4	5	5	5	5	5	4	
86	2	5	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	2	3	3	3	2	3	4	3	3	4	4	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	4	2	5	4	2	2
87	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	5	4	3	4	5	5	5	5	5	5	5	3	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	2	5	5	5	5
88	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	4	4	4	5	4	5	5	4	5	4	5
89	4	3	4	5	4	5	5	4	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	4	3	5	4	4	3	5	5	1	1	5	1	3	1		
90	5	4	4	3	4	4	4	3	5	3	3	3	3	3	3	3	2	4	4	4	5	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	5	5	4	
91	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	4	2	3	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
92	5	5	4	5	4	5	4	5	4	4	4	5	3	5	4	4	4	5	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4
93	5	5	5	5	5	5	5	3	4	4	4	5	4	3	3	5	2	3	5	5	5	3	4	5	5	4	4	5	3	4	5	5	5	3	4	5	5	5	5	5	
94	5	5	5	5	4	4	4	3	4	4	3	3	2	5	3	3	3	2	4	4	5	5	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	5	4	3	3	
95	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	
96	5	5	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	
97	3	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	2	2	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	
98	4	4	5	5	3	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	2	4	2	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	5	4	3	3
99	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	
100	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	
101	4	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	
102	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	3	4	3	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	5	4	4	4	4	
103	5	5	3	5	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4	5	5	5	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	5	5	5	5	5	4	4		
104	4	4	4	5	3	4	3	5	4	4	4	4	2	4	3	3	2	4	5	2	4	3	5	3	2	3	2	4	2	4	1	3	3	4	2	3	2	3	4		
105	5	4	3	5	4	5	4	3	3	4	4	3	2	4	2	3	2	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	2	2	4	3	2	2	3	3	3	3	2	

106	4	3	5	5	4	5	3	5	4	4	4	5	3	4	4	5	3	5	5	4	4	4	5	3	4	4	4	4	3	5	4	5	4	4	5	5	4	4	2	
107	5	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
108	5	5	5	5	3	5	4	4	5	5	4	4	3	5	3	5	4	5	5	4	5	5	5	3	3	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	
109	5	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	
110	5	5	4	5	5	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	3	4	5	4	4	4	3	3	4	2	3	3	4	5	5	5	
111	5	4	2	5	4	5	3	5	4	4	3	2	5	4	4	4	3	3	4	5	5	5	5	4	4	5	3	3	3	2	2	2	2	4	3	3	5	5	4	
112	5	3	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	4	5	5	5	5	5	5	3	4	5	3	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	
113	5	5	4	5	4	4	5	2	4	2	2	3	1	3	4	2	2	5	2	1	5	3	4	2	2	2	4	5	5	4	3	5	5	2	2	4	3	2	2	
114	5	5	5	5	5	5	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	
115	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5
116	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
117	3	5	3	5	4	4	4	1	5	4	4	2	3	5	2	2	3	5	4	3	5	3	4	3	4	4	5	3	4	4	3	4	2	3	3	3	3	3	3	
118	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	3
119	5	3	5	3	5	5	5	5	5	5	5	4	5	3	2	4	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5	3	5	3	3	3	4	4	5	5	5	5	5	5	
120	4	4	3	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	5	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	5	5	5	5	5	5	5	4	4
121	5	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	4	4	3	2
122	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	3	5	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4
123	5	4	4	5	3	4	4	3	3	5	3	3	2	2	2	4	3	4	3	4	4	4	3	2	2	2	2	4	2	3	2	4	2	3	3	2	4	4	3	
124	3	4	4	5	3	3	4	2	2	5	5	4	3	3	3	3	4	3	2	3	4	4	2	2	2	3	2	4	2	4	4	4	3	5	5	3	3	4	5	
125	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	1	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
126	3	5	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	5	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2
127	5	4	4	5	4	5	4	4	3	2	3	2	3	4	4	3	5	5	5	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	5	5	5	4	4	4	4	
128	4	5	4	5	3	4	5	3	4	4	4	4	4	5	3	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	5	3	4	2	4	3	5	3	2	2	4	4	5	3	
129	4	4	4	5	4	5	5	4	5	5	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	2	4	5	3	3	3	3	3	
130	5	5	5	5	3	5	5	3	5	4	4	3	3	3	3	5	5	5	4	3	5	5	4	3	3	3	3	3	4	3	5	5	5	4	4	4	4	5	5	
131	2	4	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
132	4	4	3	5	4	3	4	3	4	5	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	5	5	4	3	4	4	3	5	3	3	2	5	4	3	3	5	4	5	3	
133	5	5	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	5	5	3	4	4	4	3	2	4	3	2	4	4	4	4	4	3

134	5	4	5	5	5	5	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	5	3	5	4	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	1	1	3	3	1	3				
135	5	5	5	5	4	5	5	3	3	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	3	3	3	3	5	3	5	5	3	3	4	4				
136	4	3	4	5	5	4	4	4	2	4	3	1	3	2	2	4	3	4	2	5	5	3	4	2	3	5	3	5	3	2	1	4	3	3	3	5	4	5	4				
137	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4				
138	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4				
139	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4				
140	3	3	4	4	2	2	2	2	3	2	2	2	3	4	2	4	3	3	4	4	3	3	3	2	2	4	2	2	2	2	5	3	3	4	3	2	4	5	3	3			
141	5	4	4	5	5	5	5	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	5	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3				
142	5	4	4	3	4	4	3	2	3	5	4	4	3	4	4	3	2	4	5	4	4	3	4	5	4	3	2	5	3	4	3	3	2	3	3	3	3	3	2				
143	5	3	3	5	3	5	3	3	4	3	4	4	3	2	5	5	3	4	5	5	5	5	5	4	4	5	3	5	3	4	3	5	5	3	3	3	3	3	3				
144	5	5	3	5	4	5	3	3	3	4	2	4	2	5	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	2	5	3	4	3	4	4	4	4	4	5	3	3	4			
145	4	5	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	3	3	
146	5	5	5	5	4	5	4	4	4	5	4	4	3	3	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5	5			
147	5	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4			
148	5	5	3	4	2	5	5	4	4	5	5	5	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	2	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3			
149	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3
150	5	2	2	5	4	5	5	2	4	5	5	3	3	3	3	2	2	2	4	4	5	5	4	5	5	4	2	5	5	5	5	5	4	2	5	5	5	5	4	5			
151	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	5	5	5	4	4	3	3			
152	3	3	3	4	2	4	3	2	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	5	5	5	5	5	3	3	4	2	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3			
153	4	3	2	5	5	5	4	4	5	4	3	3	4	4	3	5	4	3	5	4	4	4	5	4	4	3	4	4	3	4	5	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3		
154	5	5	4	5	3	5	4	5	3	4	2	4	4	4	5	5	3	4	5	5	5	4	4	4	4	4	3	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	3	
155	5	2	5	5	5	5	5	4	5	3	4	3	2	4	4	4	5	3	3	3	5	5	4	3	3	3	3	4	5	5	4	4	4	4	5	4	4	3	5	3			
156	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	4	4	4	4	3	3	4	4	4			
157	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
158	4	3	5	5	4	5	4	5	3	5	3	4	4	5	4	4	3	5	5	4	4	3	5	3	4	5	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	5	5	4	3	3		
159	4	2	3	4	5	5	5	4	3	5	3	3	2	3	3	5	4	5	4	4	4	3	5	3	4	5	5	3	3	4	4	5	2	3	4	5	3	3	2	2			
160	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4			
161	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		

162	5	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	3	3	4	4	4	3						
163	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5						
164	4	4	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5						
165	3	3	3	5	4	5	5	4	4	5	4	3	3	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4	4	3	5	4	3	4	3	5	5	5	4	5	3					
166	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	2	3	2	2	2	3	4	5	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	4	2	3	4	3	2	2	2				
167	5	5	5	5	4	4	4	5	3	5	5	5	4	5	4	4	3	3	5	5	5	4	4	4	4	5	3	5	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4				
168	3	3	4	5	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	1	5	1	1	5					
169	3	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	5	5	3	3	4	3	3	3					
170	5	1	3	4	3	5	3	4	3	5	5	3	2	4	4	4	3	3	3	2	4	3	3	3	4	4	1	2	1	2	1	2	2	3	4	4	4	3	3				
171	3	4	4	5	4	5	4	5	5	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4	3	3	4	3	4	3	5	5	5	5	5	4	4	4	4			
172	4	4	4	5	4	5	5	5	5	4	4	3	4	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4			
173	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4			
174	5	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3			
175	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4			
176	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4		
177	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5	4	4	5	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	2	2	3	4	4	5
178	5	5	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	2	2	4	4	3	3	3	2	4	4	4	4	4	4	3	4	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2			
179	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	4	4	5	5	5	4	5	5	5	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5		
180	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
181	4	5	3	3	3	4	4	4	3	5	4	3	3	3	2	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5	3	5	5	4	3	4	4	4	3	2			
182	3	4	4	5	5	5	3	3	4	4	3	3	4	5	4	3	4	4	5	4	4	4	4	4	3	5	3	5	4	5	3	4	3	5	3	5	4	4	3				
183	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
184	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4			

Оценка использования результатов исследования на практике

«31» январь 2020 г.

СПРАВКА

Предприятие «VINPROJECT» подтверждает, что:

Результаты исследований Нгуен Тхай Хиэпа – аспирант в Санкт-Петербургского Государственного Архитектурно-Строительного Университета (СПБГАСУ), диссертации на тему «Разработка модели контроля качества для строительного-монтажных организаций Вьетнама» прошли проверку на предприятии в период с июня 2019 г. по январь 2020 г. со следующими оценками:

- предприятие использовало ресурсы эффективно, потому что предприятие сосредоточено только на основных факторах, влияющих на контроль качества;
- предприятие строило шкалу контроля качества на строительной площадке;
- простой метод прогнозирования или простые оценки результатов контроля качества строительства. Прогнозируемые или оцененные результаты являются одной из основ для корректировки производственных планов;
- предприятие имеет базу для оценки и сравнения результатов работы между производственными командами на различных уровнях;
- количественная оценка контроля качества заменяет предыдущую качественную оценку;
- предприятие может само оценивать свою деятельность.

Заместитель директора
ООО «VINPROJECT»



Нгуен Тан Ноанг

Шкале оценки контроля качества смр на стройплощадке

ШКАЛЕ ОЦЕНКИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СМР НА СТРОЙПЛОЩАДКЕ

Объект строительства _____

Строительно-монтажные работы _____

Период оценки с _____ до _____

Исполнитель _____ Должность _____

I. Критерий «кодексы, стандарты и проектная документация»

C₁	Кодексы, стандарты и нормали	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	нет документов для контроля качества СМР на стройплощадке											
4–7	недостаточно документов, пригодных для контроля качества работ СМР											
8–10	адекватность документов, пригодных для контроля качества СМР на стройплощадке; разумное расположение; легко найти.											

C₂	Проектная документация и четкие инструкции	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	проектная документация отсутствует, много ошибок, не ясно.											
4–7	нуждаются в объяснении организации проектирования; своевременная корректировка, изменение.											
8–10	понятная, полная проектная документация; не нуждаются в объяснении организации проектирования											

C₃	Наличие технологических карт, схем операционного контроля по видам работ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	нет или не ясно											
4–7	недостаточно по видам работ											
8–10	достаточно по видам работ											

II. Критерий «заинтересованные стороны в строительном производстве и контракт»

D₁	активное участие застройщика / заказчика	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	застройщик / заказчик (представитель) не присутствует или редко присутствует на строительной площадке											
4–7	застройщик / заказчик (представитель) обычно присутствует; Не большой вклад, нет мнения в контроль качества СМР.											
8–10	застройщик / заказчик (представитель) всегда присутствует на строительной площадке; Участвовать в надзоре и поощрениях											

D₂	поддержка поставщиков	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	качество товара не подходит; недостаточно, медленная доставка;											
4–7	качество товара соответствует требованиям; полнота сертификации, инструкции; недостаточно, медленная доставка;											
8–10	полная поставка, быстро и своевременно; качество товара соответствует требованиям; полнота сертификации, инструкции											

D₃	сотрудничество субподрядчиков	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	субподрядчикам не хватает рабочих, оборудования и машин											
4–7	субподрядчикам хватает рабочих, оборудования и машин; медленно выполняются работы; или часто не соответствуют правилам на строительной площадке											
8–10	субподрядчикам хватает рабочих, оборудования и машин; выполнить работу в соответствии с договором; соответствуют правилам на строительной площадке											

D₄	поддержка со стороны проектной организации	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	несвоевременно или не поддерживают, когда проектная документация содержит ошибки											
4–7	медленно поддерживают											
8–10	быстро и своевременно, часто поддерживают											

D₅	поддержка со стороны организации технического надзора	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	негативный поддержка											
4–7	позитивная поддержка											
8–10	позитивная поддержка, даст консультацию, руководство для лучших результатов											

C₄	контракт на строительство	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	не ясно, без подробностей.											
4–7	какое-то содержание непонятно. своевременные дополнения											
8–10	полные, подробные, понятные, своевременные дополнения											

H₄	поощрения, награды и узнавание	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	нет или редко											
4–7	иногда											
8–10	всегда											

III. Критерий «способность подрядчика»

R₁	финансы подрядчика	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	плохие финансы, медленное снабжение											
4–7	полный финансовый, но медленное снабжение											
8–10	полный финансовый, своевременное снабжение, иметь финансовые резервы											

R₂	фактор срока для завершения объекта строительства	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	сроки слишком строгие, много давления											
4–7	сроки соответствуют действительности											
8–10	большие сроки											

R₃	опыт подрядчика	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	отсутствие опыта работы с аналогичными работами											
4–7	некоторый опыт с аналогичными работами											
8–10	опыты с аналогичными работами											

R₅	машины и инструменты подрядчика	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	нет или не полностью											
4–7	полный, но не своевременный											
8–10	полный, своевременный и подходит для этой работы											

P₁	топография и погода	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	влияет на производство											
4–7	не влияет на производство											
8–10	благоприятная для производства											

P₂	условия работы на стройплощадке	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	плохой, влияет на производство											
4–7	хорошие условия											
8–10	хорошие условия, благоприятная для производства											

P₃	календарный план	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	не ясно, недостаточно работы, не практично											
4–7	полный, понятный, нелогичный											
8–10	полный, понятный, логичный, понятный											

IV. Критерий «строительный производственный процесс»

C₅	план контроля качества СМР	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	не ясно, недостаточно план работы											
4–7	полный план работы											
8–10	подробные, четкие, разумные и полные планы работы											

P₄	наличие документов о качестве применяемых строительных материалов, изделий, оборудования	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	нет или неполные документы требуются											
4–7	полные необходимые документы											
8–10	полные необходимые документы, легкий поиск, легко понять, применить											

P₅	геодезическое обеспечение	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	нет или неполные данные											
4–7	полные данные но медленные											
8–10	полные своевременные данные											

P₆	лабораторное обеспечение	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	нет или неполные данные											
4–7	полные данные но медленные											
8–10	полные своевременные данные											

P₇	совещания участников строительства объекта по качеству, графику выполнения строительно-монтажных работ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	редкие совещание, или совещания с отсутствием заинтересованных сторон.											
4–7	периодические совещания. Полное присутствие заинтересованных сторон.											
8–10	периодические или непредвиденные совещания. Полное присутствие заинтересованных сторон. Есть решения для улучшения качества СМР.											

P₈	журнал работ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	не делать. выполнять не часто. необходимое содержание не является полным											
4–7	выполнять ежедневно, но необходимое содержание не является полным											
8–10	выполнять ежедневно, полный, полный, точный											

P₉	присутствие персонала по надзору за качеством	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	редкие присутствие											
4–7	периодические присутствие											
8–10	всегда присутствовать на строительной площадке											

P₁₀	присутствие персонала по надзору за охраной труда	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	редкие присутствие											
4–7	периодические присутствие											
8–10	всегда присутствовать на строительной площадке											

V. Критерий «цели контроля качества строительства»

G₁	завершение в срок	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	завершено медленнее, чем производственный план											
4–7	завершено в соответствии с производственным планом											
8–10	завершено раньше, чем производственный план											

G₂	завершение в рамках бюджета	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	стоимость превысила смету.											
4–7	стоимость в соответствии с сметной											
8–10	стоимость меньше, чем смета											

G₃	соблюдение проектным документам, кодексам, стандартам	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	СМР должен исправить много раз											
4–7	СМР должен исправить некоторые небольшие ошибки											
8–10	серьезное соблюдение, не исправить											

G₄	работа в безопасных условиях	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	произошла серьезная авария											
4–7	авария без серьезного уровня, не влияет на здоровье работника.											
8–10	абсолютно без несчастных случаев на производстве											

G₅	усовершенствование навыки, опыт работников	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	общая инженерия											
4–7	работники имеют доступ к некоторым новым технологиям											
8–10	работники имеют доступ к новым технологиям, техникам, методам											

G₆	охрана окружающей среды	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3	нет места для сбора мусора.											
4–7	есть места, где мусор собирается.											
8–10	есть места, где мусор собирается и регулярно осматривается											