

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский Московский
государственный строительный университет»

На правах рукописи



Токарский Андрей Ярославович

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ
СТРОИТЕЛЬСТВА ГРАЖДАНСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НАДЗОРНЫХ ПРОЦЕДУР**

05.02.22 – Организация производства (строительство)

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель:
доктор технических наук
Топчий Дмитрий Владимирович

Москва – 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ И МЕТОДОВ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО СТРОИТЕЛЬНОГО НАДЗОРА ПРИ ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ. ПОСТАНОВКА НАУЧНОЙ ПРОБЛЕМЫ.....	13
1.1. Оценка государственного строительного надзора.....	13
1.2. Состав органов государственного строительного надзора.....	15
1.3. Обзор современных методов проведения государственного строительного надзора.....	17
1.3.1. Характеристика современных методов натуральных и лабораторных исследований (определения параметров технического состояния).....	17
1.3.2. Характеристика возможных методов выборочного контроля за качеством строительной продукции региональным органом государственного строительного надзора.....	19
1.4. Недостатки современных методик проведения государственного строительного надзора и постановка научной проблемы.....	21
1.5. Требования к системам государственного строительного надзора.....	22
1.6. Обзор негативных факторов, выявляемых при осуществлении государственного строительного надзора.....	25
1.7. Анализ эффективности надзорной нагрузки.....	30
1.8. Выводы по ГЛАВЕ 1.....	32
ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО СТРОИТЕЛЬНОГО НАДЗОРА НА ОРГАНИЗАЦИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ГРАЖДАНСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.....	34
2.1. Качество строительной продукции.....	34
2.2. Системотехнические основы структуры государственного строительного надзора.....	37
2.3. Концепция системы взаимодействия участников строительного Производства.....	41
2.4. Информационные технологии.....	47

2.5. Выводы по ГЛАВЕ 2.....	52
ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РИСКОВ НА КРИТИЧЕСКИХ ЭТАПАХ ГРАЖДАНСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.....	53
3.1. Факторы и данные для математического моделирования.....	53
3.2. Математическое моделирование критических этапов строительства для повышения эффективности государственного строительного надзора.....	56
3.3. Создание алгоритма осуществления надзорных процедур на объектах гражданского строительства.....	81
3.4. Методика совершенствования надзорных процедур при организации производственных процессов гражданского строительства.....	84
3.4.1. Методика осуществления государственного строительного надзора до применения риск-ориентированного подхода.....	84
3.4.2. Совершенствование методики осуществления государственного строительного надзора с применением риск-ориентированного подхода.....	88
3.5. Выводы по ГЛАВЕ 3.....	90
ГЛАВА 4. ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ.....	92
4.1. Общие сведения об объекте строительства.....	92
4.1.1. Объект строительства застройщика – акционерного общества «Холдинговая компания «СУИхолдинг»».....	93
4.1.2. Объект строительства застройщика – фонда «Московский фонд реновации жилой застройки».....	94
4.2. Результаты применения разработанной модели для исследуемых объектов строительства.....	95
4.2.1. Этапы строительства объекта застройщика – АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»».....	95
4.2.2. Этапы строительства объекта застройщика – фонда «Московский фонд реновации жилой застройки».....	105
4.3. Обоснование срока строительства исследуемых объектов.....	117

4.4. Основной эффект от методики совершенствования надзорных процедур на исследуемых объектах строительства.....	118
4.5. Техничко-экономическая эффективность применения методики совершенствования надзорных процедур на исследуемых объектах строительства.....	119
4.6. Техничко-экономическое обоснование сокращения сроков строительства.....	121
4.7. Выводы по ГЛАВЕ 4.....	122
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	125
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	128
Приложение 1.....	144

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования определяется необходимостью разработки научно-методического обоснования объема надзорной нагрузки при формировании качества строительной продукции.

Под качеством строительной продукции подразумевается пригодность строительного объекта к использованию по установленному (проектному) назначению с обязательным соблюдением действующих нормативных показателей функциональной (эксплуатационной) эффективности и надежности.

Формирование условий для обеспечения установленного качества строительных объектов различного функционального назначения невозможна без решения комплекса задач, связанных с системным анализом факторов, обеспечивающих организацию, управление, техническое (технологическое) и научное сопровождение, а также финансовую устойчивость строительства.

К настоящему времени получили распространение такие аспекты деятельности органов государственного надзора, которые связаны с формализованными (процедурными, правовыми) аспектами анализа формирования качества строительной продукции, прежде всего, соответствия состава и содержания проектной документации положениям действующей нормативно-правовой базы по строительству.

Функционирование органов государственного строительного надзора подразумевает активное взаимодействие со всеми участниками строительного производства (в особенности на этапе возведения строительных объектов) для обеспечения формирования строительной продукции установленного качества.

Усиление роли и эффективности надзорных мероприятий государственных органов является актуальной задачей для обеспечения формирования качества строительной продукции.

В диссертационной работе рассмотрена возможность повышения эффективности деятельности органов государственного надзора с точки зрения фокусировки их внимания на критических этапах строительства и снижения

излишнего внимания к незначительным аспектам, которые не влияют на безопасность строительного объекта и не являются отклонением от проектной документации, с целью уменьшения количества проверок и чрезмерного воздействия государственного надзора в целом.

В свою очередь, это приведет к снижению производственных и непроизводственных трудозатрат государственного строительного надзора, количества отказов при оформлении заключений о соответствии (ЗОС), с одной стороны, а с другой – приведет к сокращению срока строительства благодаря отсутствию излишних предписаний от государственных надзорных органов, а значит, и отсутствию необходимости устранения этих незначительных несоответствий, в результате спокойной последовательной работы будет способствовать уменьшению числа критических дефектов до завершения строительства и, как следствие, повышению эффективности организации строительства гражданских объектов в целом.

В настоящее время формирование программы проверок государственным строительным надзором происходит на основании утвержденных ведомственных регламентов. Однако данные регламенты не конкретизируют количественные данные по проведению проверок, а также не определяют конкретные моменты возведения объектов, во время которых необходимо проводить надзорную процедуру с выездом на объект.

Кроме того, существующий регламент проведения проверок направлен на выявление отклонений от требований проектной документации и действующей нормативной документации и не носит направленности по предотвращению и недопущению появления критических дефектов при возведении зданий и сооружений.

Таким образом, необходимо разработать научно обоснованную методику проведения надзорных мероприятий, обеспечивающую формирование качественной строительной продукции.

Степень разработанности диссертационного исследования

Для целей работы была исследована научная литература, освещающая деятельность государственного строительного надзора на строительных объектах гражданского назначения. В процессе исследования были проанализированы материалы нормативной, научно-технической литературы, а также зарубежных источников, посвященные организационно-техническим особенностям проведения регионального государственного строительного надзора в процессе строительства жилых объектов. В настоящее время актуальной проблемой является существенный недостаток методических разработок, которые помогли бы комплексно осуществить выбор организационно-технических решений при проведении государственного надзора на жилых гражданских объектах и повысить качество надзорных мероприятий и конечной продукции.

Научно-техническая гипотеза состоит в предположении о возможности повышения эффективности организации строительного производства при возведении гражданских объектов посредством совершенствования надзорных процедур, за счет формирования научно-обоснованной методики учитывающей количество проводимых проверок, а также временных периодов.

Целью исследования является совершенствование надзорных процедур при организации производственных процессов гражданского строительства на основе риск-ориентированного подхода.

Для достижения цели работы были поставлены и решены следующие согласующиеся и взаимосвязанные **задачи**:

- 1) провести обзор современных систем и методик проведения государственного строительного надзора при гражданском строительстве;
- 2) разработать концепцию системы строительного производства воздействия государственного строительного надзора на организацию производственных процессов гражданского строительства;

3) определить организационно-технические факторы осуществления ГСН, воздействующие на организацию производственных процессов гражданского строительства;

4) разработать математическую модель прогнозирования рисков на критических этапах организации производственных процессов гражданского строительства;

5) разработать методику совершенствования надзорных процедур при организации производственных процессов гражданского строительства, оптимизирующую работу государственных надзорных органов;

6) внедрить методику совершенствования надзорных процедур при организации производственных процессов гражданского строительства на объекте представителя.

В настоящей работе **объектом** изучения стали объекты гражданского строительства.

Для настоящего исследования **предметом** являются процедуры государственного надзора при организации производственных процессов гражданского строительства.

Научная новизна результатов состоит в следующем:

1) разработан подход к анализу организационно-технологических процессов строительного производства отличительной особенностью которого является применение риск-ориентированного подхода, что позволяет повысить эффективность организации строительства;

2) определены критические дефекты, влияющие на организацию производственных процессов гражданского строительства, на различных этапах проведения строительно-монтажных работ, выявление и недопущение которых является основой деятельности органов государственного строительного надзора;

3) разработана математическая модель прогнозирования появления критических рисков на различных этапах строительства, учитывающая

особенности строительства и позволяющая выполнить совершенствование надзорных процедур и обеспечить повышение эффективности организации строительства гражданских объектов за счет снижения излишних предписаний, связанных с устранением замечаний, и чрезмерного воздействия государственного строительного надзора;

4) создана методика проведения надзорных процедур, учитывающая критические неустранимые дефекты, для повышения эффективности осуществления государственного строительного надзора с применением риск-ориентированного подхода, позволяющая оценить воздействие на организационно-технические процессы;

5) Предложен подход прогнозирования критических рисков на различных этапах строительства при совершенствовании надзорных процедур для повышения эффективности организации строительства гражданских объектов жилого назначения.

Теоретическая и практическая значимость работы

1. Создан алгоритм и разработан риск-ориентированный подход при анализе рисков организационно-технологических процессов строительного производства.

2. Определены организационно-технические факторы осуществления ГСН, воздействующие на организацию производственных процессов гражданского строительства.

3. Создана математическая модель прогнозирования рисков на критических этапах строительства, которая позволяет выполнить совершенствование надзорных процедур и обеспечить повышение эффективности организации строительства гражданских объектов за счет снижения излишних предписаний, связанных с устранением замечаний, и чрезмерного воздействия государственного строительного надзора.

4. Сформирована методика проведения риск-ориентированного подхода при осуществлении государственного строительного надзора, позволяющая

снизить воздействие на организационно-технические процессы при сохранении качественных характеристик строительной продукции.

5. Выводы и рекомендации, сформулированные в ходе диссертационного исследования, использованы при формировании Региональной программы по строительству многоквартирных домов на территории Московской области.

Методология и методы исследования

В диссертационном исследовании были использованы результаты трудов отечественных и зарубежных ученых в области организации строительства: Лapidуса А. А., Гусакова А. А., Молодина В. В., Мотылева Р. В., Теличенко В. И., Гинзбурга А. В., Зеленцова В. Б., Топчего Д. В., M. Sere, M. Pitt и др.

Методы исследований базируются на использовании вероятностного риск-ориентированного подхода для математико-статистической обработки данных, использовании корреляционно-регрессионного анализа и теории рисков.

Положения работы, выносимые на защиту

1. Концепция системного (системотехнического) подхода к определению свойств и состояний строительного объекта как результата управленческих воздействий органов государственного надзора на структурные элементы всей системы строительного производства.

2. Математическая модель прогнозирования рисков на критических этапах строительства, которая позволяет выполнить совершенствование надзорных процедур и обеспечить повышение эффективности организации строительства гражданских объектов за счет снижения излишних предписаний, связанных с устранением замечаний государственного строительного надзора.

3. Результаты определения прогнозирования рисков на критических этапах строительства при совершенствовании надзорных процедур для реального гражданского объекта капитального строительства жилого назначения.

Соответствие паспорту специальности

В соответствии с формулой специальности 05.02.22 – «Организация производства (строительство)» в диссертационной работе представлены исследования количественной оценки применения риск-ориентированного подхода при организации государственного строительного надзора и совершенствование надзорных процедур для реального объекта капитального строительства жилого назначения.

Содержание диссертационной работы соответствует п.п. 1,5,8,9 Паспорта специальности 05.02.22 - Организация производства (строительство).

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность достигнутых научных результатов, теоретических разработок и практических рекомендаций подтверждается согласованностью полученных математических расчетов с теоретическими и практическими данными.

Результаты исследования внедрены в организациях: акционерном обществе «Холдинговая компания «СУИхолдинг»» и фонде «Московский фонд реновации жилой застройки». Основные результаты исследований, проведенных в рамках данной диссертационной работы, предложены для ознакомления и обсуждения в материалах 7 международных научно-практических и тематических конференций и форумов:

- 1) XX Международная межвузовская научно-практическая конференция «Строительство – формирование среды жизнедеятельности» (г. Москва, 2017 г.);
- 2) VI Международная научная конференция «Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании» (г. Москва, 14–16 ноября 2018 г.);
- 3) Научно-техническая конференция по итогам научно-исследовательских работ студентов института строительства и архитектуры «Дни студенческой науки» (г. Москва, 4–7 марта 2019 г.);

- 4) Международная строительно-интерьерная выставка Batimat Russia (г. Москва, 12–15 марта 2019 г.);
- 5) XXII Международная научная конференция «Construction – the Formation of Living Environment» (FORM–2019) (г. Ташкент, 8–21 апреля 2019 г.);
- 6) V Международная научно-практическая конференция кафедр ТОСП строительных вузов (г. Москва, 29–30 октября 2019 г.);
- 7) XXIII Международная межвузовская научно-практическая конференция «Строительство – формирование среды жизнедеятельности» (г. Москва, 2020 г.).

Публикации

По теме диссертации всего выпущено 11 статей в научных изданиях, входящих в действующий перечень российских рецензируемых научных журналов, в том числе 2 из списка рекомендованных ВАК Российской Федерации; 6 публикаций в научных изданиях, рецензируемых SCOPUS.

Структура и объем работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, основных выводов, двух приложений и списка использованной литературы. Работа включает 143 страницы основного текста, 46 рисунков, 4 таблицы, список литературы из 135 наименований и 1 приложение.

ГЛАВА 1. ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ И МЕТОДОВ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО СТРОИТЕЛЬНОГО НАДЗОРА ПРИ ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ. ПОСТАНОВКА НАУЧНОЙ ПРОБЛЕМЫ

1.1. Оценка государственного строительного надзора

В диссертационном исследовании в качестве гражданских объектов рассмотрены (жилые здания, объекты здравоохранения (поликлиники, больницы), объекты образования (ДОУ, школы, музыкальные образовательные учреждения).

До 2006 года структура строительного надзора была не систематизирована и заключалась в назначении контрольных мероприятий по мере необходимости и по усмотрению инспектора. Поэтому проверки объектов капитального строительства (реконструкции) носили формализованный характер.

Формирование и эксплуатация строительной продукции различного функционального назначения, а именно объектов капитального строительства, осуществляется в соответствии с иерархически организованной последовательностью, которая получила название жизненного цикла строительного объекта [61; 64].

На рис. 1 представлена структурная последовательность (схема) основных этапов жизненного цикла объектов капитального строительства:

- *обязательных* этапов, или процессов, периодов (выделены на схеме сплошной линией);
- *возможных* этапов, или процессов, периодов (выделены на схеме пунктирной линией).

На рис. 1 выделены основные этапы (процессы) жизненного цикла (обязательные и возможные) формирования строительной продукции, для которых оценка соответствия показателей качества и функциональной эффективности (в том числе и обязательного характера) осуществляется в форме *государственного строительного надзора* [18; 69; 98; 125].

Согласно положениям нормативного документа [18] оценка соответствия в форме государственного строительного надзора производится в случаях:

- *нового строительства* объектов капитального строительства;
- *реконструкции* объектов капитального строительства, включая реконструкцию объектов культурного и исторического наследия [19; 41; 72; 83; 130].

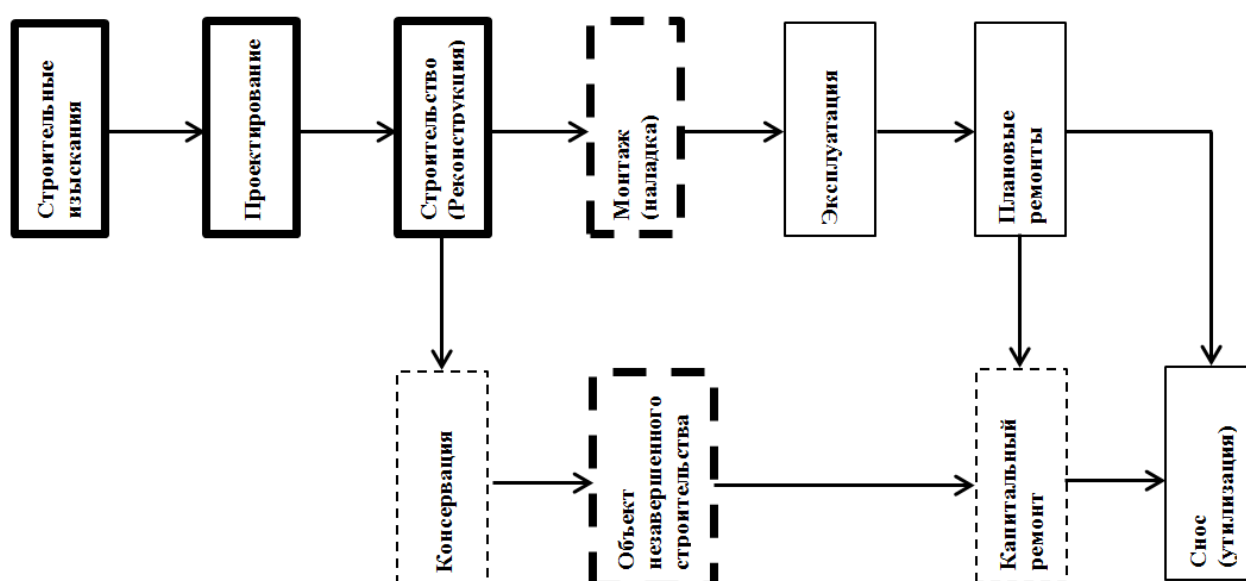


Рис. 1. Последовательность этапов (периодов) жизненного цикла объекта капитального строительства

К категории *нового строительства* относятся «объекты, возводимые на свободных подготовленных площадках или на ранее застроенных территориях, на которых в дальнейшем планируется изменение состава, структуры строительных объектов или элементов окружающей среды». Именно такой вид строительства чаще всего используют при создании объектов капитального строительства. Ведь в основном в процессе нового строительства применяют не только актуальные, но и прогрессивные, инновационные технологии для выражения конструктивных и архитектурных решений строительных объектов различного функционального назначения [2; 76; 118; 124; 133].

К такой категории строительства, как *реконструкция* объекта строительства, относится «полное или частичное устранение физического износа объекта

основного технологического назначения или его отдельного элемента, но с возведением, при необходимости, новых и (или) расширением действующих объектов вспомогательного назначения». В ходе реконструкции производится замена устаревшего и изношенного оборудования, а также проводятся мероприятия по повышению механизации и автоматизации производственных и технологических процессов. В результате реконструкции объектов капитального строительства улучшаются технико-экономические показатели выпускаемой продукции, которые достигаются в меньший период времени и с меньшим количеством затрат (капитальных вложений) по сравнению с новым строительством. В ходе проведения реконструкции гражданских зданий возможна замена конструктивных элементов (несущих и ограждающих), характеризующихся недопустимым значением физического износа, перепланировка помещений, изменение их первоначального функционального назначения [8; 29; 39; 72; 84; 106; 116].

Основной задачей государственного строительного надзора – и в случае нового строительства, и в случае реконструкции – является выявление нарушений строительного производства, положений нормативных документов в области градостроительства, в том числе технологических регламентов и проектной документации, которые допускаются субъектами строительного производства на соответствующих этапах жизненного цикла (см. рис. 1) объектов капитального строительства.

1.2. Состав органов государственного строительного надзора

Как следует из нормативных документов, государственный строительный надзор в процессе нового строительства и реконструкции существующих строительных объектов в случаях, когда проектные решения предусматривают проведение мероприятий, формирующих фактические значения характеристик конструктивной, технологической, экологической надежности и безопасности, за исключением объектов использования атомной энергии, осуществляется

«федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на проведение федерального государственного строительного надзора и органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, уполномоченными на осуществление регионального государственного строительного надзора» [18; 65; 87].

Основные федеральные органы государственного надзора:

- Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) [91];
- Министерство обороны Российской Федерации [123];
- Федеральная служба безопасности Российской Федерации;
- Федеральная служба охраны Российской Федерации.

Иные федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие государственный строительный надзор [87]:

- федеральный государственный пожарный надзор;
- федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор;
- государственный контроль (надзор) за соответствием объекта капитального строительства требованиям в отношении его энергетической эффективности и требованиям в отношении его оснащённости приборами учета используемых энергетических ресурсов.

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) – «основной орган, уполномоченный на проведение федерального государственного строительного надзора, который организует необходимый формат и состав научно-методического обеспечения государственного строительного надзора в Российской Федерации», так как располагает для этого соответствующими структурными и управленческими ресурсами [22; 87; 91].

В качестве примера органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации, осуществляющего государственный строительный надзор за строительством и реконструкцией строительных объектов на территории субъекта

Российской Федерации, можно привести уполномоченный орган исполнительной власти города федерального значения Москвы [33; 85; 87].

Практическая деятельность субъектных территориальных органов Российской Федерации, уполномоченных на проведение мероприятий, связанных с осуществлением государственного строительного надзора, производится в разнообразном структурном формате: территориальных управлений (главного управления и территориальных отделов), территориальной службы надзора, инспекций (отделов инспекции по территориальным и градостроительным образованиям) государственного надзора (Госстройнадзор) [17; 49; 50; 115].

1.3. Обзор современных методов проведения государственного строительного надзора

Деятельность государственного строительного надзора предусматривает получение оперативной и достоверной информации о фактических параметрах организационно-технологической надежности возводимого объекта капитального строительства, а также о характере влияния строительного производства на техническое состояние существующих (соседних) зданий и окружающую среду. Решение этой задачи позволяет своевременно провести необходимые технические мероприятия по обеспечению, поддержанию или исправлению технического состояния строительного объекта исследований и (или) предупреждению недопустимых повреждений зданий и сооружений существующей застройки [28; 40; 52; 68; 100].

1.3.1. Характеристика современных методов натуральных и лабораторных исследований (определения параметров технического состояния)

Целью лабораторных и натуральных исследований как составной части комплексной программы государственного строительного надзора является получение объективной информации о теплотехнических, структурных,

прочностных и деформационных свойствах материалов и конструкций, которые определяют действительную работу элементов в составе конструктивной и строительной систем объекта капитального строительства.

Методы лабораторных (экспериментальных) исследований предназначены для получения достоверных количественных и качественных данных о возможных нарушениях и отклонениях характеристик конструктивных элементов и материалов, выявленных в ходе соответствующей проверки соответствия проектным параметрам. Одна часть методов ориентирована на отбор образцов и испытание в лабораториях, а другая часть – на определение физико-механических характеристик материалов и конструкций непосредственно в условиях строительной площадки [113].

Результатом применения лабораторного (экспериментального) метода являются показатели технического состояния, полученные в результате имеющейся информации об объекте исследований и (или) условиях его функционирования на уровне проб и (или) контрольных образцов.

Областью применения лабораторного метода является практически полный перечень задач, решение которых необходимо при анализе вопросов на этапе возведения объектов капитального строительства [28; 79; 129]:

- проведение всевозможных измерений, испытаний и исследований, способствующих определению соответствия выполненных строительных работ и процессов, применяемых материалов и конструкций исходным требованиям проектной документации, технических регламентов, государственных стандартов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации;
- обеспечение процедуры проведения проверок объектов капитального строительства с использованием инструментальных и натуральных методов исследований;
- разработка и выдача рекомендаций по восстановлению нарушенных показателей функционального качества строительных конструкций.

Лабораторные методы исследований подразделяются на два вида [11; 117]:

- *перспективные* лабораторные исследования ориентируются на получение в результате постановки эксперимента количественных показателей функциональной эффективности и надежности конструктивного элемента и строительного материала с известными характеристиками (или известным характером изменений характеристик) в предполагаемых условиях возведения и (или) последующей эксплуатации. Именно адекватность «воспроизводства» на испытательном (лабораторном) стенде предполагаемых условий функционирования и определяет достоверность и границы применения *перспективного* метода экспериментальных исследований;
- *ретроспективные* лабораторные исследования в большинстве случаев ориентированы на получение и обработку информации о количественных показателях функциональной эффективности и надежности конструктивных элементов и строительных материалов объектов капитального строительства, которые находятся в реальных условиях эксплуатации. Особенностью *ретроспективных* исследований является отсутствие возможности прямого использования результатов исследований для проектирования новых конструктивных элементов и строительных материалов объектов капитального строительства.

Экспериментальные исследования конструктивных элементов, включая испытания, проводимые на стендах заводов-изготовителей и на строительных полигонах, производятся с использованием различных принципов моделирования реальных нагрузок и воздействий, но в рамках нормализованных (стандартизованных) процедур, при обязательном метрологическом обеспечении оценки результатов исследований [31; 45].

1.3.2. Характеристика возможных методов выборочного контроля за качеством строительной продукции региональным органом государственного строительного надзора

Комитет государственного строительного надзора города Москвы (Мосгосстройнадзор) является «отраслевым органом исполнительной власти города Москвы, осуществляющим государственный строительный надзор, выдачу разрешений на строительство и на ввод объектов в эксплуатацию при строительстве, реконструкции объектов капитального строительства в соответствии с требованиями Градостроительного кодекса Российской Федерации и Положения о Комитете и осуществляет свою деятельность при новом строительстве и реконструкции объектов капитального строительства на территории города Москвы» [18; 58].

Кроме того, Мосгосстройнадзор осуществляет мероприятия по совершенствованию контрольно-надзорных и разрешительных функций, включая следующие [58]:

- полный осмотр объекта капитального строительства в случае, если при строительстве и реконструкции такого объекта государственный строительный надзор не осуществлялся;
- проверки объекта капитального строительства по вопросам соответствия требованиям, установленным в разрешении на строительство, градостроительном плане земельного участка, или – в случае строительства, реконструкции линейного объекта – проекту планировки территории и проекту межевания территории, а также требованиям проектной документации, в том числе требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности объекта капитального строительства приборами учета используемых энергетических ресурсов, за исключением случаев строительства и реконструкции объекта индивидуального жилищного строительства;
- разрешение на строительство, реконструкцию объекта капитального строительства;
- предоставление акта освидетельствования основных работ по строительству и реконструкции объекта индивидуального жилищного строительства,

которые осуществляются с привлечением средств материнского (семейного) капитала в городе Москве;

- предоставление заключения о соответствии построенного, реконструированного объекта капитального строительства требованиям технических регламентов и проектной документации;
- разрешение на ввод объекта капитального строительства в эксплуатацию.

Надзорная деятельность Мосгосстройнадзора производится посредством экспертной подведомственной организации – Центра экспертиз, исследований и испытаний в строительстве (Государственное бюджетное учреждение города Москвы, ГБУ «ЦЭИИС») [11; 92].

Основной целью деятельности ГБУ «ЦЭИИС» является проведение обследований, лабораторных и иных испытаний, а также экспертиз в целях выявления и предупреждения нарушений при осуществлении строительства и реконструкции капитальных объектов в Москве. Кроме этого, учреждение проводит работы по оценке показателей энергетической эффективности объектов капитального строительства, включая проведение инструментального обследования на предмет определения класса энергетической эффективности зданий и сооружений при вводе объектов в эксплуатацию [11].

1.4. Недостатки современных методик проведения государственного строительного надзора и постановка научной проблемы

Разнообразие объемно-планировочных и конструктивных решений, особенности строительных процессов, климатические и гидрогеологические условия района расположения объектов капитального строительства, уровень ответственности и значимости (федерального, регионального, местного уровней) объясняют необходимость применения всевозможных методов определения показателей функциональной эффективности, надежности и безопасности различных объектов строительства при осуществлении государственного строительного надзора.

Эффективная работа надзорных органов является важнейшим условием обеспечения качества строительной продукции. Поэтому сама процедура проведения государственного строительного надзора должна быть эффективной, оптимальной, особенно на заключительном этапе инвестиционного процесса – возведении и подготовке к вводу в эксплуатацию строительного объекта.

Порядок работы исполнительных органов, обеспечивающих проведение государственного строительного надзора, определен рядом законодательных и нормативных актов, формирующих методическую базу для исполнения надзорных функций – главным образом в формате периодических проверок соответствия проектной документации и технического состояния возведенных строительных конструкций [4; 87; 93; 100; 102].

Очевидным недостатком научно-методического обеспечения деятельности органов исполнительной власти (главным образом региональных структурных подразделений) по осуществлению государственного строительного надзора является преимущественное использование «камеральных» и визуальных методов проведения оценки соответствия проектных решений, включая процедуры в рамках итоговой проверки, без проведения соответствующего состава и количества инструментальных и лабораторных обследований объектов капитального строительства.

1.5. Требования к системам государственного строительного надзора

Одной из особенностей современного научно-методического сопровождения государственного строительного надзора при возведении объектов капитального строительства является применение *риск-ориентированного подхода* [87; 89].

Риск-ориентированный подход – это метод организации и осуществления государственного надзора, при котором выбор интенсивности проведения мероприятий по контролю определяется отнесением деятельности юридического лица, индивидуального предпринимателя и (или) используемых ими

производственных объектов к определенной категории риска либо определенному классу опасности.

При применении риск-ориентированного подхода в ходе регионального государственного строительного надзора у вновь возводимых или реконструируемых зданий и сооружений необходимо определить категории риска, или так называемые классы опасности [87; 89]. Это категории:

- высокого риска;
- значительного риска;
- умеренного риска.

Указанные категории риска строящихся и реконструируемых объектов устанавливаются исходя из следующих показателей:

- степени тяжести наступления вероятных негативных последствий в случае несоблюдения обязательных требований в ходе строительства и реконструкции сооружений;
- идентификационных признаков объектов капитального строительства в соответствии с положениями нормативного документа [125] (назначение объекта капитального строительства, принадлежность к объектам транспортной инфраструктуры и к другим объектам, функционально-технологические особенности и уровень ответственности которых имеют влияние на показатели безопасности их функционирования);
- функционального назначения объектов капитального строительства, определяемого в соответствии с национальными (федеральными) стандартами и сводами правил.

Основным форматом регионального государственного строительного надзора как за строящимися, так и за реконструируемыми объектами капитального строительства являются проверки соответствия, количество которых на протяжении строительного производства установлено в зависимости от категории риска [87]:

- до 12 проверок для категории высокого риска;
- до 10 проверок для категории значительного риска;

- до 7 проверок для категории умеренного риска.

На сегодняшний день формирование программы проверок, учитывающей распределение указанных проверок в процессе производства строительномонтажных работ на объекте, происходит руководителем территориального управления надзорного органа. Программа проверок разрабатывается исходя из опыта реализации аналогичных объектов и стохастического анализа инспектора ГСН и с учетом графика производства работ. Данный подход не является научно обоснованным. Существующие методы не учитывают особенности объемно-планировочных решений объектов, этапа строительства, природно-климатические особенности, загрузку производственных сил ГСН.

Таким образом, можно отметить отсутствие целостного и системного подхода к методическому обоснованию количества и качества проверок соответствия как основного формата мероприятий при осуществлении государственного строительного надзора.

На рис. 2 представлена структурная схема, направленная на априорное выявление (идентификацию и моделирование) опасностей, связанных с применением риск-ориентированного подхода при оценке вероятных последствий проявлений различных нарушений и отклонений в ходе строительного производства [56; 60; 107; 132].

При использовании риск-ориентированного подхода в государственном строительном надзоре за строительными объектами необходимо провести оценку рисков организационно-технологической надежности строительного производства. Для этого можно провести системотехнический анализ по вопросам [25; 38]:

- Какие неблагоприятные факторы необходимо учесть?
- Насколько тяжелых последствий следует ожидать?
- Какова вероятность проявления последствий?



Рис. 2. Структурная схема применения риск-ориентированного подхода при анализе рисков организационно-технологической надежности строительного производства

В итоге анализа организационно-технологической надежности строительного производства определяются параметры рисков, на которые необходимо опираться, выработывая решения по предотвращению этих рисков или хотя бы уменьшению вероятности их появления.

При этом необходимо учитывать, что риски могут иметь как количественные, так и качественные параметры.

1.6. Обзор негативных факторов, выявляемых при осуществлении государственного строительного надзора

Формирование капитальных объектов самого разного назначения и уровня ответственности на всех этапах строительного производства (подготовительном, «нулевом», основном, заключительном) обязывает строительный персонал строго следовать установленным положениям, включая технические и технологические регламенты, которые однозначно, ясно и четко излагаются в нормативной и проектной документации [25; 77; 90; 111; 126].

Производственная ситуация, возникающая вследствие проявления некоторых исходных событий, которые характеризуются как негативные факторы,

способствует формированию нарушений и отклонений от установленных проектных показателей качества строительного производства. В результате статистических исследований было установлено, что снижение уровня качества строительной продукции и увеличение сроков строительного производства в подавляющем большинстве случаев – следствия не какого-то одного негативного фактора, а результат цепи взаимосвязанных или даже групп факторов, спровоцировавших отклонения от исходных параметров.

Группы негативных факторов взаимодействуют в определенном иерархическом ключе, ориентированном либо на сам объект строительства, либо на персонал, его возводящий (рис. 3).

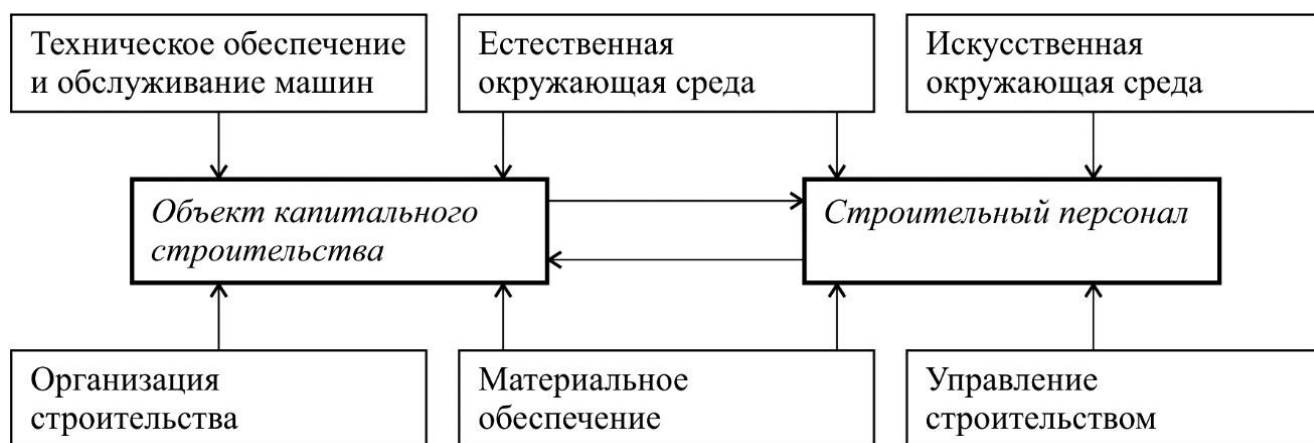


Рис. 3. Взаимодействие групп негативных факторов строительного производства

Негативные факторы подразделяются на основные группы внешних и внутренних по отношению к объекту:

- здание или сооружение (объект капитального строительства);
- кадры (персонал, участвующий в строительных процессах);
- методы и технологии строительного производства;
- оборудование, машины и механизмы;
- техническое обслуживание, обеспечение машин и механизмов;
- организация строительства;

- управление строительством;
- окружающая естественная среда;
- окружающая искусственная среда.

Конечным объектом приложения последствий проявления одиночных негативных факторов и групп (сочетаний) негативных факторов является объект капитального строительства, а количественной характеристикой – уровень технического состояния как один из возможных показателей функционального качества строительной продукции. Общее количество отдельных негативных факторов для каждой из принятых к рассмотрению групп (см. рис. 3) достаточно велико, и с течением времени, с ростом физических объемов капитального строительства их количество будет только расти.

При оценке рисков организационно-технологической надежности строительного производства (соответственно при использовании риск-ориентированного подхода при производстве государственного строительного надзора за объектами капитального строительства) рассматриваются проявления одиночных факторов какой-либо группы или сложные сочетания одновременных и (или) последовательных событий разных групп, которые вызывают взаимоисключающие, зависимые, каскадные последовательности. Формирование групп исходных событий – опасностей, принимаемых при анализе рисков, (см. рис. 3) – производится на основе наиболее консервативной оценки возможных последствий, инициированных одиночными негативными факторами и сочетаниями групп факторов.

Последствия проявлений негативных факторов наиболее просто и наглядно представляются в формате различного рода дефектов и повреждений конструктивных элементов (конструктивных систем) объектов капитального строительства, например, [23; 24; 54; 79; 129]:

- *критический дефект*, свидетельствующий о функциональной непригодности здания, сооружения, его части, изделия или конструкции;

- *значительный дефект* (безотносительно времени условий его проявления), из-за которого у строительной продукции в значительной степени ухудшаются эксплуатационные характеристики и даже ее долговечность.

Критические дефекты, выявленные как при производстве строительных работ, так и при изготовлении конструкций, предполагают безусловное устранение и (или) замену конструктивных элементов в кратчайшие сроки (до начала производства последующих работ, связанных с использованием дефектной конструкции), вследствие недопустимого характера рисков и опасности разрушения (достижения предельного состояния).

Значительные дефекты, выявленные как при производстве строительных работ, так и при изготовлении конструкций, допускают возможность последующего использования дефектной конструкции и (или) устранения в процессе проведения текущих и капитальных ремонтов (при необходимости с разработкой проектов усиления), но оставляют присутствие рисков и опасностей перехода в категорию критических и формирование соответствующих аварийных ситуаций.

Дефекты и повреждения, не отнесенные к категориям критических и значительных, не воздействуют ощутимо на параметры несущей способности конструкций и не формируют прямых рисков и опасностей для нормальной эксплуатации отдельных конструктивных элементов. Подразумевается, что для устранения данных, например *малозначительных*, дефектов требуется, в основном, проведение предупредительных и профилактических надзорных мероприятий (наблюдения, ремонты, уборка, очистка). Вместе с тем недостаточный учет рассматриваемой категории дефектов (некритических и незначительных) вполне способен привести к снижению качества строительной продукции.

В качестве примера описания возможных дефектов в Таблице 1.1 и в Таблице 1.2 приведены классификации дефектов и повреждений строительных конструкций по причинам и последствиям их проявлений [9; 32].

Таблица 1.1 – Классификация дефектов строительных конструкций по периоду возникновения, сложности обнаружения и степени воздействия

Признаки	Характеристика дефектов конструкций
Период возникновения	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Просчеты на этапе изысканий и проектирования ▪ Нарушения в ходе строительного процесса
Сложность обнаружения	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Скрытые дефекты – при внешнем обследовании не обнаруживаются ▪ Явные дефекты – при внешнем осмотре легко обнаруживаются
Степень воздействия	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Не ведут к разрушению и ослаблению конструкции, достаточно профилактических и восстановительных мероприятий ▪ Не ведут к разрушению, но способствуют ослаблению конструкции, что потребует в дальнейшем мероприятий по ее усилению ▪ Ведут к ослаблению конструкции и, возможно, к разрушению или невозможности выполнения функциональной эффективности

Таблица 1.2 – Классификация повреждений строительных конструкций в процессе строительства

Признаки	Повреждения конструкций	
	Источник	Проявления и воздействия
По причине	Просчеты в проектировании	Потеря прочности и устойчивости основной конструкции
		Повреждения элементов или второстепенных конструкций
		Повреждения ограждающих конструкций
	Нарушения правил строительства	Недостаточный контроль технического состояния
		Нарушение правил хранения и возведения конструкций
	Внешнее влияние	Естественная среда: биологическое, атмосферное, климатическое, грунтовое, сейсмическое воздействие
		Искусственная среда: вибрации, удары, блуждающие токи, взрывы
	Технологические процессы	Выделения агрессивных сред: парогазовых, водных, масляных эмульсий
		Технологические загрязнения: водные, масляные
		Механические воздействия: нагрузки, вибрации, удары
По типу	Процесс	Разрушения
	Механический	Превышение допустимой нагрузки, деформации грунтов фундамента, сейсмические воздействия
	Физико-химический	Окисление, коррозия, воздействие различных биологических процессов, электрического тока
По степени	Масштаб	Тяжесть устранения
	Мелкие	В процессе возведения
	Несущие конструкции	Усиление или замена
	Аварии	Замена на конструкции аналогичного назначения и с теми же показателями функциональной эффективности

1.7. Анализ эффективности надзорной нагрузки

Основной количественной характеристикой проявления негативных факторов (групп негативных факторов) является частота или интенсивность их проявления как исходных событий при оценке рисков организационно-технологической надежности строительного производства [25; 56].

Для количественной оценки интенсивности проявления исходных событий (негативных факторов) нашли распространение разнообразные методы и критерии [10; 13].

Статистические критерии оценки основываются на статистических данных об интенсивности проявления исходных событий (негативных факторов), которые вызвали отклонения от установленного функционального качества (отклонений от проектного расположения, геометрических размеров, формирования и развития дефектов и повреждений, увеличения продолжительности строительного производства) строительной продукции различного назначения [13; 16; 35; 66; 120].

Формирование критериев основывается на методах математической статистики с использованием большого количества информации. Для практического использования критерии частоты неблагоприятных факторов принимаются (назначаются, выбираются) таким образом, чтобы удовлетворить ряду требований для конкретного предмета исследований.

Статистические показатели интенсивности исходных событий (проявлений неблагоприятных факторов) – это единственно объективные показатели, но они характеризуют результаты последствий для определенного объекта капитального строительства организационно-технологической последовательности возведения, реализованного строительным персоналом разной квалификации в некоторых условиях воздействия естественной и искусственной окружающей среды (см. рис. 3).

Статистические критерии не позволяют давать прогнозы для новых (проектируемых, реконструируемых) объектов капитального строительства, с их

помощью возможна только констатация частоты проявления неблагоприятных факторов, но не формализация способов их уменьшения.

Статистические критерии делятся на абсолютные и относительные типы [10; 44; 57; 121].

Абсолютные критерии характеризуют исключительно количество исходных событий (например, количество принятых к рассмотрению неблагоприятных факторов), которые проявились за некоторый период времени (например, в течение календарного месяца) или период строительного производства (например, при монтаже несущих конструктивных элементов).

Относительные критерии характеризуют частоту (или количество исходных событий), которые проявились по отношению к физическим показателям объектов капитального строительства, например:

- количество неблагоприятных факторов (отклонений от проектных параметров), приходящихся на 1 м³ строительного объема;
- количество неблагоприятных факторов (дефектов и повреждений), приходящихся на 1 т смонтированных строительных конструкций;
- количество неблагоприятных факторов (отказов и поломок), приходящихся на 1 ч эксплуатации грузоподъемного механизма (строительной машины);
- количество неблагоприятных факторов (ошибок строительного персонала), приходящихся на 1 человеко-час (человеко-смену) производства строительного процесса;
- количество неблагоприятных факторов (климатических и грунтово-геологических воздействий), приходящихся на 1 человеко-час (человеко-смену) производства строительного процесса.

Качество строительной продукции можно объективно оценить лишь по окончании всех периодов жизненного цикла здания или сооружения (см. рис. 1).

От конкретных решений на этапе проектирования сооружения, а также от качества реализации стадии его возведения зависит, в конечном итоге, качество

строительного объекта в целом и эффективность его эксплуатации хотя бы до первого планового ремонта.

Фактическое состояние сооружения на момент наступления сроков планового ремонта, его физический и моральный износ к этому времени влияют на сметную стоимость предполагаемого ремонта. Ко всему, содержание ремонтных работ зависит и от сроков отдачи инвестиций, от дальнейших перспектив эксплуатации здания.

1.8. Выводы по ГЛАВЕ 1

1. Проведен аналитический обзор состояния, видов и основных методов осуществления государственного строительного надзора как способа обязательной оценки соответствия фактических параметров функционального качества строительной продукции исходным проектным (градостроительным, объемно-планировочным и конструктивным) решениям.

2. Отмечены терминологические, понятийные и методические сходства и различие двух близких форм оценки соответствия, которые установлены в нормативных и законодательных актах, действующих в области современного строительства: строительного контроля и государственного строительного надзора.

3. Приведена структура основных и возможных периодов жизненного цикла объектов капитального строительства. Приведена характеристика жизненного цикла возведения зданий и сооружений, для которого установлена необходимость осуществления государственного строительного надзора.

4. Проведен обзор современных методов проведения государственного строительного надзора в Российской Федерации. Отмечено отсутствие целостного и системного подхода к методическому обоснованию количества и качества проверок соответствия как основного формата мероприятий при осуществлении государственного строительного надзора.

5. Сформирован алгоритм и разработана структурная схема риск-ориентированного подхода при анализе рисков организационно-технологической надежности строительного производства. В качестве исходных событий в процессе анализа принимаются опасности, связанные с последствиями проявления различного рода неблагоприятных факторов.

6. Определена научная проблема, которая состоит в том, что в настоящее время формирование программы проверок государственным строительным надзором происходит на основании утвержденных ведомственных регламентов. Однако данные регламенты не конкретизируют количественные данные по проведению проверок, а также не определяют конкретные моменты возведения объектов, во время которых необходимо проводить надзорную процедуру с выездом на объект.

ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО СТРОИТЕЛЬНОГО НАДЗОРА НА ОРГАНИЗАЦИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА ГРАЖДАНСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

2.1. Качество строительной продукции

Основной целью воздействия государственного строительного надзора является достижение *качества* строительной продукции. Здания и сооружения любого функционального назначения являются объектной средой длительного, определяемого сроком службы периода использования, поэтому требованиям качества на стадии планировки и возведения объектов уделяется особое внимание. Ведь качество строительной продукции определяется «степенью соответствия фактических показателей надежности и функциональной эффективности законченных строительством объектов установленным проектным и нормативным значениям» [5; 18; 42; 125].

Качество строительства является важнейшим фактором, определяющим горизонты развития этой важнейшей сферы для экономики нашей страны. Субъекты инвестиционной деятельности в строительстве рассматривают как приоритетную задачу обеспечение показателей надежности и качества строительной продукции [1; 36; 43; 73].

Качество строительных объектов в виде показателей надежности и функциональной эффективности прогнозируется, формируется и обеспечивается на каждом периоде жизненного цикла (см. рис. 1).

Структура факторов и критериев уровня качества строительного производства представлена на рис. 4. Уровень качества существенно определяет показатели и в целом состояние конкурентоспособности, являясь основным фактором стоимости строительной продукции.

Создание благоприятных условий, способствующих достижению высокого уровня качества строительной продукции, в том числе с учетом меняющихся

нормативных и законодательных документов, представляется комплексной задачей. А значит, эффективно решить эту задачу поможет *системный подход* к организации взаимодействия субъектов инвестиционной деятельности в строительстве [3; 34; 73; 111]. «Системный подход к управлению качеством строительной продукции заключается в разработке, утверждении и исполнении комплекса технических, технологических, экономических, организационных мероприятий в строительном производстве».



Рис. 4. Структура факторов влияния на качество строительства

Основные направления, по которым ведется разработка мероприятий по повышению качества строительной продукции:

- своевременное внесение изменений, дополнений в проектную документацию;
- актуализация положений законодательных и нормативных актов;
- разработка новых типов нормативной документации, с учетом современного состояния технологий и строительного производства в целом;
- повышение квалификации и общего уровня подготовки кадрового состава – как инженерного, так и строительного.

Систему управления качеством в строительстве можно представить в виде такой функциональной системы, в которой все функции предстают и как процесс, и в как результат одновременно: планирование, прогнозирование, организация, учет, контроль, анализ, оценка, экспертиза, лицензирование, сертификация. Функция в виде процесса – это одновременно и вид управленческой деятельности, и способ воздействия на качество строительного производства. А функция в виде результата представляет собой оценку уровня качества формируемой строительной продукции. Показатели, по которым может быть проведена оценка уровня качества [14; 18; 73; 76; 114; 131]:

- функции, назначения;
- надежности и безопасности;
- комфортности, эргономичности и экологичности среды;
- эстетичности;
- технологичности (при возведении и эксплуатации);
- унификации, доступности изготовления;
- информационно-правовые;
- экономические;
- социальные.

Искомый уровень качества строительной продукции выражается расчетной комбинацией индивидуальных и комплексных показателей – а именно отношением

комплексного показателя качества строительной продукции к комплексному показателю установленного базового уровня.

Управление качеством строительной продукции входит в единую интегрированную систему управления строительным производством и организуется на всех уровнях – государственном, отраслевом, производственном. Оценка качества является обязательной на каждом уровне управления системой качества продукции.

С точки зрения государственного строительного надзора, результатом управления качеством является всеобъемлющая, актуальная, объективная оценка соответствия, а также выработанные на ее основе рекомендации по обеспечению установленного уровня качества строительного производства, при этом полученные результаты должны быть независимы от интересов любого субъекта инвестиционной деятельности в строительстве.

2.2. Системотехнические основы структуры государственного строительного надзора

Практически любую сложную систему можно представить структурой, в которой происходит динамичное взаимодействие между элементами искусственной среды (материальными предметами и объектами), человеческим фактором и воздействиями естественной среды.

Именно такой сложной структурой является *система строительного производства*, предназначенная для формирования строительной продукции различного функционального назначения. Конечным результатом функционирования системы строительного производства является законченный строительством объект – здание или сооружение определенного назначения и установленного качества, которое становится основным показателем его функциональной эффективности [8; 26; 53; 133].

Для оценки организации и управления производственными и непроизводственными процессами, взаимодействия между структурными

элементами системы строительного производства концепция системы предполагает использование *системного анализа*. Методы и приемы системного анализа имеют такие признаки [71; 78; 112]:

- анализируются именно и только системы;
- иерархический, многоуровневый, итерационный подход в анализе обязателен;
- нацеленность на количественные характеристики, определяющих направление или состояние всей системы;
- внимание к механизму интеграции и влиянию элементов в структуре и системе структурных комплексов на результат функционирования системы в целом.

Таким образом, в системном анализе строительное производство рассматривают как сложную иерархическую, или полиэргатическую, систему, состоящую из множества менее сложных подсистем и элементов. При этом составляющие ее подсистемы могут быть исследованы как отдельные, самостоятельные объекты [16; 27; 55; 110].

Основные свойства системы строительного производства как сложной иерархической системы представлены в Таблице 2.1.

Вместе с тем главной особенностью функционирования системы строительного производства как иерархической, или полиэргатической, системы является постоянно увеличивающееся несоответствие технических характеристик, технологических возможностей (строительных машин и других механических средств, предназначенных для формирования строительных систем объектов капитального строительства) и показателей организационно-технологической надежности, ориентированных на обеспечение установленного уровня качества строительной продукции на этапе строительства.

Система государственного строительного надзора является (в подавляющем большинстве случаев) обязательным и необходимым структурным элементом (подсистемой) единой и целостной системы строительного производства. Рассматриваемый структурный элемент предназначен для выполнения надзорных

функций, необходимых для обеспечения установленного уровня качества, безопасности и своевременности формирования строительных систем объектов капитального строительства.

Таблица 2.1 – Основные свойства полиэргатической системы

Виды свойств системы	Содержание характеристики свойств системы
Функциональные	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Все элементы системы объединены общей целью и задачами ▪ Внешние воздействия, влияющие на функционирование системы, носят случайный характер ▪ Между структурными элементами системы существуют прямые и обратные связи, они сложно взаимодействуют, особенно при влиянии внешних факторов ▪ Элементы могут реагировать на воздействие внешних факторов, адаптироваться к изменяющимся условиям ▪ Система, состоящая из различных элементов с неоднородной степенью надежности, при этом характеризуется надежностью и устойчивостью ▪ Система способна к развитию, переходу на более высокий уровень и упадку, переходу на менее высокий уровень
Структурные	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Систему составляет значительное количество структурных элементов ▪ Элементы могут объединяться в группы (подсистемы) по некоторым установленным признакам ▪ Структура системы носит иерархический характер, как и критерии функционирования ▪ Состояния и связи системы динамичны
Эргономические	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Принимаемые решения носят субъективный характер ▪ Могут быть как случайные, так и преднамеренные ошибки ▪ «Человеческий фактор»: работоспособность, поведение, настроение непредсказуемы, а прогнозирование результатов принятых решений затруднено

На рис. 5 представлена схема взаимодействия системы (подсистемы) государственного строительного надзора с основными структурными элементами системы строительного производства.

Система (подсистема) государственного строительного надзора взаимосвязана с системами (подсистемами) управления строительством и организации строительства единой и целостной системой строительного производства. Управляющие воздействия системы (подсистемы) государственного

строительного надзора реализуются действиями *строительного персонала*, включая операторов *строительных машин и механизмов*.



Рис. 5. Схема взаимодействия системы (подсистемы) государственного строительного надзора с основными структурными элементами системы строительного производства

Эффективность функционирования системы (подсистемы) государственного строительного надзора определяется профессиональной подготовкой и производственной дисциплиной персонала, рациональной организацией внутренней структуры службы, качеством взаимодействия с внешними (организационными, управленческими, экспертными) структурами.

Использование методологии системного анализа представляется рациональным способом определения особенностей сущностного механизма функционирования системы (подсистемы) государственного строительного надзора как «сложной, развивающейся (с учетом периода жизненного цикла соответствующего объекта капитального строительства) и многоуровневой иерархической организации».

Анализ особенностей функционирования системы (подсистемы) государственного строительного надзора допускает применение произвольного числа рассмотренных системотехнических принципов (или их комбинаций) в сочетании с более специфическими (присущими именно организационным системам) формами и методами системного анализа, опирающимися на концептуальные положения общей теории систем [12; 70; 80; 107; 112].

Необходимость в системотехническом подходе к анализу функционирования сложной организационно-технической структуры обозначилась после проявлений ситуаций, в которых отдельные, даже хорошо работающие элементы (подсистемы), объединенные определенным форматом взаимодействия, не составляли хорошо функционирующую систему.

В сложной системе (подсистеме) часто оказывается, что исправление принятого решения или адаптация к фактическим условиям строительной площадки требует гораздо больших затрат, чем содержание специалистов и технических подразделений системы (подсистемы) государственного строительного надзора. Именно по этой причине процесс *мониторинга* объекта капитального строительства целесообразно начинать с самых ранних периодов жизненного цикла.

2.3. Концепция системы взаимодействия участников строительного производства

Иерархия – это организационная форма управления сложными структурными элементами различной природы, ориентированная на обеспечение совместного и целенаправленного функционирования. Иерархическая организация предназначена для оптимизации процессов взаимодействия и принятия решений как в сложившейся структуре управления, так и в самой целостной сложной системе в целях адаптации ее структуры и функций к изменениям внешних и внутренних условий функционирования [99; 128; 134; 135].

Структура иерархии определяется масштабом сложной системы, функциональным многообразием ее элементов, особенностями воздействия окружающей среды, техническим потенциалом, управленческими решениями в условиях динамично изменяющейся среды.

Иерархическая организация сложной системы представляет собой многоуровневую структуру, состоящую из взаимосвязанных подсистем, элементы которых функционально способны принимать решения. Иерархия организации

определяет порядок подчинения и взаимодействия подсистем и элементов в системе управления, распределение управленческих функций и ответственности. Вышестоящим элементам иерархии управления принадлежит приоритет решений и право вмешательства в действия и решения нижестоящих и определенных им в подчиненное положение элементов [7; 99].

Основным механизмом синтеза иерархической структуры системы строительного производства является процедура разделения функций по непосредственному управлению сложной полиэргатической системой и по координации деятельности основных структурных элементов рассматриваемой организации [18; 20; 81]. В соответствии с таким подходом субъектами инвестиционной деятельности в строительстве являются:

- инвесторы – физические и юридические лица, которые осуществляют капитальные вложения в формирование объектов строительства с использованием собственных или заемных средств и формируют условия для материального обеспечения строительного производства;
- застройщики – физические и юридические лица, которые обеспечивают условия для производства строительных процессов (организация и формирование строительной системы объектов капитального строительства) в соответствии с принятыми конструктивными и организационно-технологическими решениями;
- заказчики (технические заказчики, государственные заказчики) – физические и юридические лица, которые обеспечивают предметное приложение инвестиций в строительное производство и являются главными пользователями строительной продукции. В зависимости от практической ситуации для заказчиков становятся возможны и доступны функции застройщиков и инвесторов;
- проектанты (генеральные проектанты) – физические и юридические лица, которые формируют (разрабатывают, устанавливают) показатели функциональной эффективности и качества строительной продукции (в формате соответствующих разделов проектно-сметной документации);

- подрядчики (генеральные подрядчики) – физические и юридические лица, которые непосредственно осуществляют проведение строительных процессов, формируя фактические показатели качества строительной продукции;
- государственный строительный надзор (см. ГЛАВУ 1) – федеральные или региональные органы исполнительной власти, которые уполномочены проводить государственный строительный надзор за установленным порядком формирования строительной продукции.

На рис. 6 представлена укрупненная схема взаимодействия между основными участниками строительного производства (без органов государственного строительного надзора). В качестве основного результата рассматривается фактическое состояние объекта капитального строительства.

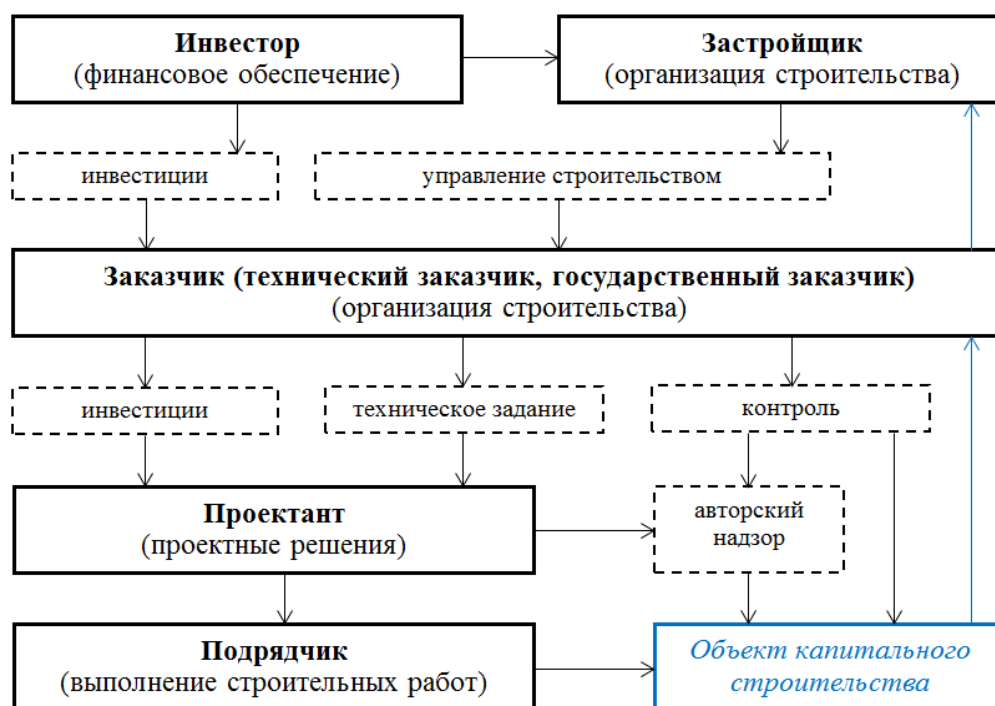


Рис. 6. Схема взаимодействия между основными участниками строительного производства

До момента подачи застройщиком (заказчиком) извещения о начале строительства обязательная оценка соответствия строительного объекта и соответствующих процессов изысканий, проектирования, экспертизы проектных

решений (проектной документации) осуществляется лицами (организациями), осуществившими соответствующие изыскательские, проектные, экспертные мероприятия. Результаты оценки соответствия формализуются в виде соответствующих заключений о соответствии, государственной экспертизы и являются обоснованием для получения разрешения на строительство.

Взаимодействие застройщика (заказчика) с исполнительными органами государственного строительного надзора при возведении объектов капитального строительства осуществляется по следующим формализованным процедурам (за исключением особо охраняемых территорий и объектов культурного наследия) [17; 33; 49; 115; 125]:

- выдача (продление) разрешения на строительство;
- извещение о начале строительства: разработка и выдача представителям застройщика (заказчика) и подрядчика (генподрядчика) *программы проверок и присвоение категории риска* (с учетом риск-ориентированного подхода [87; 89]) объекту строительства органом государственного строительного надзора;
- выдача документа, подтверждающего проведение основных работ по строительству (реконструкции) объекта индивидуального жилищного строительства, осуществляемому с привлечением средств материнского (семейного) капитала;
- извещение о завершении строительного процесса;
- выдача заключения о соответствии построенного (реконструированного, отремонтированного) объекта капитального строительства требованиям технических регламентов и проектной документации;
- выдача разрешения на ввод объекта в эксплуатацию.

Осуществление проверок соответствия выполнения работ и применяемых строительных материалов в процессе строительства, а также результатов таких работ требованиям технических регламентов, иных нормативных актов и проектной документации является основным форматом взаимодействия исполнительных органов государственного строительного надзора с подрядчиком

в целях предупреждения, выявления и пресечения допущенных застройщиком, заказчиком, подрядчиком нарушений законодательства о градостроительной деятельности, в том числе технических регламентов, и проектной документации [18; 63; 65; 87].

Результаты проверок соответствия фиксируются специальным актом, в котором указываются обнаруженные нарушения и указания по их устранению и который направляется застройщику, заказчику, подрядчику (в зависимости от того, какой участник строительства несет ответственность за допущенные нарушения) для ознакомления и исполнения указанных в акте предписаний.

Отказ от устранения замеченных нарушений, а также неполное, некачественное или несвоевременное выполнение предписаний может послужить основанием для отказа в выдаче заключения о соответствии построенного (реконструированного, отремонтированного) объекта капитального строительства требованиям технических регламентов и проектной документации и (или) разрешения на ввод объекта в эксплуатацию [6; 18; 33; 37; 87].

Формирование строительной продукции установленного уровня качества обеспечивают следующие участники строительного производства [3; 18; 34; 75; 87; 122]:

- застройщик (заказчик, технический заказчик) – посредством соответствующих мероприятий в рамках строительного контроля (технического надзора) за объемами и качеством выполнения строительных работ и процессов (осуществляемых подрядчиком) в течение всех этапов и циклов строительства. Представители соответствующих служб застройщика (заказчика), участвующие в надзорной и контролирующей деятельности (входном, операционном, приемочном контроле), подлежат обязательной регистрации в исполнительных органах государственного строительного надзора и несут персональную ответственность за качество строительной продукции (аналогично представителям подрядчика);
- проектант – посредством соответствующих мероприятий в рамках авторского надзора за качеством практической реализации соответствующих

проектных решений. Представители проектных организаций, проектанты, назначаемые и (или) привлекаемые застройщиком и (или) заказчиком к авторскому надзору, осуществляют надзорные мероприятия в формате выборочных проверок соответствия (входном, операционном, приемочном контроле) проектным решениям, но пресекать замеченные нарушения имеют возможность только при участии представителей исполнительных органов государственного строительного надзора. Представители авторского надзора несут ответственность за качество строительства, проведения надзорных мероприятий и устранения нарушений и отклонений;

- подрядчик – посредством соответствующих мероприятий в рамках практической реализации установленной организационно-технологической последовательности строительства (прежде всего при входном и операционном контроле параметров строительных процессов). Представители подрядчика несут прямую ответственность за качество законченного строительством объектов.

На рис. 7 представлена схема иерархического взаимодействия между основными участниками строительного производства для обеспечения установленного уровня качества строительной продукции.

В приведенной структуре системы управления (см. рис. 7) качество управляющих воздействий со стороны органов государственного надзора зависит от свойств (структуры, качественных и количественных параметров) самой управляющей системы. В значительном большинстве случаев процесс формирования управленческих решений (воздействий) сопровождается наличием неопределенности в исходных данных и динамической изменчивостью показателей состояния объекта управления.



Рис. 7. Схема иерархического взаимодействия между основными участниками строительного производства для обеспечения качества строительной продукции

2.4. Информационные технологии

Деятельность государственного строительного надзора ориентирована на обеспечение необходимых условий и поддержания устойчивого процесса формирования качества строительной продукции. Необходимые для достижения этой цели управленческие решения и воздействия со стороны исполнительных органов государственного строительного надзора характеризуются следующими основными особенностями:

- решения (воздействия) должны быть своевременными и актуальными для данного конкретного состояния системы строительного производства;
- решения (воздействия) должны быть конструктивными, с учетом возможности их влияния на отдельный структурный элемент (объект управления) и на систему строительного производства в целом;

- решения (воздействия) должны быть конкретными, понятными и обеспечены необходимыми материальными и нематериальными ресурсами для их реализации.

Наличие в достаточном объеме доступной, актуализированной и достоверной информации о фактическом состоянии системы строительного производства и ее отдельных структурных элементов является необходимой основой для выработки рациональных управленческих решений (воздействий) для формирования установленного качества строительной продукции всеми участниками строительного производства. Сбор, обработка и формализация информации, необходимой для выработки управленческих решений (воздействий) на соответствующие объекты управления, позволяет осуществить анализ и отбор вариантов решения [47; 48; 62; 67; 127].

Информация в самом общем и широком смысле является способом взаимодействия между управляющей (субъектом управления) и управляемой (объектом управления) подсистемами (см. рис. 7): цикл прохождения управляющего воздействия (прямая связь управляющей информации) к объекту информации и получение ответа о результатах его воздействия (обратная связь отчетной информации) составляют цикл обращения информации.

Практически все основные участники строительного производства (инвесторы, заказчики, подрядчики), выступающие в качестве субъектов инвестиционной деятельности, формируют область разнообразных данных, которую можно идентифицировать как потенциальную информацию.

Упорядоченное и организованное в пространстве и во времени движение информации формирует поток информации. Система строительного производства как сложная полиэнергетическая структура характеризуется значительным количеством и составом данных, которые формируют разнообразные потоки информации, ориентированные на участников строительного производства (внешнюю и внутреннюю среду).

Информационный поток данных об объекте капитального строительства формируется на самых ранних этапах его жизненного цикла (см. рис. 1) в виде

некоторого его условного представления или его информационной модели. По мере прохождения соответствующих периодов жизненного цикла происходит актуализация свойств и показателей как самого строительного объекта и связанной с ним системы строительного производства, так и его виртуальной (информационной) модели.

Системный подход к сбору и хранению информации, прежде всего, посредством формирования соответствующих баз данных и алгоритмов их анализа, позволяет обеспечить доступность к верифицированным и актуализированным информационным потокам, необходимым для осуществления инвестиционной, градостроительной, землеустроительной деятельности с учетом различных групп заинтересованных лиц (органов, структур, организаций). При этом большинство информационных потоков целесообразно формировать на местном (региональном) уровне и осуществлять их передачу в централизованную (государственную) структуру [51; 59; 95].

Для принятия адекватных управленческих решений (соответствующими исполнительными органами и структурами) участниками строительного производства требуется проведение анализа комплексных и индивидуальных показателей, которые характеризуют уровень развития энергетической, коммуникационной, транспортной, инженерной инфраструктуры; геологические условия и состояние нарушенных (практической деятельностью) территорий; функциональный баланс районов городской среды; перспективные направления развития городской среды [19; 46; 100].

Отсутствие (полное или частичное) или неопределенность данных информационной системы, необходимых для принятия решений в рамках инвестиционных проектов при формировании строительной продукции, характеризуются вероятностью проявления рисков различной природы для участников строительного производства: финансовые затраты, просчеты в проектной документации, организационные и репутационные риски участников строительного производства.

Формирование систематизированного свода документированных и актуализированных сведений о фактическом состоянии территорий и условий обеспечения градостроительной деятельности в формате ИСОГД – информационной системы обеспечения градостроительной деятельности – предусмотрено рядом нормативных документов и ориентировано на снижение рисков участников строительного производства [18; 51; 82].

Анализ качества многочисленных и разнообразных форматов ИСОГД, разработанных к настоящему времени, показывает, что наиболее успешные с точки зрения практического результата информационные системы функционируют в крупных градостроительных образованиях [21; 95; 109].

Рассмотренные особенности формирования и функционирования информационных систем формата ИСОГД позволяют интегрировать потоки данных верифицированной и актуализированной документации различных структурных элементов системы строительного производства. На рис. 8 представлены состав и структура данных одного из вариантов ИСОГД [51].

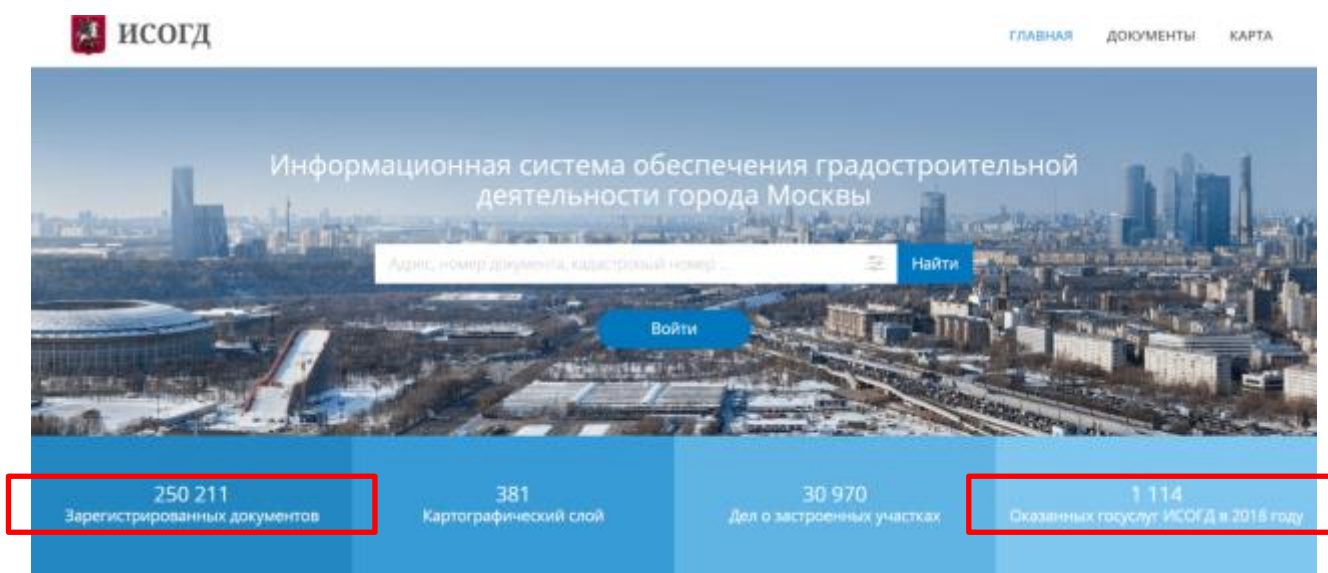


Рис. 8. Состав и структура данных ИСОГД города Москвы

На рис. 9 представлены состав и структура информационных потоков, характеризующих особенности и функциональное содержание данных, которые

разрабатываются и актуализируются для размещения в структуре соответствующей ИСОГД органом государственного строительного надзора.

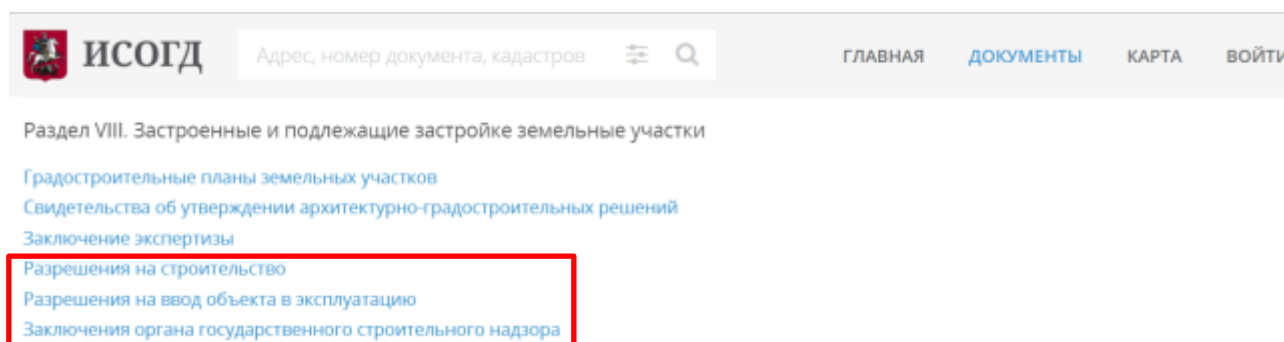


Рис. 9. Структура данных органа государственного строительного надзора в составе ИСОГД

Структура информационной системы вида ИСОГД может рассматриваться как внешняя по отношению к информационной системе, характеризующей деятельность органов государственного строительного надзора. Отметим, что в составе ИСОГД (например, рассмотренных в источнике [51]) представляется такая часть данных, которая вовсе не исчерпывает функционального потенциала информационных потоков, формирующихся по результатам практической деятельности органов государственного строительного надзора (прежде всего, выявления нарушений и несоответствий организационным, технологическим и проектным решениям).

Системный подход к анализу причин проявлений нарушений и несоответствий проектным решениям при возведении объектов капитального строительства (прежде всего, в виде дефектов и повреждений несущих строительных конструкций), ориентированный на использование накопленных статистических данных проведенных проверок соответствий и результатов соответствующих лабораторных исследований, представляется актуальным способом обеспечения показателей функциональной эффективности и безопасности строительных объектов (как законченных строительством, так и находящихся в эксплуатации).

2.5. Выводы по ГЛАВЕ 2

1. Проведен анализ использования системного подхода в качестве основного методического способа оценки влияния управленческих воздействий со стороны исполнительных органов государственного строительного надзора на показатели качества строительной продукции. Под качеством строительной продукции подразумевается соответствие установленных (проектных) решений фактическим показателям функциональной эффективности и надежности для законченных строительством объектов.

2. Разработана концепция системы строительного производства, которая сопровождает формирование строительной продукции на всех основных этапах жизненного цикла соответствующих объектов капитального строительства – в условиях сложного взаимодействия участников и динамического изменения параметров состояния системы строительного производства.

3. Изучены схемы иерархического взаимодействия между основными участниками строительного производства при взаимодействии с государственным строительным надзором, в качестве структурного элемента (подсистемы) сложного, целостного и полиэргатического образования – системы строительного производства. Для анализа возможности повышения эффективности функционирования целостной системы, ее отдельных структурных элементов и связей между ними используются системотехнические принципы.

4. Проведен анализ связей структурных частей исполнительных органов государственного строительного надзора с участниками строительного производства посредством современных информационных технологий (в формате информационных систем обеспечения градостроительной деятельности).

5. Выявлена необходимость формирования «внутренней» базы данных для функционирования органов государственного строительного надзора и максимального использования лабораторных исследований для актуализации информационных потоков.

ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РИСКОВ НА КРИТИЧЕСКИХ ЭТАПАХ ГРАЖДАНСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

3.1. Факторы и данные для математического моделирования

Формирование строительных объектов посредством связанных с ними систем строительного производства обусловлено действием и (или) взаимодействием множества разнообразных факторов (причин). Невозможно оценить их точное количество (на данный момент известно о нескольких тысячах факторов), а в обозримой перспективе с увеличением роста строительной продукции, совершенствованием технологических процессов, изменением условий возведения их число будет возрастать.

Элементами анализа производственных процессов государственного строительного надзора (ГСН) являются исключительно виды работ, влияющие на безопасность производства работ и последующую безопасную эксплуатацию объекта. Виды работ – такие как отделочные, гидроизоляционные, монтаж малых архитектурных форм – не должны являться элементами ГСН.

Основные формы проявления факторов, определяющих функциональную эффективность строительного объекта и (или) его отдельных конструктивных элементов, характеризуются следующими группами (категориями) отклонений от установленного конструктивного решения и (или) состояния [23; 66]:

– дефект – отклонение показателей качества конструктивной системы (конструктивного элемента, узла, соединения) от проектных значений, возникшее в процессе ее изготовления и (или) возведения (монтажа);

– повреждение – отклонение показателей качества конструктивной системы (конструктивного элемента, узла, соединения) от проектных значений, возникшее в процессе ее возведения (монтажа) и (или) эксплуатации;

– усталость – отклонение показателей качества материала (прежде всего параметров прочности) конструктивного элемента, возникшее вследствие

нарушения структурных свойств (связей) строительного материала и (или) значительного изменения монтажных нагрузок и (или) эксплуатационных условий.

Статистические данные делятся на категории (группы) абсолютных и относительных показателей. К категории абсолютных относятся зафиксированные за определенный период времени статистические показатели следующих видов: «количество повреждений», «количество отклонений от проектного положения» или «количество нарушений организационно-технологической последовательности строительства». Категорию относительных показателей проявлений негативных факторов представляют следующие (основные) статистические показатели:

– количество дефектов и повреждений конструктивных элементов, приходящихся на определенный временной период (например, в течение цикла возведения надземной части строительного объекта):

$$\lambda_{д1} = \frac{n_{д1}}{L_{\Sigma}}, \quad (3.1)$$

где $n_{д1}$ – количество зафиксированных дефектов и повреждений, штук;

L_{Σ} – продолжительность временного периода, в течение которого производится возведение рассматриваемых конструктивных элементов, дни;

– количество дефектов и повреждений, приходящихся на общее (суммарное) количество рассматриваемых конструктивных элементов, которые возводятся на протяжении определенного периода или цикла:

$$\lambda_{д2} = \frac{n_{д2}}{N_{\Sigma}}, \quad (3.2)$$

где $n_{д2}$ – количество зафиксированных дефектов и повреждений, штук;

N_{Σ} – общее (суммарное) количество однотипных (или одинакового функционального назначения) конструктивных элементов, принятых к рассмотрению, штук;

– количество дефектов и повреждений, приходящихся на общий (суммарный) вес рассматриваемых конструктивных элементов, которые возводятся на протяжении определенного периода или цикла:

$$\lambda_{дз} = \frac{n_{дз}}{M_{\Sigma}}, \quad (3.3)$$

где $n_{дз}$ – количество дефектов и повреждений, штук;

M_{Σ} – общий (суммарный) вес однотипных (или одинакового функционального назначения) конструктивных элементов, принятых к рассмотрению, тонн.

Исходные статистические данные относительно выявленных проявлений дефектов конструктивных элементов строительного объекта приведены в Таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Статистические данные о количестве проявлений дефектов конструктивных элементов строительного объекта

Категория дефектов	Количество проявлений дефектов по структурным элементам системы строительного производства						Суммарное количество по категориям дефектов
	Этап земляных работ – экскавация нижнего слоя грунта (подчистка дна котлована)	Устройство фундаментного основания	Устройство конструкций на отметке 0,000	Строительство надземной части здания	Устройство внутренних и наружных инженерных коммуникаций	Заключительный период, благоустройство и сдача объекта в эксплуатацию	
Малозначительные	210	22	10	219	101	15	577
Значительные	22	11	8	124	68	8	241
Критические	11	5	7	92	56	5	176

Сумма дефектов по элементам ССП	243	38	25	435	225	28	994
---------------------------------	-----	----	----	-----	-----	----	-----

В качестве исходных данных были собраны и проанализированы 1176 проверок. Полученные результаты проверок в виде выявленных дефектов были классифицированы на категории (малозначительные, значительные, критические). Перечень дефектов изложен в Приложение 1.

Возникновение данных дефектов фактически является риском нарушений требований проектной и нормативной документации. При этом, выявление и контроль за категориями малозначительные и значительные дефекты лежат в профессиональной плоскости строительного контроля и авторского надзора.

На основании приведенных данных в Таблице 3.1 выполнена их обработка для прогнозирования рисков на критических этапах строительства для повышения эффективности государственного строительного надзора.

3.2. Математическое моделирование критических этапов строительства для повышения эффективности государственного строительного надзора

Проектные решения, разработанные для практической реализации функционального качества строительной продукции, являются обоснованием для организации необходимой системы строительного производства, функционирующей в определенных (ожидаемых) местных условиях.

Предположение о возможности (вероятности) возникновения (проявления) потери качества строительной продукции на различных этапах строительства является рабочей оценкой возможного проявления закона случайных событий, вызванных различными негативными факторами.

Пример модели функционирования существующей системы строительного производства можно представить в виде случайной непрерывной функции или случайного процесса [4; 83], который длится в течение всего этапа (периода) возведения строительного объекта.

Для исследования и обработки статистических данных о количестве проявлений дефектов конструктивных элементов строительного объекта применен *корреляционно-регрессионный* анализ, методику которого применяют в решении задач при планировании, прогнозировании и анализе в различных сферах народного хозяйства.

Корреляционной связью [94] называют «важнейший частный случай статистической связи, когда разным значениям одной переменной соответствуют разные средние значения другой. С изменением значения некоторой характеристики X закономерным образом меняется среднее значение характеристики Y , в то время как в каждом отдельном случае значение характеристики Y (с различными проявлениями) может принимать множество различных значений».

Если же с изменением значения характеристики X среднее значение характеристики Y не меняется закономерно, но закономерно меняется другая статистическая характеристика (показатели асимметрии, вариации, эксцесса и др.), то такая связь является не корреляционной, а статистической.

Статистическая связь между двумя характеристиками (переменными величинами) предусматривает, что «каждая из них имеет случайную вариацию индивидуальных значений относительно средней величины. Если же такую вариацию имеет только одна из характеристик, а значение другой жестко детерминировано, то можно говорить только о регрессии. Таким образом, односторонняя вероятностная зависимость между случайными величинами является *регрессией*».

По числам переменных регрессия бывает простой (между двумя переменными) и множественной (между зависимой переменной Y и несколькими объясняемыми переменными (x_1, x_2, \dots, x_m)) [94].

По форме зависимости регрессия может быть линейной и выражаться линейной функцией и нелинейной и выражаться нелинейной функцией.

Корреляционно-регрессионный метод на практике требует соблюдения некоторых условий [94]:

– наличие больших совокупных данных, в зависимости от количества влияющих на корреляционную связь факторов, от цели исследования, от необходимой точности определенных параметров связи. Обычно принимается, что количество наблюдений должно быть в 5–10 раз больше числа исследуемых факторов;

– достоверная интерпретация (аппроксимация) закономерностей по среднему значению;

– необходимость подчинить распределение совокупности по эффективным и факторным параметрам нормального закона распределения вероятностей.

Основным способом решения задачи нахождения параметров уравнения связи представляется метод наименьших квадратов [94], разработанный К. Ф. Гауссом, который заключается в «минимизации суммы квадратов отклонений фактически измеренных значений зависимой переменной от ее значений, вычисленных по уравнению связи с факторным признаком, который включает одну или несколько переменных x ».

Для измерения близости связи используется квадрат коэффициента корреляции, который можно определить с использованием такой формулы [94]:

$$\eta^2 = \frac{\sum_{j=1}^k (\bar{y}_j - \bar{y})^2 * f_j}{\sum_{i=1}^n (\bar{y}_i - \bar{y})^2}, \quad (3.4)$$

где k – количество групп по факторному признаку;

\bar{y}_j – общее среднее значение;

f_j – частота в j -й группе;

n – количество единиц в совокупности;

y_i – значение результативного признака для i -й единицы;

\bar{y}_i – среднее значение y в j -й группе.

Общий вид уравнения регрессии [94]:

$$\bar{y} = a + b x, \quad (3.5)$$

где \bar{y} – среднее значение результативного признака y при определенном значении факторного признака x ;

a – свободный член уравнения;

b – коэффициент регрессии.

Как отмечалось ранее, параметры уравнения рассчитываются методом наименьших квадратов [94]:

$$f(a, b) = \sum_{i=1}^n [y_i - (a + bx_i)]^2 \rightarrow \min. \quad (3.6)$$

Значения параметров a и b находятся с использованием следующих формул [95]:

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}; \quad a = \bar{y} - b\bar{x}. \quad (3.7)$$

Тесноту связи параметров a и b определяют коэффициентом корреляции r_{yx} [94]:

$$r_{yx} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sigma_x \sigma_y}, \quad (3.8)$$

$$\sigma_x = \sqrt{\overline{x^2} - (\bar{x})^2}, \quad (3.9)$$

$$\sigma_y = \sqrt{\overline{y^2} - (\bar{y})^2}. \quad (3.10)$$

Связь считается сильной при $r > 0,7$; все значения, которые ниже, являются

средней или слабой связью; максимальная связь соответствует $r_{yxmax} = 1$.

Для коэффициента b среднюю ошибку оценки можно определить по формуле:

$$m_b = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 : (n - 2)}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}, \quad (3.11)$$

где \hat{y}_i – расчетные значения результативного признака для i -й единицы;

$(n - 2)$ – количество степеней свободы (теряются 2 степени свободы, поскольку линейная парная регрессия имеет два параметра).

При известной средней ошибке оценки коэффициента регрессии можно рассчитать вероятность того, что нулевое значение коэффициента войдет в диапазон возможных значений с учетом ошибки. Для этого необходимо найти отношение коэффициента к его средней ошибке, то есть t -критерий Стьюдента:

$$t = \frac{b}{m_b}. \quad (3.12)$$

Рассчитанное значение t -критерия Стьюдента сравнивается с табличным значением («Значение t -критерия Стьюдента при уровне значимости 0,10; 0,05; 0,01» в справочной литературе).

Средняя ошибка положения полученной линии регрессии при определенном значении факторного признака, равном x_k , может быть определена по формуле:

$$m_{\hat{y}(x_k)} = S_y \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(x_k - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}, \quad (3.13)$$

где $m_{\hat{y}(x_k)}$ – значение средней ошибки положения линии регрессии в общей

совокупности при $x = x_k$;

S_y – оценка значения среднеквадратического отклонения результативного признака от линии регрессии в общей совокупности с учетом степеней свободы вариации;

x_k – ожидаемое значение фактора;

\bar{x} – среднее значение фактора по совокупности;

n – объем выборки.

Оценку среднеквадратического отклонения можно найти по формуле [94]:

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y})^2}{n - 2}}. \quad (3.14)$$

Среднюю ошибку прогноза индивидуальных значений можно найти при использовании формулы:

$$m_{y(x_k)} = \sqrt{m_{\hat{y}(x_k)}^2 + S_y^2}. \quad (3.15)$$

На основании данных Таблицы 3.1 с применением прикладного пакета MS Office «Excel» и графического метода были построены математические модели критических этапов строительства для повышения эффективности государственного строительного надзора.

Результаты распределения и построения математических моделей критических этапов строительства для этапа земляных работ – экскавации нижнего слоя грунта (подчистки дна котлована) – в целях повышения эффективности государственного строительного надзора приведены на рис. 10.

Как видим из распределения, представленного на рис. 10, ярко выраженный критический момент приходится на 8-й день этапа земляных работ – экскавации нижнего слоя грунта (подчистки дна котлована), который требует внимания

инспектора государственного строительного надзора. При этом инспектору необходимо явиться на день раньше, чтобы предупредить и не допустить наступления этого критического момента строительства.

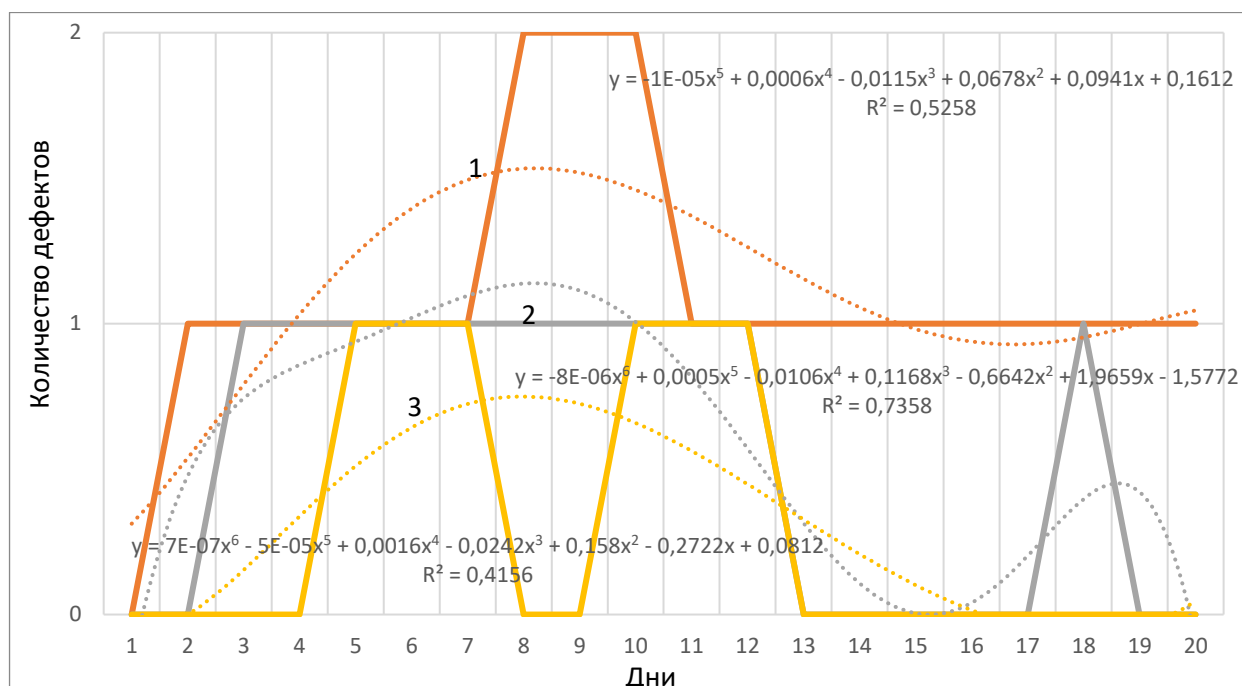


Рис. 10. Распределение и математические модели критических этапов строительства для этапа земляных работ – экскавации нижнего слоя грунта (подчистки дна котлована): 1 – малозначительные дефекты; 2 – значительные дефекты; 3 – критические дефекты

Математическая модель прихода инспектора на этапе земляных работ с экскавацией нижнего слоя грунта (подчисткой дна котлована) следующая:

$$y = -8E-06x^6 + 0,0005x^5 - 0,0106x^4 + 0,1168x^3 - 0,6642x^2 + 1,9659x - 1,5772. \quad (3.16)$$

Результаты распределения и построения математических моделей критических этапов строительства для повышения эффективности государственного строительного надзора во время основного периода строительства при устройстве фундаментного основания приведены на рис. 11.

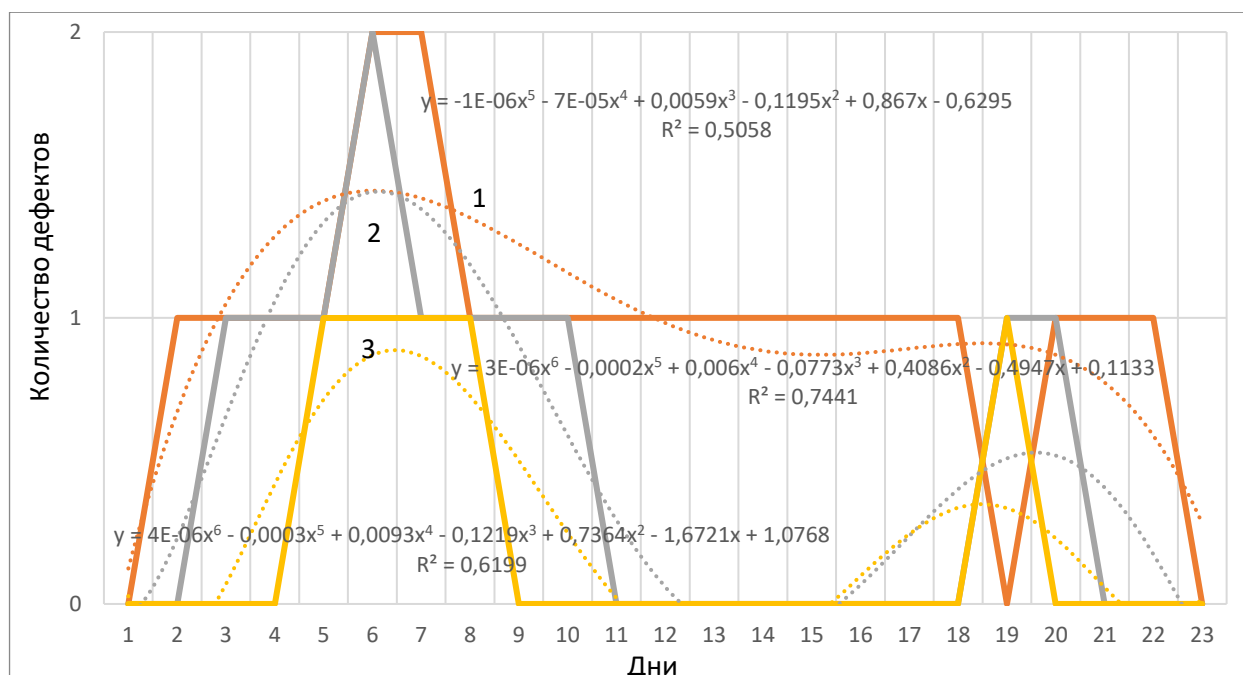


Рис. 11. Распределение и математические модели критических этапов для основного периода строительства при устройстве фундаментного основания: 1 – малозначительные дефекты; 2 – значительные дефекты; 3 – критические дефекты

Из рис. 11 также следует вывод о наличии одного критического этапа строительства. Это указывает на то, что необходимо посещение инспектором площадки именно на 5-й день этапа устройства фундаментного основания, т. е. на данном этапе необходима 1 проверка ГСН.

Математическая модель прихода инспектора на основном этапе строительства при устройстве фундаментного основания следующая:

$$y = 3E-06x^6 - 0,0002x^5 + 0,006x^4 - 0,0773x^3 + 0,4086x^2 - 0,4947x + 0,113. \quad (3.17)$$

Результаты распределения и построения математических моделей критических этапов во время основного этапа строительства при устройстве конструкций на отметке 0,000 для повышения эффективности государственного строительного надзора приведены на рис.12.

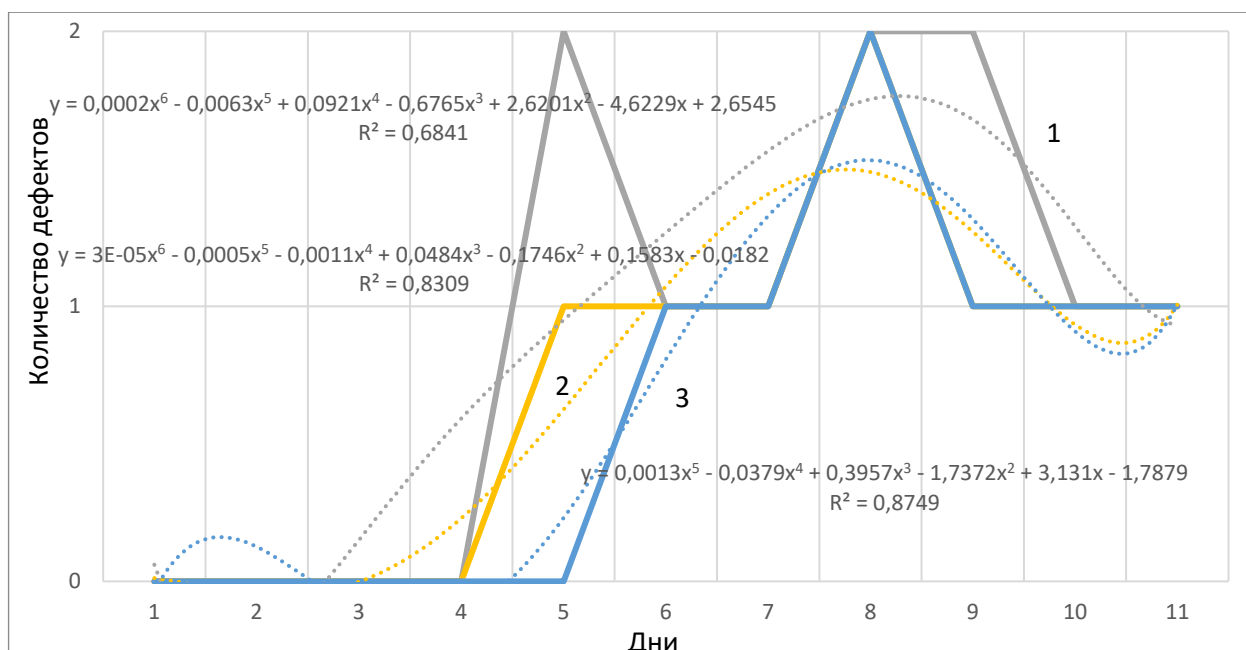


Рис. 12. Распределение и математические модели критических этапов строительства для основного периода строительства при устройстве конструкций на отметке 0,000: 1 – малозначительные дефекты; 2 – значительные дефекты; 3 – критические дефекты

На 8-м дне основного периода устройства конструкций на отметке 0,000, как видно из распределения на рис. 12, существует момент критического этапа строительства, что свидетельствует о необходимости выполнения 1 проверки ГСН.

Математическая модель прихода инспектора на основном этапе строительства при устройстве конструкций на отметке 0,000 следующая:

$$y = 0,0013x^5 - 0,0379x^4 + 0,3957x^3 - 1,7372x^2 + 3,131x - 1,7879. \quad (3.18)$$

Результаты распределения и построения математических моделей критических этапов строительства на основном этапе при устройстве надземной части – монолитных конструкций – для повышения эффективности государственного строительного надзора приведены на рис. 13.

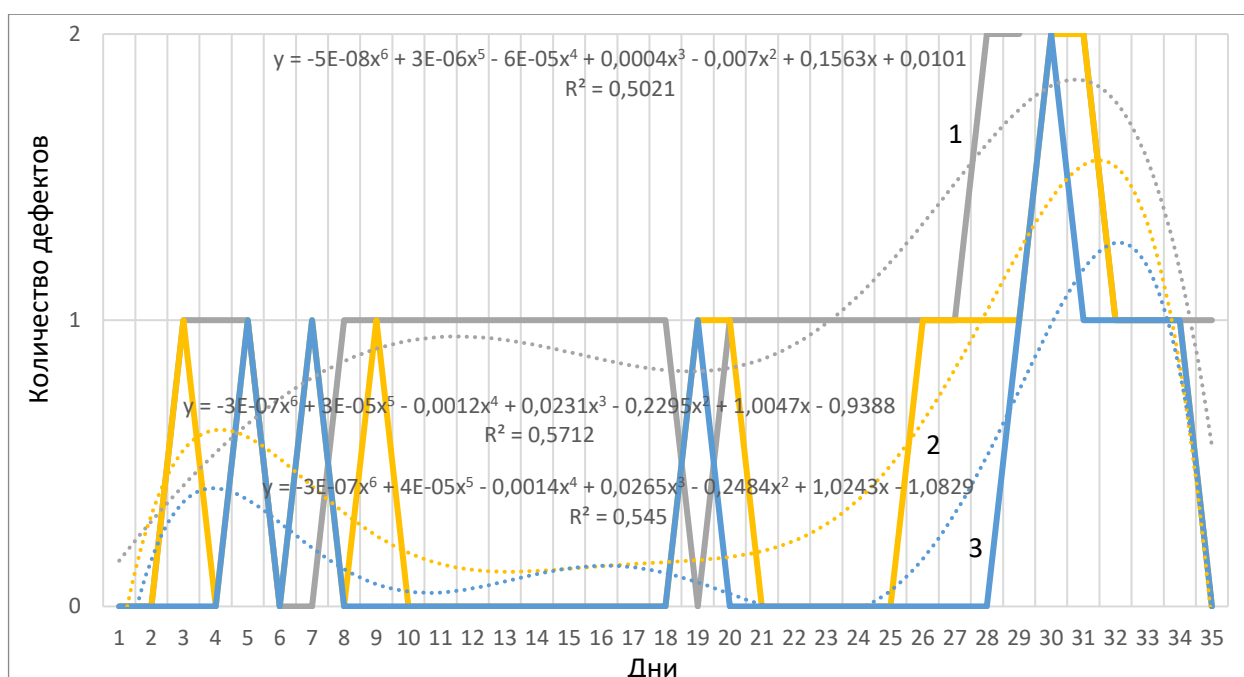


Рис. 13. Распределение и математические модели критических этапов строительства основного периода при устройстве надземной части – монолитных конструкций: 1 – малозначительные дефекты; 2 – значительные дефекты; 3 – критические дефекты

График на рис. 13 показывает, что во время основного этапа строительства при устройстве надземной части, а именно монолитных конструкций, также проявляется 1 критический момент, что указывает на целесообразность выполнения 1 проверки ГСН на 30-й день данного периода.

Математическая модель прихода инспектора на основном этапе строительства при устройстве надземной части (монолитных конструкций) следующая:

$$y = -3E-07x^6 + 3E-05x^5 - 0,0012x^4 + 0,023x^3 - 0,2295x^2 + 1,0047x - 0,9388. \quad (3.19)$$

Результаты распределения и построения математических моделей критических этапов строительства для основного этапа устройства надземной части – монтажа 1-го этажа – с целью повышения эффективности государственного строительного надзора приведены на рис. 14.

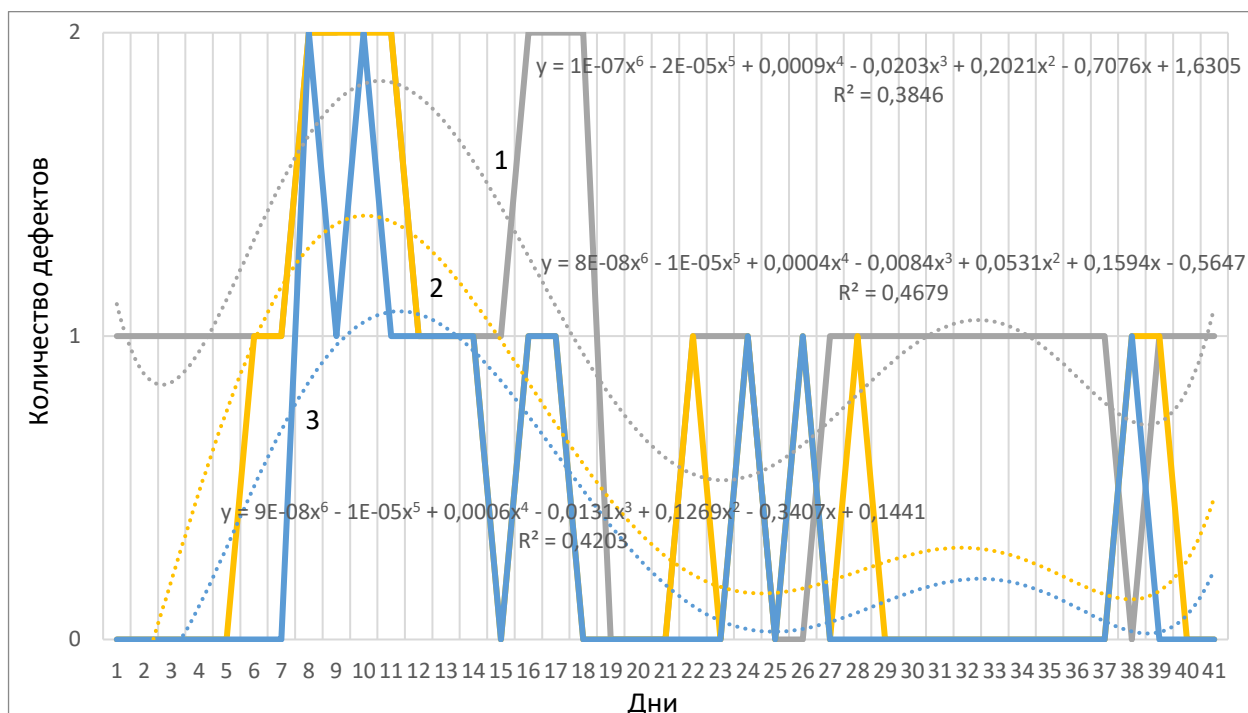


Рис. 14. Распределение и математические модели критических этапов строительства для основного периода устройства надземной части, монтажа 1-го этажа: 1 – малозначительные дефекты; 2 – значительные дефекты; 3 – критические дефекты

На представленном на рис. 14 распределении явно выражен 1 критический этап строительства, который приходится на 10-й день, ему и должно соответствовать появление инспектора ГСН с проверкой на основном этапе строительства при устройстве надземной части – монтаже 1-го этажа.

Математическая модель прихода инспектора на данном этапе устройства надземной части (монтажа 1-го этажа) следующая:

$$y = 8E-08x^6 - 1E-05x^5 + 0,0004x^4 - 0,0084x^3 + 0,0531x^2 + 0,1594x - 0,5647. \quad (3.20)$$

Результаты распределения и построения математических моделей критических этапов строительства в течение основного этапа при устройстве

надземной части – монтаже среднего этажа – для повышения эффективности государственного строительного надзора приведены на рис. 15.

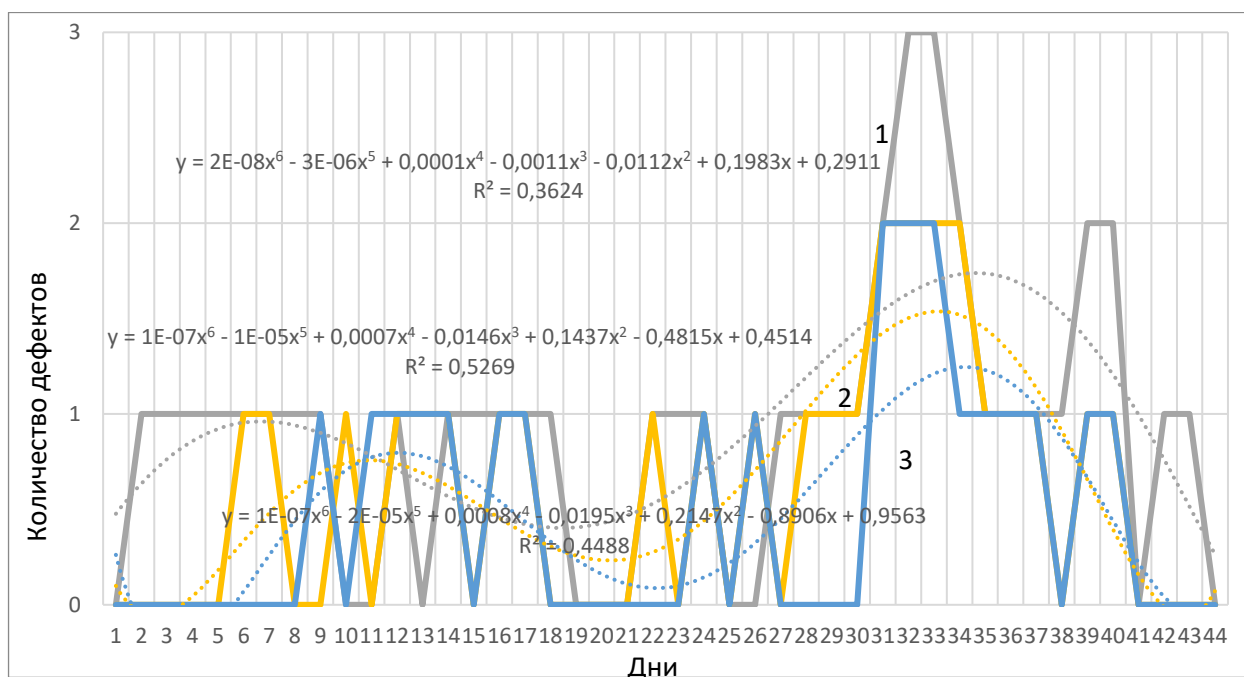


Рис. 15. Распределение и математические модели критических этапов строительства для основного периода строительства при устройстве надземной части – монтаже среднего этажа: 1 – малозначительные дефекты; 2 – значительные дефекты; 3 – критические дефекты

Как видим из графика, представленного на рис. 15, ярко выраженный момент, требующий прихода инспектора в данный период устройства надземной части (монтажа среднего этажа), приходится на 34-й день. При этом инспектору ГСН необходимо прибыть на объект на день раньше, чтобы предупредить и не допустить наступления этого критического момента строительства.

Математическая модель прихода инспектора на основном этапе строительства при устройстве надземной части – монтаже среднего этажа – следующая:

$$y = 1E-07x^6 - 1E-05x^5 + 0,0007x^4 - 0,0146x^3 + 0,1437x^2 - 0,4815x + 0,4514. \quad (3.21)$$

Результаты распределения и построения математических моделей критических этапов для основного этапа строительства при устройстве надземной части – монтаже верхнего этажа – с целью повышения эффективности государственного строительного надзора приведены на рис. 16.

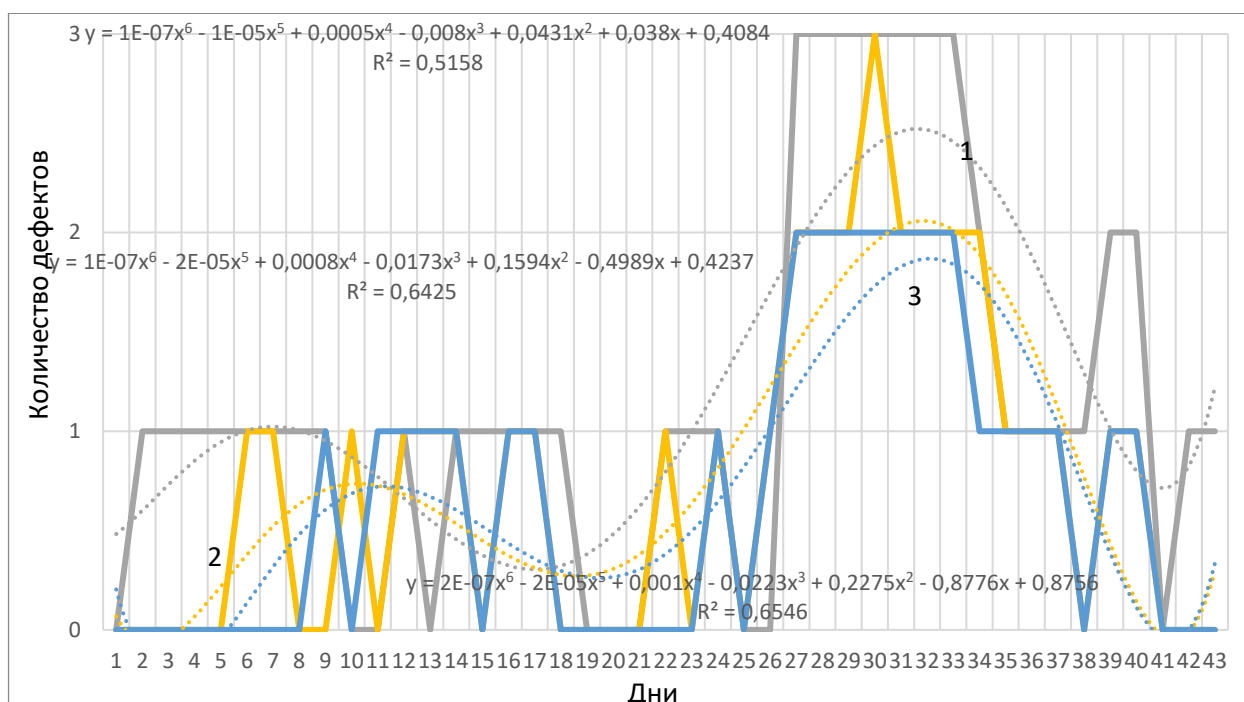


Рис. 16. Распределение и математические модели критических этапов для основного периода строительства при устройстве надземной части – монтаже верхнего этажа: 1 – малозначительные дефекты; 2 – значительные дефекты; 3 – критические дефекты

Рис. 16 показывает наличие одного критического этапа строительства. А значит, требуется прибытие инспектора именно на 32-й день основного периода при устройстве надземной части – монтаже верхнего этажа. Таким образом, на данном этапе необходима 1 проверка ГСН.

Математическая модель проверки инспектора на основном этапе строительства при устройстве надземной части (монтаже верхнего этажа) следующая:

$$y = 2E-07x^6 - 2E-05x^5 + 0,001x^4 - 0,0223x^3 + 0,2275x^2 - 0,8776x + 0,8756. \quad (3.22)$$

Для основного периода строительства при устройстве надземной части кирпичных зданий результаты распределения и построения математических моделей критических этапов строительства в целях повышения эффективности государственного строительного надзора приведены на рис. 17.

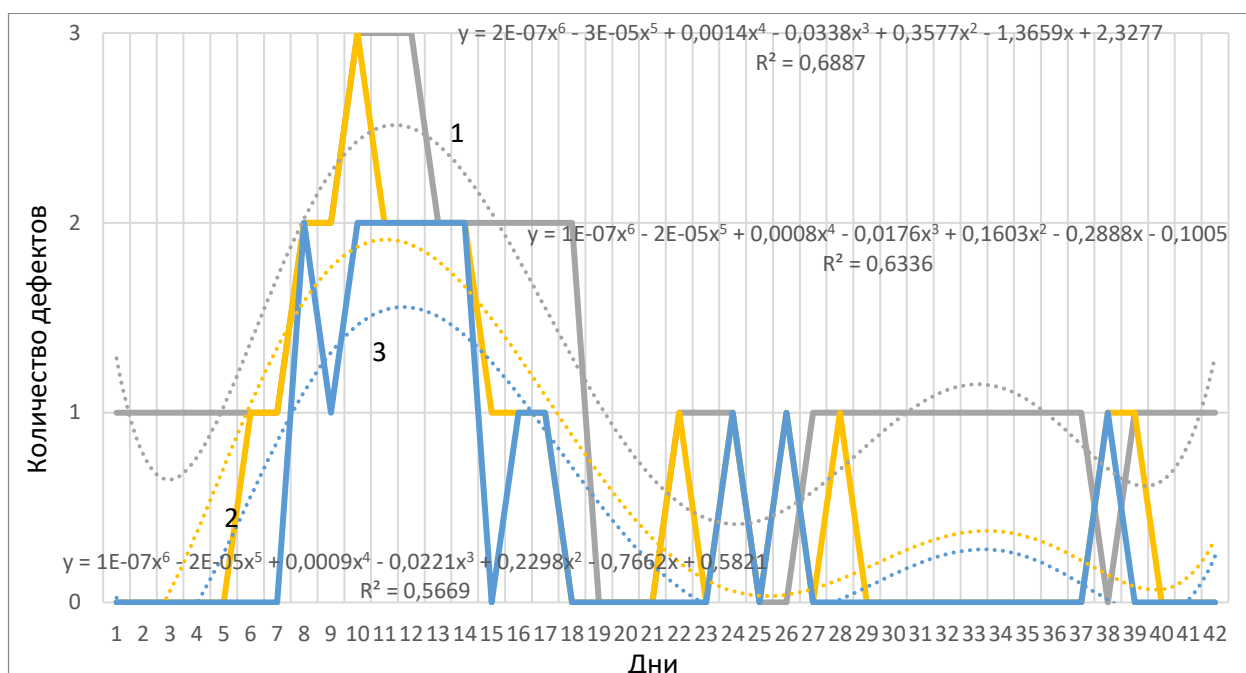


Рис.17. Распределение и математические модели критических этапов для основного этапа строительства при устройстве надземной части кирпичных зданий: 1 – малозначительные дефекты; 2 – значительные дефекты; 3 – критические дефекты

Из рис. 17 видно, что во время основного периода строительства при устройстве надземной части кирпичных зданий также проявляется 1 критический этап, что указывает на целесообразность проведения 1 проверки ГСН для этого этапа строительства.

Математическая модель прихода инспектора на основном этапе строительства при устройстве надземной части (для кирпичных зданий) следующая:

$$y = 2E-07x^6 - 3E-05x^5 + 0,0014x^4 - 0,0338x^3 + 0,3577x^2 - 1,3659x + 2,3277. \quad (3.23)$$

Результаты распределения и построения математических моделей критических этапов строительства для основного этапа при устройстве внутренних инженерных коммуникаций в целях повышения эффективности государственного строительного надзора приведены на рис.18 и 19.

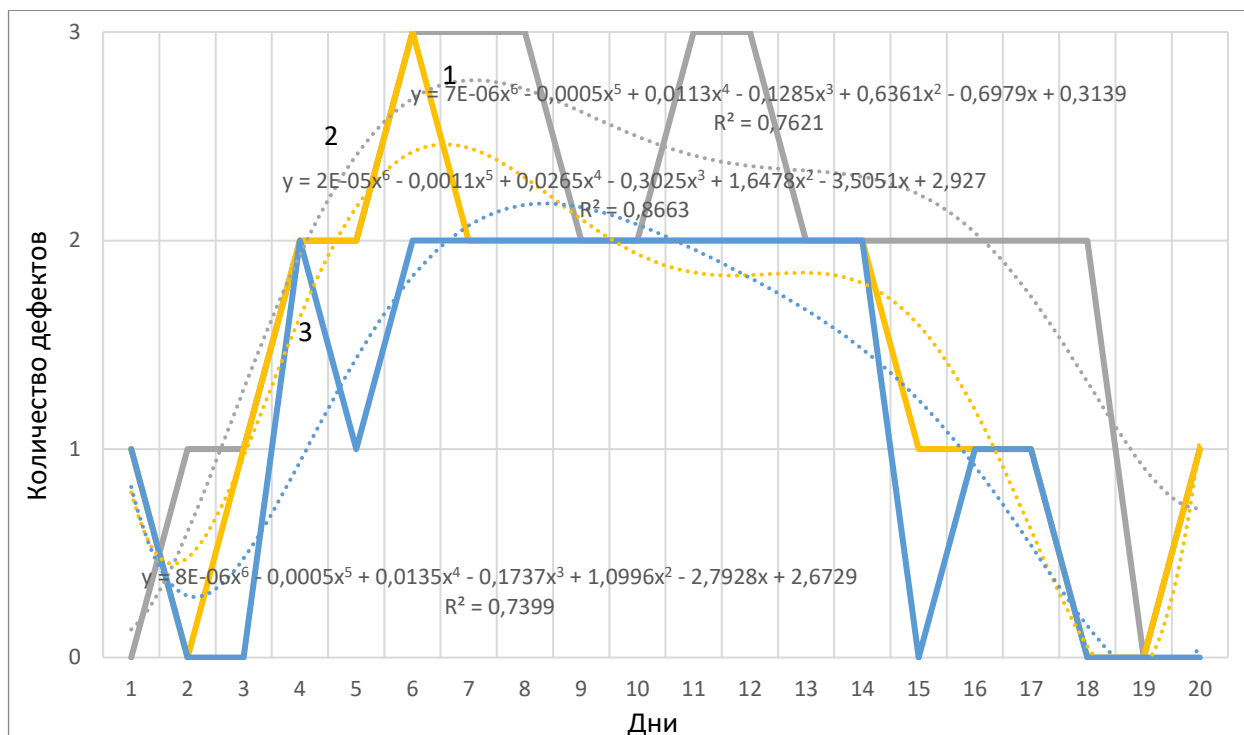


Рис. 18. Распределение и математические модели критических этапов строительства для основного этапа устройства внутренних инженерных коммуникаций: 1 – малозначительные дефекты; 2 – значительные дефекты; 3 – критические дефекты

На представленном распределении (рис. 18) явно выражен 1 критический этап строительства, которому должен соответствовать приход инспектора ГСН на основной этап строительства – устройство внутренних инженерных коммуникаций – на 6-й день.

Математическая модель прихода инспектора на этапе устройства внутренних инженерных коммуникаций следующая:

$$y = 2E-05x^6 - 0,0011x^5 + 0,0265x^4 - 0,3025x^3 + 1,6478x^2 - 3,5051x + 2,927. \quad (3.24)$$

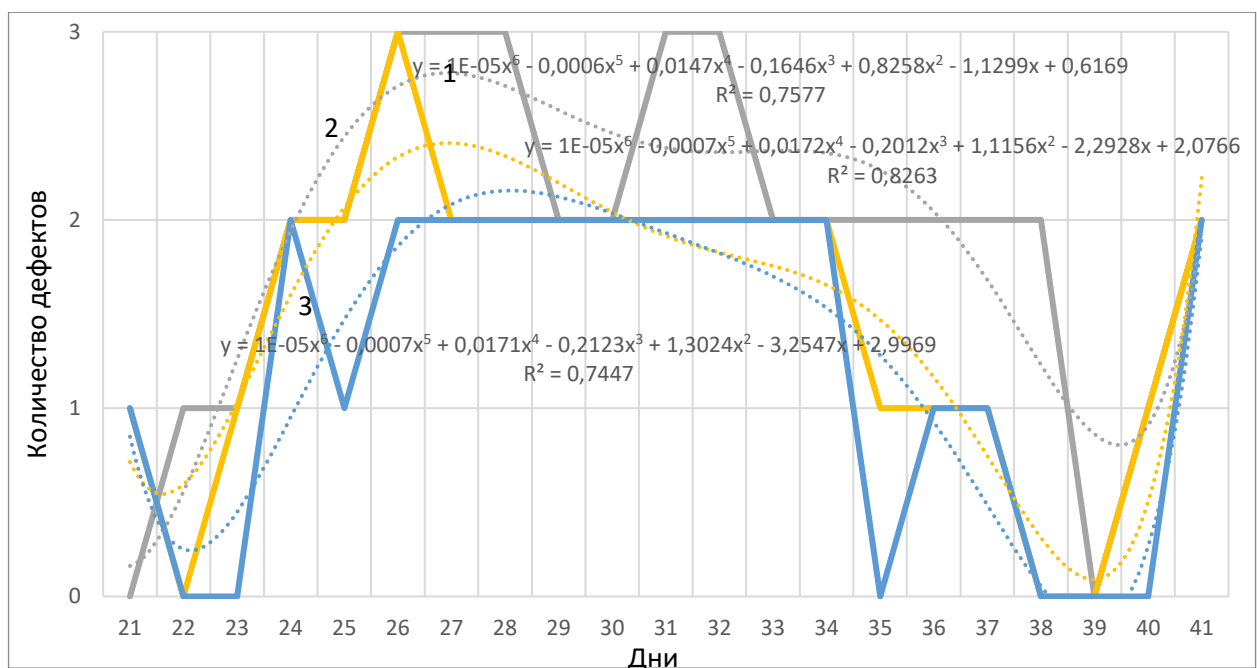


Рис. 19. Распределение и математические модели критических этапов строительства для основного этапа – устройства внутренних инженерных коммуникаций (продолжение): 1 – малозначительные дефекты; 2 – значительные дефекты; 3 – критические дефекты

На представленном на рис. 19 распределении для основного этапа строительства при устройстве внутренних инженерных коммуникаций (продолжение) также явно выражен 1 критический этап, попадающий на 26-й день, которому и должна соответствовать проверка инспектора ГСН.

Математическая модель прихода инспектора на этой части основного этапа при устройстве внутренних инженерных коммуникаций следующая:

$$y = 1E-05x^6 - 0,0007x^5 + 0,0172x^4 - 0,2012x^3 + 1,1156x^2 - 2,2928x + 2,0766. \quad (3.25)$$

Результаты распределения и построения математических моделей критических этапов строительства для основного периода – устройства наружных инженерных сетей – в целях повышения эффективности государственного строительного надзора приведены на рис. 20.

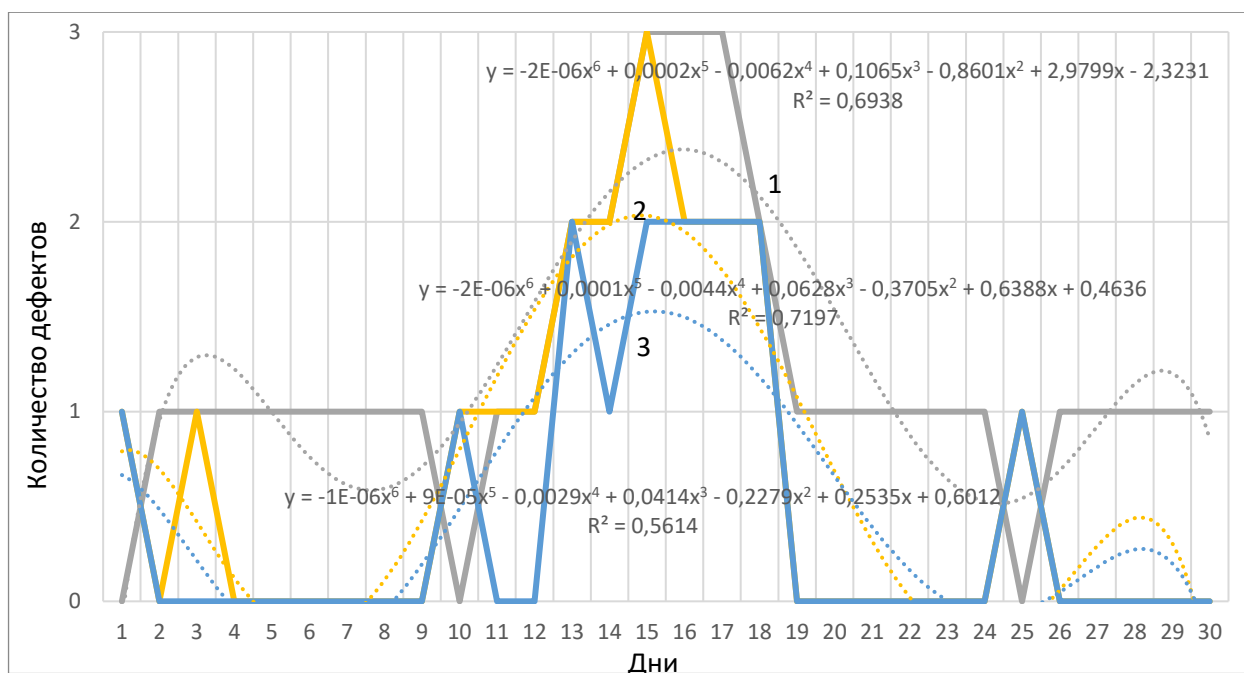


Рис. 20. Распределение и математические модели критических этапов строительства для основного периода – устройства наружных инженерных сетей: 1 – малозначительные дефекты; 2 – значительные дефекты; 3 – критические дефекты

На 15–16-м днях основного этапа строительства при устройстве наружных инженерных сетей (рис. 20) существует момент критического этапа, что свидетельствует о необходимости выполнения инспектором ГСН 1 проверки.

Математическая модель прихода инспектора на основном этапе строительства при устройстве наружных инженерных сетей следующая:

$$y = -2E-06x^6 + 0,0001x^5 - 0,0044x^4 + 0,0628x^3 - 0,3705x^2 + 0,6388x + 0,4636. \quad (3.26)$$

Результаты распределения и построения математических моделей критических этапов строительства для заключительного периода – благоустройства и сдачи объекта в эксплуатацию – в целях повышения эффективности государственного строительного надзора приведены на рис. 21.

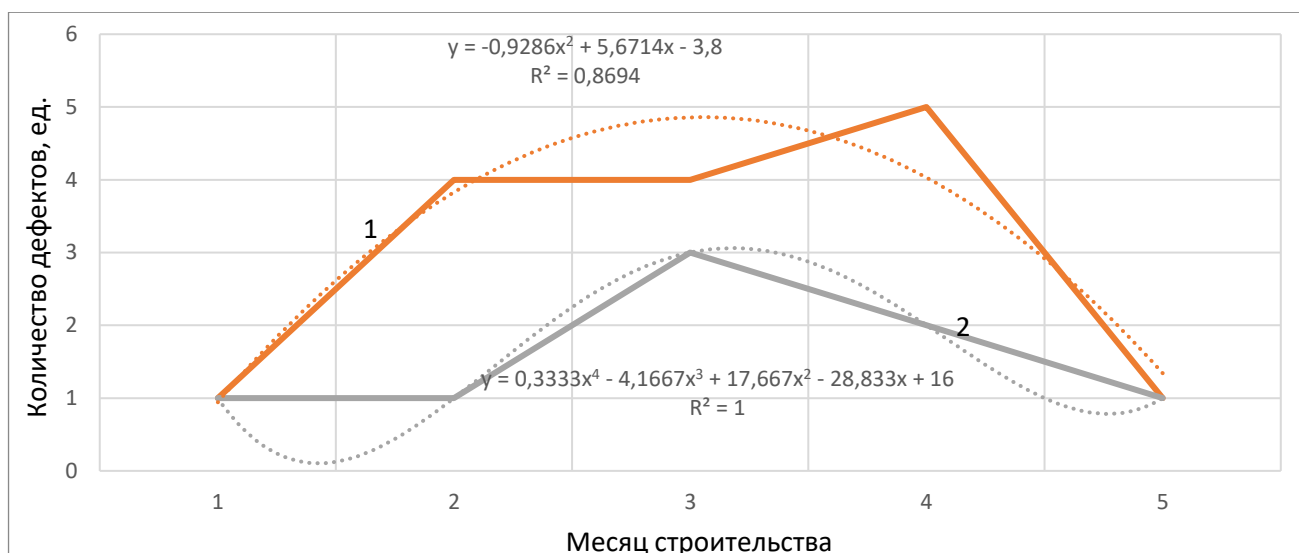


Рис. 21. Распределение и математические модели критических этапов строительства для заключительного периода – благоустройства и сдачи объекта в эксплуатацию: 1 – малозначительные дефекты; 2 – значительные дефекты

Из графика на рис. 21 следует, что существует 1 критический этап строительства для заключительного периода – благоустройства и сдачи объекта в эксплуатацию, что подтверждает необходимость выполнения 1 проверки инспектором ГСН.

Математическая модель прихода инспектора на заключительном этапе – благоустройстве и сдаче объекта в эксплуатацию – следующая:

$$y = 0,3333x^4 - 4,1667x^3 + 17,667x^2 - 28,833x + 16. \quad (3.27)$$

В итоге получили следующее количество проверок ГСН на критических этапах строительства:

Этап земляных работ – экскавация нижнего слоя грунта (подчистка дна котлована) – 1 проверка;

Основной этап:

– устройство фундаментного основания – 1 проверка;

– устройство конструкций на отметке 0,000 (для проверки всей подземной части) – 1 проверка;

- устройство надземной части:
 - монолитные конструкции – 1 проверка;
 - смешанный каркас – 3 проверки (монтаж 1-го этажа, монтаж среднего этажа, монтаж верхнего этажа);
 - кирпичные здания – 1 проверка;
 - устройство внутренних инженерных коммуникаций – 2 проверки;
 - устройство наружных инженерных сетей – 1 проверка;
- Завершение строительства:
- благоустройство и сдача объекта в эксплуатацию – 1 проверка.

Из приведенных распределений и построенных математических моделей критических этапов строительства (рис. 10–21) можно сделать вывод о наличии таких периодов, которые требуют однозначного контроля со стороны государственных органов. Именно на этих этапах – в конкретные дни строительного процесса – целесообразно организовать посещение инспектором строящегося объекта. Обоснованные таким образом необходимые проверки будут достаточны для обеспечения качества строительной продукции. При этом отпадает потребность в иных проверках, которые в данном случае становятся излишними.

В итоге, благодаря расчетам, удалось уменьшить общее количество проверок, что, естественно, приведет к снижению производственных и непроизводственных трудозатрат государственного строительного надзора. Обоснованные проверки смогут эффективнее предотвращать возможные дефекты, что, в конечном счете, приведет к снижению критических дефектов, полученных до завершения строительства, а значит – к уменьшению количества выдачи отказов при оформлении заключений о соответствии (ЗОС). В свою очередь, снижение излишнего воздействия государственного строительного надзора на участников строительного производства повлечет за собой сокращение сроков строительства. Отсутствие излишних требований и предписаний от государственного строительного надзора не потребует от участников строительства дополнительных времени и ресурсов для устранения несоответствий, которые не являются отклонением от проектной документации и, как уже доказано, не влияют на

безопасность объекта. Сэкономленные таким образом ресурсы повысят эффективность организации строительства гражданских объектов.

Кроме этого, для применения риск-ориентированного подхода при организации государственного строительного надзора под рисками будем понимать общее количество нарушений (дефектов) на разных этапах строительства.

Обеспечение повышения эффективности и государственного строительного надзора является обязательным условием для поддержки и укрепления его репутации в обществе, а также для повышения эффективности функционирования всей строительной отрасли. С этими целями необходима разработка стратегической модели прогнозирования критических этапов в разные периоды строительного производства с применением актуальных математических методов и алгоритмов [97]. Для этого можно использовать самый известный инструмент прогнозирования – построение множественной линейной регрессии с последующим анализом влияния переменных модели на конечный результат (количество нарушений или дефектов).

Итак, если применить при прогнозировании непрерывной величины Y по переменным X_1, \dots, X_n метод множественной линейной регрессии, то связь Y по переменным X_1, \dots, X_n устанавливается с помощью линейной модели:

$$Y = a_0 + a_1 \cdot X_1 + a_2 \cdot X_2 + \dots + a_n \cdot X_n + \varepsilon, \quad (3.28)$$

где a_0, a_1, \dots, a_n – коэффициенты регрессионной модели;

ε – случайная величина, являющаяся ошибкой прогнозирования.

Параметры уравнения множественной регрессии можно определить с использованием метода наименьших квадратов, который минимизирует сумму квадратов отклонений эмпирических (фактических) значений результативного признака от теоретических, полученных с помощью выбранного уравнения регрессии:

$$S = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - a_0 - a_1 \cdot X_{1i} - a_2 \cdot X_{2i} - \dots - a_n \cdot X_{ni})^2 \Rightarrow \min, \quad (3.29)$$

где Y_i – фактические значения прогнозируемой величины (исходные значения);
 \hat{Y}_i – прогнозируемое значение.

При моделировании количества нарушений строительного производства и дефектов конструкций предположим, что значение постоянной составляющей равно нулю. В данном случае это действие приводит к нарушению одного из условий Гаусса–Маркова (о равенстве математического ожидания случайного члена нулю). Однако равенство постоянной составляющей нулю в сформированной модели факторов приводит к нулевому значению числа строительных нарушений. При наличии постоянной составляющей количество дефектов будет равно значению постоянной составляющей, что не соответствует объективной реальности.

Линейная регрессионная модель месяца или дня нарушения этапов строительства (наиболее вероятного риска) примет следующий вид:

$$R = a_1 \cdot M + a_2 \cdot Z + a_3 \cdot K \quad (3.30)$$

где a_1, a_2, a_3 – регрессионные коэффициенты;

M, Z, K – соответственно: малозначительные, значительные и критические дефекты.

Неизвестные коэффициенты уравнения a_1, a_2, a_3 определим матричным способом по формуле [94]:

$$A = (X^T \cdot X)^{-1} \cdot X^T \cdot Y, \quad (3.31)$$

где A – вектор-столбец коэффициентов уравнения регрессии;

X^T – транспонированная матрица X ;

X – матрица размерности;

n – число строк;

$(k+1)$ – число столбцов известных факторов влияния M, Z, K ;

Y – вектор-столбец наблюдений размерности n ;

n – число наблюдений;

k – количество факторов влияния, равное 3.

Матрица $X^T \cdot X$ в выражении (3.19) представляет собой матрицу следующего вида:

$$X^T \cdot X = \begin{bmatrix} n & \sum x_1 & \sum x_2 & \sum x_3 \\ 0 & \sum x_1^2 & \sum x_1 x_2 & \sum x_1 x_3 \\ 0 & \sum x_1 x_2 & \sum x_2^2 & \sum x_2 x_3 \\ 0 & \sum x_1 x_3 & \sum x_2 x_3 & \sum x_3^2 \end{bmatrix} \quad (3.32)$$

Значение обратной матрицы $(X^T \cdot X)^{-1} = B^{-1}$ можно определить по формуле:

$$B^{-1} = \frac{\bar{A}}{|A|}, \quad (3.33)$$

где $|A|$ – определитель матрицы $X^T \cdot X$;

\bar{A} – матрица, присоединенная к матрице $X^T \cdot X$.

Матрица $X^T \cdot Y$ является вектором произведения n наблюдений и зависимой переменной:

$$X^T \cdot Y = \begin{bmatrix} 0 \\ \sum yx_1 \\ \sum yx_2 \\ \sum yx_3 \end{bmatrix}. \quad (3.34)$$

Теперь соответственно в (3.20) и (3.22) необходимо подставить исходные данные и найти искомый вектор-столбец A .

Используя данные Таблицы 3.1, выполним расчет вектора-столбца A на разных этапах строительства.

Для этапа земляных работ – экскавации нижнего слоя грунта (подчистки дна котлована), устройства фундаментного основания и устройства конструкций на отметке 0,000 (для проверки всей подземной части) – результаты расчета вектора-столбца A следующие:

$$A = \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \\ -0,005 \\ 2 \end{bmatrix}. \quad (3.35)$$

Для основного периода – строительства надземной части здания: монолитных конструкций, смешанного каркаса (монтажа 1-го этажа, монтажа среднего этажа, монтажа верхнего этажа), кирпичных зданий – результаты расчета вектора-столбца A следующие:

$$A = \begin{bmatrix} 0 \\ 10 \\ -5 \\ 13 \end{bmatrix}. \quad (3.36)$$

Для основного периода – устройства внутренних и наружных инженерных коммуникаций – результаты расчета вектора-столбца A следующие:

$$A = \begin{bmatrix} 0 \\ 7 \\ -3 \\ 5 \end{bmatrix}. \quad (3.37)$$

Для заключительного периода – благоустройства и сдачи объекта в эксплуатацию – результаты расчета вектора-столбца A следующие:

$$A = \begin{bmatrix} 0 \\ 0,2 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}. \quad (3.38)$$

В результате использования вычисленных значений элементов матрицы A математическая модель с применением риск-ориентированного подхода при организации государственного строительного надзора будет представлять собой такую зависимость:

– для этапа земляных работ – нулевого цикла – экскавации нижнего слоя грунта (подчистки дна котлована), устройства фундаментного основания и устройства конструкций на отметке 0,000 (для проверки всей подземной части):

$$R = 2 \cdot M - 0,005 \cdot Z + 2K; \quad (3.39)$$

– для основного периода – строительства надземной части здания: монолитных конструкций, смешанного каркаса (монтажа 1-го этажа, монтажа среднего этажа, монтажа верхнего этажа), кирпичных зданий:

$$R = 10 \cdot M - 5 \cdot Z + 13K; \quad (3.40)$$

– для основного периода – устройства внутренних и наружных инженерных коммуникаций:

$$R = 7 \cdot M - 3 \cdot 3 + 5K; \quad (3.41)$$

– для заключительного периода – благоустройства и сдачи объекта в эксплуатацию:

$$R = 0,2 \cdot M + 3. \quad (3.42)$$

Для оценки качества полученной модели можно использовать множественный коэффициент корреляции. Поскольку постоянная составляющая математической модели принимается равной нулю, нецентрированный коэффициент детерминации может быть вычислен по формуле:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (N_i - \hat{N}_i)^2}{\sum_{i=1}^n N_i^2}, \quad (3.43)$$

где N_i – фактическое число дефектов;

\hat{N}_i – расчетное число дефектов, полученное в соответствии с уравнением регрессии.

С помощью Microsoft Excel установлено, что коэффициент детерминации равен:

– для основного периода – нулевого цикла: $R^2 = 0,9454$;

– для основного периода – строительства надземной части здания:
 $R^2 = 0,7250$;

– для основного периода – устройства внутренних и внешних инженерных коммуникаций: $R^2 = 0,7184$;

– для заключительного периода – благоустройства и сдачи объекта в эксплуатацию: $R^2 = 0,7452$.

Высокое значение нецентрированного коэффициента детерминации указывает на тесную взаимосвязь между изучаемыми показателями. В то же время средняя относительная ошибка для полученной регрессионной модели составила значение:

– для этапа земляных работ – экскавации нижнего слоя грунта (подчистки дна котлована), устройства фундаментного основания и устройства конструкций на отметке 0,000 (для проверки всей подземной части): $S = 1,36 \%$;

– для основного периода – строительства надземной части здания: монолитных конструкций, смешанного каркаса (монтажа 1-го этажа, монтажа среднего этажа, монтажа верхнего этажа), кирпичных зданий: $S = 7,83 \%$;

– для основного периода – устройства внутренних и наружных инженерных коммуникаций: $S = 6,59 \%$;

– для заключительного периода – благоустройства и сдачи объекта в эксплуатацию: $S = 2,64 \%$.

Как видим из приведенных данных, погрешность построенных математических моделей наиболее вероятного риска нарушений на этапах строительства не превышает 7,83 %, что указывает на возможность применения разработанных моделей с целью уменьшения количества проверок государственного строительного надзора и, соответственно, повышения эффективности организации строительства гражданских объектов за счет снижения излишних предписаний и затрат на устранение замечаний государственного строительного надзора.

3.3. Создание алгоритма осуществления надзорных процедур на объектах гражданского строительства

Перед началом осуществления государственного строительного надзора инспектор, получив утвержденную проектную документацию, изучает и оценивает

ее в части принятых объемно-планировочных решений, сроков строительства по календарному плану, графика производства строительного-монтажных работ.

На основании изученной проектной документации инспектор определяет на каждом этапе строительства наступление критических точек возникновения дефектов, что является основанием для назначения даты проведения надзорной процедуры на объекте на следующих этапах строительства:

- этап земляных работ;
- этап устройства фундаментов основания;
- этап устройства конструкций на отметке 0,00;
- этап возведения монолитных конструкций;
- этап возведения смешанного каркаса;
- этап кирпичной кладки;
- этап устройства внутренних инженерных коммуникаций;
- этап устройства наружных инженерных сетей;
- этап завершения объекта (благоустройство).

Полученные данные инспектор использует при формировании программы проверок надзорных мероприятий с учетом риск-ориентированного подхода.

Разработанный принцип расчета эффективности государственного строительного надзора позволяет определить необходимые трудозатраты для проведения надзорных процедур, которые в дальнейшем могут быть использованы для расчета общих трудозатрат ГСН региона. Определяется фактическая продолжительность надзора с целью совмещения деятельности инспектора на других объектах. Рассчитываются производственные и непроизводственные затраты на осуществление ГСН.

После произведенных расчетов составленную программу проверок надзорных мероприятий утверждают у руководителя организации.

Алгоритм осуществления надзорных процедур на объектах гражданского строительства выглядит следующим образом:

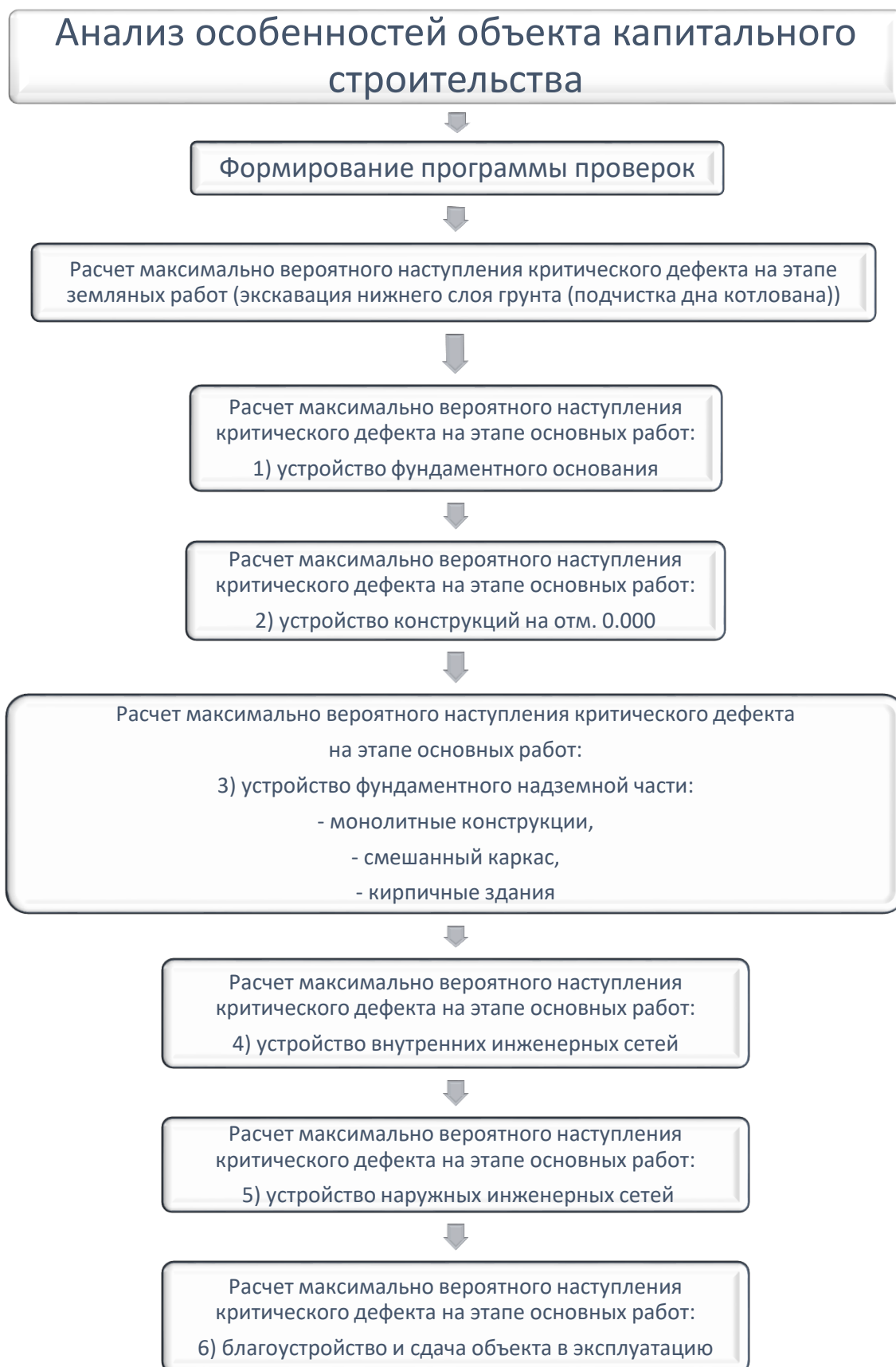


Рис. 22. Алгоритм осуществления надзорных процедур на объектах гражданского строительства

3.4. Методика совершенствования надзорных процедур при организации производственных процессов гражданского строительства

3.4.1. Методика осуществления государственного строительного надзора до применения риск-ориентированного подхода

Стадия строительства, возведения является основным неотъемлемым, важнейшим этапом в структуре жизненного цикла зданий и сооружений.

На стадии строительства формируются установленные на этапе проектирования фактические показатели надежности и безопасности объектов капитального строительства, в значительной степени определяющие параметры эксплуатационной, функциональной и экономической эффективности конечной строительной продукции.

«Обязательная оценка соответствия зданий и сооружений, а также связанных со зданиями и с сооружениями процессов проектирования (включая изыскания), строительства, монтажа, наладки и утилизации (сноса) осуществляется (среди прочих) в форме государственного строительного надзора» [125].

Результаты оценки фиксируются в документе, который подтверждает соответствие реальных показателей требованиям проектных, нормативных и законодательных документов. Оценка соответствия проводится в соответствии с процедурными правилами.

До 2018 года практики реализации государственного строительного надзора на этапе формирования программ проведения проверок, единых критериев, методов, методик определения количества надзорных процедур в виде выездов, камеральных и натурных проверок не существовало. Количество проверок назначалось инспектором и начальником управления органа надзора на основании стохастических данных, с опорой на опыт предыдущих надзорных процедур на аналогичных объектах. Таким образом, количество проверок на одинаковых типовых зданиях гражданского назначения могло значительно отличаться, также отсутствовал единый принцип формирования количественных характеристик программ проверок в различных регионах Российской Федерации. Наглядным

примером являются Москва и Московская область, где количество проверок могло отличаться кратно. Общие принципы формирования проверок с назначением количественных характеристик были заложены в методических рекомендациях и пособиях РД 11-04-2006, разработанных внутри территориальных органов надзора и Ростехнадзора. При этом данный РД не прописывал четкого назначения количества проверок, а также этапов реализации объектов капитального строительства гражданского назначения, на которых эти проверки должны были осуществляться.

Тем не менее, приведенные рекомендательные документы описывали последовательность формирования методики проведения государственного строительного надзора, которая состояла из следующих этапов.

Этап 1. Подготовка к проведению проверок при осуществлении государственного строительного надзора:

– застройщик или заказчик заблаговременно, но не позднее чем за 7 рабочих дней до начала осуществления строительства, реконструкции, капитального ремонта объекта капитального строительства направляет в орган государственного строительного надзора извещение о начале таких работ с приложением документов, предусмотренных частью 5 статьи 52 Градостроительного кодекса Российской Федерации;

– получение извещения с прилагаемыми к нему документами является основанием для разработки должностным лицом органа государственного строительного надзора программы проведения проверок в течение 7 рабочих дней с даты получения такого извещения;

– начальник надзорного управления в течение 3 дней представляет заместителю председателя органа надзора проект распоряжения заместителя председателя о назначении должностного лица, ответственного за осуществление государственной функции на данном объекте;

– заместитель руководителя органа надзора подписывает распоряжение о назначении ответственного должностного лица органа надзора и должностных лиц специализированных надзорных управлений;

– ответственное должностное лицо органа надзора готовит проект распоряжения (регистрация) заместителя председателя органа надзора о присвоении объекту капитального строительства категории риска.

Этап 2. Формирование программы проверок:

– ответственное лицо органа надзора изучает поступившую с извещением о начале строительства исходно-разрешительную документацию: градостроительный план земельного участка, разрешение на строительство, заключение государственной или негосударственной экспертизы проекта;

– в установленном порядке регистрируются общие и специальные журналы работ, переданные через сектор приема и выдачи документов в режиме «одного окна»;

– ответственное должностное лицо органа надзора рассматривает состав и разделы проектной документации;

– разрабатывается программа проведения проверок с учетом категорий риска объектов капитального строительства и с учетом предложений специализированных надзорных управлений об их участии в проверках и планируемом проведении необходимых экспертиз, обследований, лабораторных и других испытаний применяемых строительных материалов и выполненных работ;

– в программе проведения проверок указываются сведения:

а) наименование работ, подлежащих проверке, определяемых в соответствии с проектом организации строительства объекта капитального строительства, предусмотренным пунктом 6 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации (далее – проект организации строительства объекта капитального строительства);

б) предмет каждой проверки;

в) примерная дата проведения каждой проверки, определяемая на основании данных проекта организации строительства объекта капитального строительства;

г) ориентировочные затраты времени должностного лица органа государственного строительного надзора на проведение каждой проверки (определяются как произведение минимально необходимого времени (не менее

15 % от общей продолжительности строительства, установленной проектом) и поправочных коэффициентов);

д) другие сведения, необходимые должностному лицу для проведения проверок.

– программа проверок утверждается у руководителя органа надзора;

– утвержденная руководителем программа проверок передается ответственному представителю заказчика (застройщика).

Этап 3. Осуществление надзорных процедур в ходе строительства жилых объектов гражданского назначения:

– ответственное должностное лицо оформляет распоряжение о проведении проверки участника строительства (юридического лица, индивидуального предпринимателя);

– на основании разработанной и утвержденной программы проверок ответственное должностное лицо органа надзора осуществляет функции государственного строительного надзора за строительными процессами на жилых объектах гражданского назначения;

– по результатам проведенной проверки оформляются такие документы, как акт, предписание, протокол об административном правонарушении;

– вышеуказанные документы вносятся в информационную систему.

Этап 4. Завершение надзорных процедур:

– ответственное должностное лицо органа надзора получает извещение об окончании строительства;

– формируется комиссия для включения всех участников надзора в распоряжение о проведении итоговой проверки завершеного строительством объекта жилого назначения;

– проведение итоговой проверки;

– по результатам проведенной итоговой проверки оформляется заключение о соответствии построенного капитального объекта жилого назначения или отказ в оформлении [102].

В ходе анализа существующих надзорных процедур на этапе 3 выявлены процессы, влияющие на безопасность жилых объектов гражданского строительства, в отличие от других этапов, на которых идет проверка и оформление документов. Как видно из описания процедуры проверки в руководящем документе Ростехнадзора, предлагаются только примерные даты и только ориентировочные затраты времени.

3.4.2. Совершенствование методики осуществления государственного строительного надзора с применением риск-ориентированного подхода

В ходе осуществления научного исследования в рамках данной диссертационной работы в целом на этапе 3 определены критические точки наступления существенных дефектов, устранение которых в дальнейшем будет невозможно или они окажутся скрытыми от государственного строительного надзора.

На основании математической модели определены критические этапы строительства и даты наступления этих этапов с момента начала каждого из видов работ:

- Этап земляных работ – 1 проверка (на 8-й день);
- Основной этап:
 - устройство фундаментного основания – 1 проверка (на 5-й день);
 - устройство конструкций на отметке 0,000 – 1 проверка (для проверки всей подземной части на 8-й день);
 - устройство надземной части:
 - монолитные конструкции – 1 проверка (на 29-й день);
 - смешанный каркас – 3 проверки (монтаж 1-го этажа на 19-й день, монтаж среднего этажа на 34-й день, монтаж верхнего этажа на 32-й день);
 - кирпичные здания – 1 проверка (на 12-й день);
 - устройство внутренних инженерных коммуникаций – 2 проверки (на 8-й и 26-й дни);

– устройство наружных инженерных сетей – 1 проверка (на 15–16-м днях);

Завершение строительства:

– благоустройство и сдача объекта в эксплуатацию – 1 проверка (на 4-й день).

Таким образом, определено оптимально необходимое количество проводимых проверок при строительстве жилых объектов гражданского назначения. Определены критические точки, временные периоды в которых инспектор (ответственное должностное лицо органа надзора) обязан осуществить надзорную процедуру в рамках программы проверок.

В результате проведенного исследования предложено совершенствование надзорных процедур на этапе 2:

– при изучении проектной документации необходимо учитывать особенности архитектурных, конструкторских, объемно-планировочных решений, графика производства работ объекта капитального строительства, влияющих на наличие критических этапов (точек) и сроков строительства;

– программа проверок формируется с учетом риск-ориентированного подхода для объектов категории КС-2 и составляет минимум 12–14 проверок на весь период строительства объекта жилого назначения.

В результате совершенствования надзорных процедур происходит оптимизация:

– на этапе 2 при формировании программы проверок руководитель отдела получает возможность равномерно распределять трудовую нагрузку среди сотрудников органа надзора, в соответствии с критическими точками по всем поднадзорным объектам капитального строительства;

– на этапе 3 происходит сокращение количества проверок, актов, числа предписаний о необходимости устранения нарушений, протоколов об административных правонарушениях;

– на этапе 4 снижается риск отказа оформления ЗОС (заключение о соответствии построенного объекта требованиям проектной документации) по причине устранения критических дефектов на ранних этапах строительства.

Кроме того, опосредованным эффектом от внедрения данной методики является снижение производственных и непроизводственных затрат на проведение государственного строительного надзора.

3.5. Выводы по ГЛАВЕ 3

1. На основании статистических данных по нарушениям на этапах строительства была выполнена их обработка с целью прогнозирования рисков на критических этапах строительства, тем самым обеспечены оптимизация и повышение эффективности государственного строительного надзора.

2. Создана математическая модель рисков возникновения нарушений производственных процессов на критических этапах строительства с учетом малозначительных, значительных и критических дефектов, позволяющая оценивать их распределение во времени. Из приведенных распределений и построенных математических моделей рисков нарушений на критических этапах следует наличие таких периодов, которые могут соответствовать каждому приходу инспектора, т. е. предоставляется возможность уменьшить количество проверок. Это, в свою очередь, приведет к снижению производственных и непроизводственных трудозатрат государственного строительного надзора, снижению критических дефектов до завершения строительства и количества выдачи отказов при оформлении ЗОС; также приведет к сокращению срока строительства за счет снижения излишнего воздействия государственного строительного надзора и, как следствие, к повышению эффективности организации строительства гражданских объектов за счет экономии ресурсов на выполнение излишних предписаний на устранение несоответствий, получаемых от государственного строительного надзора, так как такие несоответствия не влияют на безопасность объекта и не являются отклонением от проектной документации.

3. Сформирована методика проведения риск-ориентированного подхода при осуществлении государственного строительного надзора позволяющая

снизить воздействие на организационно-технические процессы, при сохранении качественных характеристик строительной продукции.

4. Для применения риск-ориентированного подхода при организации государственного строительного надзора под рисками в работе принято общее количество нарушений (дефектов) на разных этапах строительства. В результате при применении риск-ориентированного подхода получены математические модели для организации государственного строительного надзора на всех этапах строительства. Используя полученные результаты применения математической модели на разных жизненных циклах строительства, можно прогнозировать день или месяц года, в который будет проявляться наиболее вероятный риск нарушений на этапах строительства. Полученное высокое значение нецентрированного коэффициента детерминации свидетельствует о сходимости математических моделей с исходными данными. При этом для разработанных математических моделей организации государственного строительного надзора с учетом риск-ориентированного подхода средняя относительная погрешность составила величину всего 1,36–7,83 %, что указывает на возможность применения разработанных моделей с целью уменьшения количества проверок государственного строительного надзора. В свою очередь, это обеспечит повышение эффективности организации строительства гражданских объектов за счет снижения излишних предписаний государственного строительного надзора, связанных с устранением некритических несоответствий.

5. Основной эффект от разработанной модели составит: снижение трудозатрат ГСН – 78,6 %; снижение непроизводственных затрат ГСН – 80,3 %; снижение производственных затрат ГСН – 78,9 %.

ГЛАВА 4. ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

4.1. Общие сведения об объекте строительства

Целью исследований является количественный анализ показателей качества формирования строительной системы при возведении типового строительного объекта жилого назначения (капитального объекта строительства) в обычных условиях строительной площадки [105].

Для расчета показателей строительного надзора производится анализ проектной документации по рассматриваемому объекту капитального строительства. Для этого требуется анализ архитектурных и конструктивных решений, принятых характеристик и параметров строительных материалов и конструкций, технологических аспектов строительных процессов, привязки строительства к календарному плану и других параметров, рассматриваемых в соответствующих разделах проектно-сметной документации [82; 103; 105].

Для проведения анализа рассматриваются конструкции и условия возведения для объекта капитального строительства жилого назначения (многоэтажный жилой дом по адресу: г. Москва, ЗелАО, район Крюково, микрорайон 17). Для анализа возможности проявления отклонений от установленных показателей функционального качества строительной продукции (в течение периода строительства жизненного цикла) используются данные результатов проверок соответствия [104] условий формирования строительной системы и результаты моделирования развития неблагоприятных последовательностей.

К рассмотрению приняты ожидаемые условия формирования строительной системы с учетом особенностей строительной площадки в районе расположения анализируемого объекта капитального строительства.

4.1.1. Объект строительства застройщика – акционерного общества «Холдинговая компания «СУИхолдинг»»

22 января 2018 г. застройщик акционерное общество «Холдинговая компания «СУИхолдинг»» получил от Комитета государственного строительного надзора города Москвы разрешение на строительство жилого дома со встроенно-пристроенной подземной автостоянкой (корпус 2), который представляет собой четвертый этап строительства в составе многоэтажного жилого комплекса по адресу: г. Москва, ул. Ясенева.

Характеристика объекта строительства застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»» следующая:

- общая площадь – 105304,9 м²;
- площадь участка – 171077,0 м²;
- объем – 352880,1 м³, в том числе:
 - подземной части – 59554,5 м³;
- количество этажей – 16–25 + 1 подземный;
- высота – 74,29 м;
- количество подземных этажей – 1;
- площадь застройки – 5649,6 м²;
- общая площадь квартир – 65967,4 м²;
- количество квартир – 1320;
- общая площадь подземной стоянки – 9535,3 м²;
- количество мест хранения автомобилей – 318;
- общая площадь помещений общественного назначения – 1383,7 м²;
- количество внеквартирных хозяйственных кладовых – 406.

Начало строительства Холдинговой компанией «СУИхолдинг» жилого дома со встроенно-пристроенной подземной автостоянкой в составе многоэтажного жилого комплекса состоялось 12 февраля 2018 г.

4.1.2. Объект строительства застройщика – фонда «Московский фонд реновации жилой застройки»

В отношении объекта капитального строительства – жилого дома с инженерными сетями и благоустройством территории, находящегося по адресу: Москва, ВАО, Перово, Зеленый просп., вл. 27А, Комитетом государственного строительного надзора города Москвы 3 октября 2018 г. выдано фонду «Московский фонд реновации жилой застройки» разрешение на строительство № 77-177000-017824-2018. Характеристика объекта строительства Московского фонда реновации жилой застройки следующая:

- общий строительный объем – 55312,6 м³;
- объем надземной части – 43265,6 м³;
- общая площадь – 15163,2 м²;
- количество сооружений – 9;
- общая площадь жилых помещений (кроме лоджий, балконов, террас, веранд) – 8097,9 м²;
- общая площадь нежилых помещений, площадь общего имущества в многоквартирном доме – 3480,89 м²;
- площадь нежилых помещений – 59,6+120,8+196,4 м²;
- количество этажей – 17 + 1 подземный этаж;
- количество секций – 1;
- всего количество квартир – 144, в том числе:
 - квартиры 1-комнатные – 21;
 - квартиры 2-комнатные – 106;
 - квартиры 3-комнатные – 17;
- площадь квартир – 8294,0 м²;
- площадь автостоянки – 2278,3 м².

Начало строительства жилого дома с инженерными сетями и благоустройством территории Московским фондом реновации жилой застройки положено 29 октября 2018 г.

4.2. Результаты применения разработанной модели для исследуемых объектов строительства

4.2.1. Этапы строительства объекта застройщика – АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»»

Этап земляных работ на объекте строительства Холдинговой компании «СУИхолдинг» с экскавацией нижнего слоя грунта (подчисткой дна котлована) начался 12 февраля 2018 г. В соответствии с математическими моделями (3.16), (3.39) определим количество проверок, которые необходимо осуществить инспектору государственного строительного надзора во время этого этапа. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов представлены на рис. 23. Все расчеты приведены в Приложении 2.

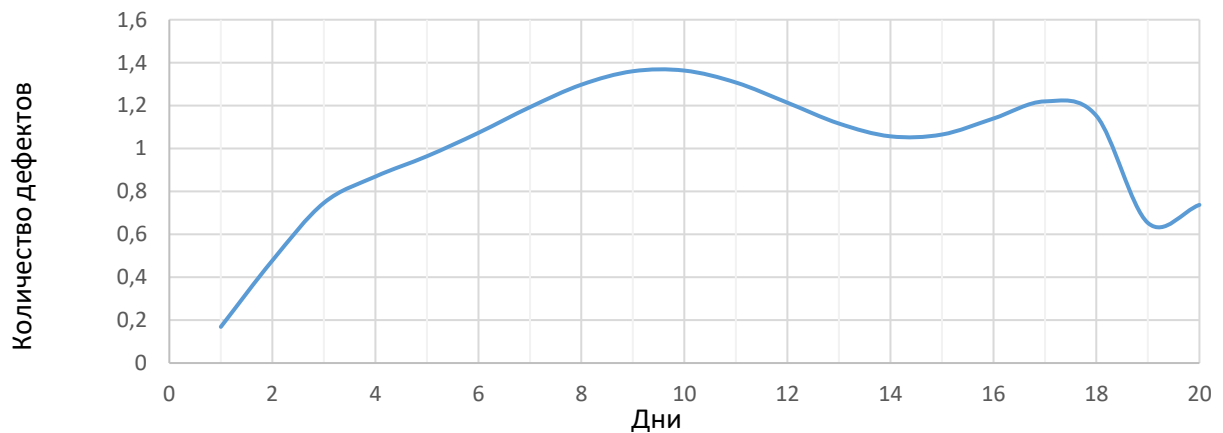


Рис. 23. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов на этапе строительства земляных работ – экскавации нижнего слоя грунта (подчистки дна котлована) для застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»»

На рис. 23 наглядно показано, что на этапе выполнения застройщиком «СУИхолдинг» земляных работ – экскавации нижнего слоя грунта (подчистки дна котлована) – на 9–10-й и на 16–18-й дни может произойти наибольшее количество критических дефектов, что указывает на необходимость внимания со стороны

инспектора государственного строительного надзора именно в эти периоды. Для того чтобы предупредить и не допустить наступление такого критического момента в строительстве, инспектору необходимо прибыть на объект в каждом случае на день раньше.

Для основного этапа возведения объекта застройщиком «СУИхолдинг» при устройстве фундаментного основания, который начался 2 марта 2018 г., в соответствии с математическими моделями (3.17), (3.40) определим количество проверок, которые необходимо осуществить инспектору государственного строительного надзора. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов на этапе устройства фундаментного основания приведены на рис. 24.

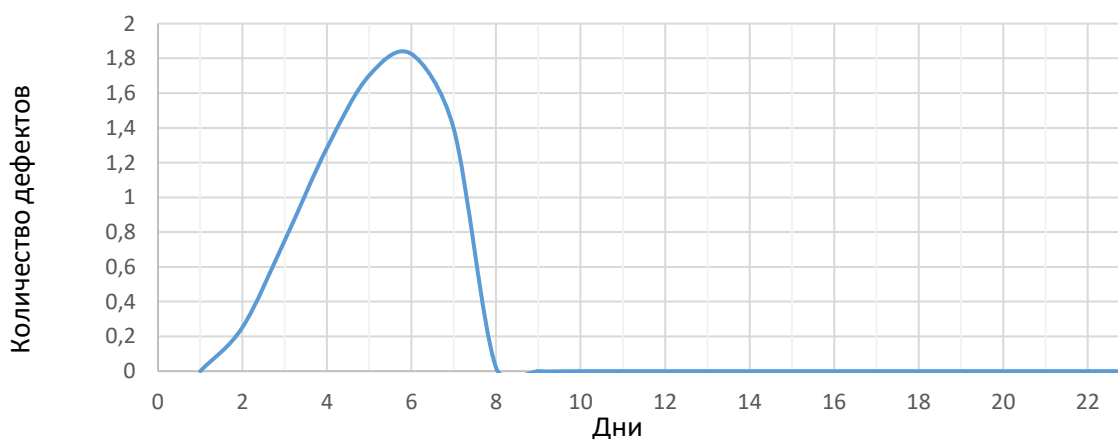


Рис. 24. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов на этапе строительства земляных работ – устройства фундаментного основания – для застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»»

Как видно на графике (рис. 24), на 6-й день этапа производства земляных работ – устройства фундаментного основания – возникает одно проявление возможных критических дефектов. В связи с этим обязательным становится приход инспектора на день раньше (на 5-й день) во время этапа строительства при устройстве фундаментного основания. Таким образом, на данном этапе необходима 1 проверка ГСН.

Во время основного этапа строительства застройщиком «СУИхолдинг» при устройстве конструкций на отметке 0,000, который начался 26 марта 2018 г., в соответствии с математическими моделями (3.18), (3.40) определим количество проверок, которые необходимо осуществить инспектору государственного строительного надзора. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве конструкций на отметке 0,000 приведены на рис. 25.

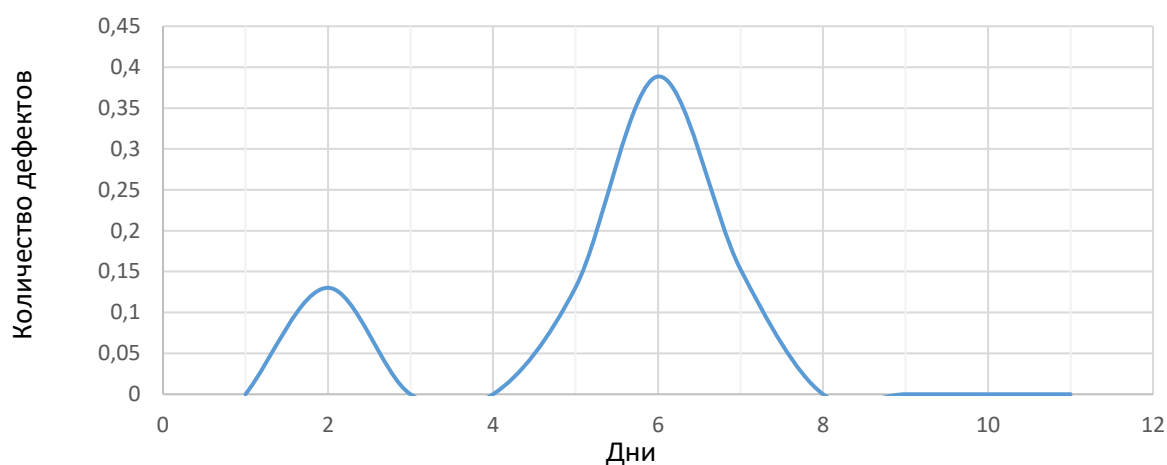


Рис. 25. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов на этапе устройства конструкций на отметке 0,000 для застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»»

На 2-й и 6-й дни основного этапа строительства застройщика Холдинговой компании «СУИхолдинг» при устройстве конструкций на отметке 0,000, как видно из прогнозируемого распределения (рис. 25), возникает вероятность проявления критических дефектов, что свидетельствует о необходимости выполнения 1 или 2 проверок ГСН.

В соответствии с математическими моделями (3.19), (3.40) определим количество проверок, которые необходимо осуществить инспектору государственного строительного надзора на основном этапе строительства застройщика Холдинговой компании «СУИхолдинг» при устройстве надземной части монолитных конструкций, который начался 16 апреля 2018 г. Результаты

прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве надземной части монолитных конструкций приведены на рис. 26.

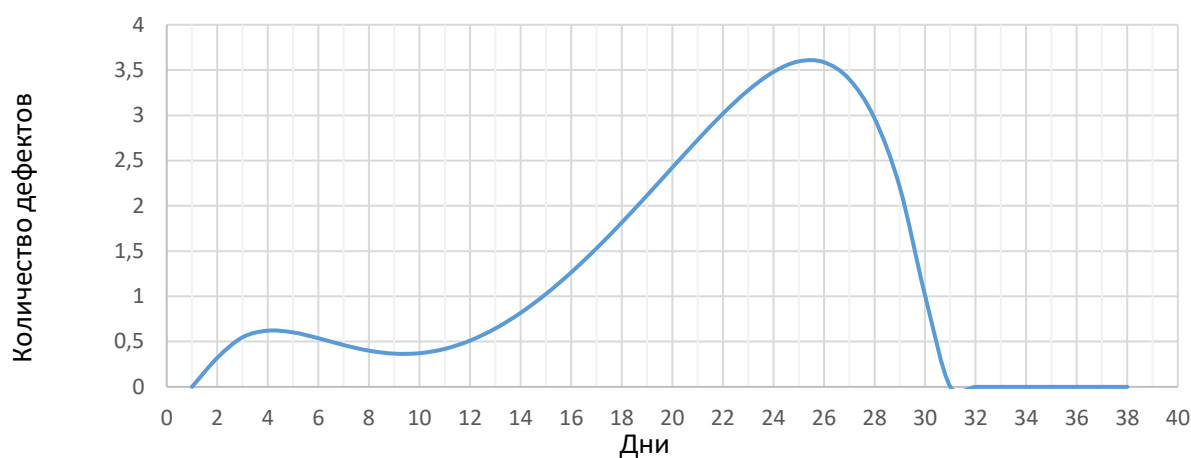


Рис. 26. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве надземной части монолитных конструкций для застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»»

На рис. 26 видно, что во время основного этапа при устройстве надземной части монолитных конструкций для застройщика Холдинговой компании «СУИхолдинг» также проявляется 1 критический этап строительства, что указывает на целесообразность выполнения 1 проверки ГСН на 25-й день данного этапа.

В соответствии с математическими моделями (3.20), (3.40) определим количество проверок, которые необходимо осуществить инспектору государственного строительного надзора для застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»» на основном этапе строительства при устройстве надземной части – монтаже 1-го этажа, начавшемся 23 мая 2018 г. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве надземной части – монтаже 1-го этажа – приведены на рис. 27.

На представленном на рис. 27 прогнозируемом распределении явно выражен 1 критический этап возможного проявления критических дефектов, которому

должен соответствовать приход инспектора ГСН на 6-й день основного этапа строительства при устройстве надземной части (монтаже 1-го этажа).

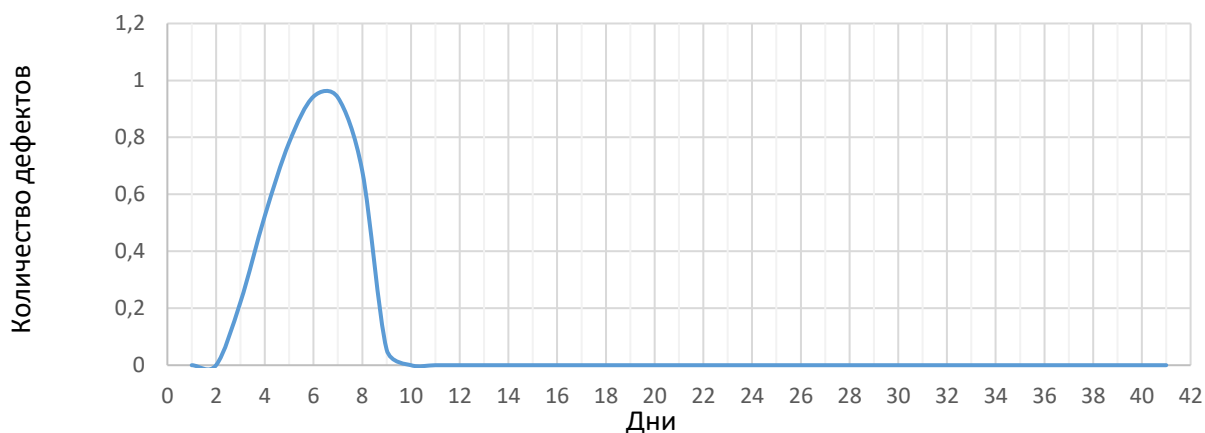


Рис. 27. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве надземной части – монтаже 1-го этажа – для застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»»

В соответствии с математическими моделями (3.21), (3.40) определим количество проверок, которые необходимо осуществить инспектору государственного строительного надзора на основном этапе строительства при устройстве надземной части – монтаже среднего этажа, который начался 2 сентября 2018 г. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов на этом этапе строительства Холдинговой компании «СУИхолдинг»» приведены на рис. 28.

Как видим из представленных на рис. 28 результатов прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов для застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»», ярко выраженный момент, соответствующий приходу инспектора на основном этапе строительства при устройстве надземной части – монтаже среднего этажа – является 7-й день. Но чтобы предупредить и не допустить наступление критического момента строительства, необходимо запланировать посещение объекта инспектором ГСН на день раньше, то есть на 8-й день этапа.

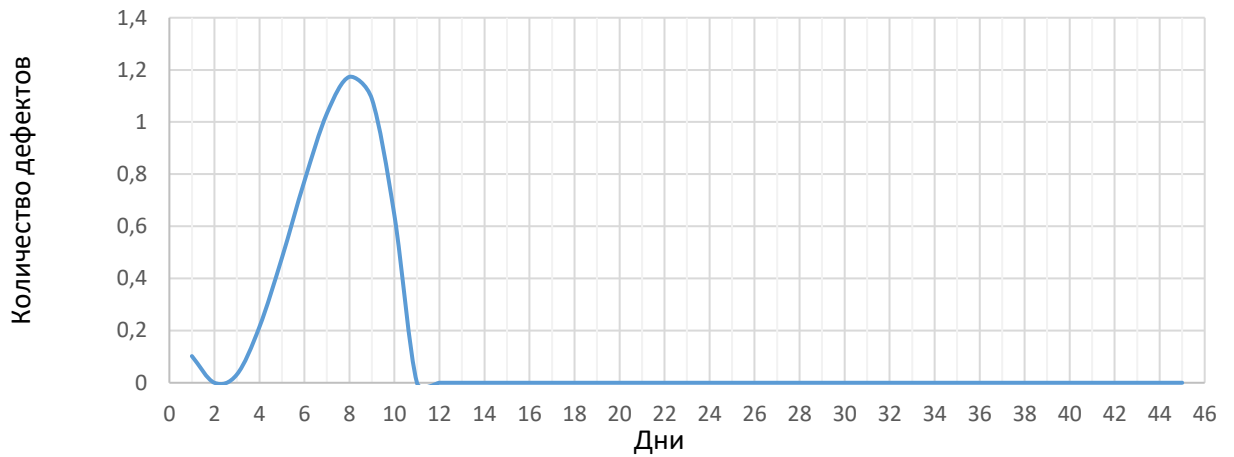


Рис. 28. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве надземной части – монтаже среднего этажа – для застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»»

В соответствии с математическими моделями (3.22), (3.40) определим количество проверок, которые необходимо осуществить инспектору государственного строительного надзора на основном этапе строительства для застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»» при устройстве надземной части – монтаже верхнего этажа, который начался 29 октября 2018 г. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов на данном этапе для данного застройщика приведены на рис. 29.

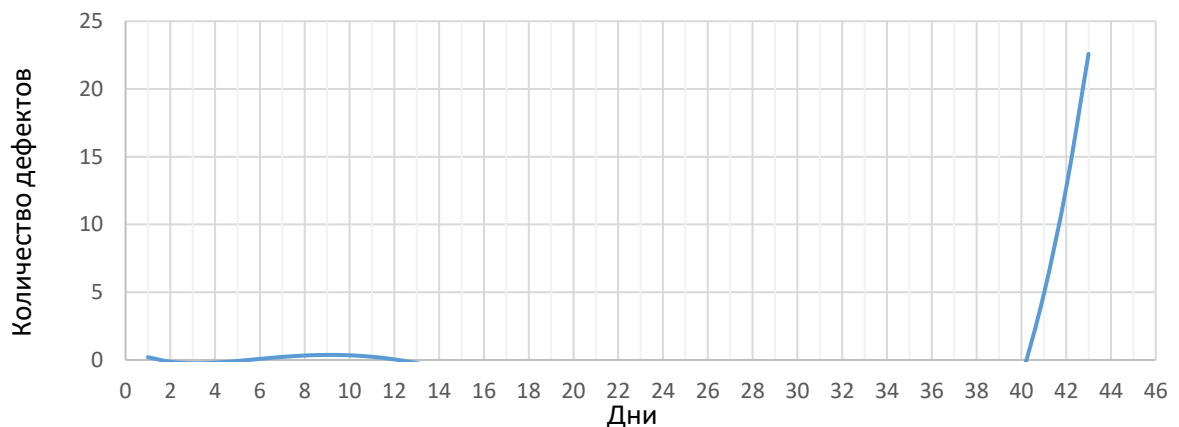


Рис. 29. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве надземной части – монтаже верхнего этажа – для застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»»

Из графика на рис. 29 становится очевидно, что на этапе устройства надземной части – монтаже верхнего этажа – для компании-застройщика «СУИхолдинг» возникает 1 критический момент для вероятных дефектов. Поэтому необходим 1 приход инспектора с 1 проверкой именно на 40-й день данного этапа.

Для компании-застройщика «СУИхолдинг», в соответствии с математическими моделями (3.23), (3.40), определим количество проверок, которые необходимо осуществить инспектору государственного строительного надзора на основном этапе устройства надземной части – кирпичных стен, который начался 13 декабря 2018 г. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов на данном этапе для данного застройщика приведены на рис. 30.

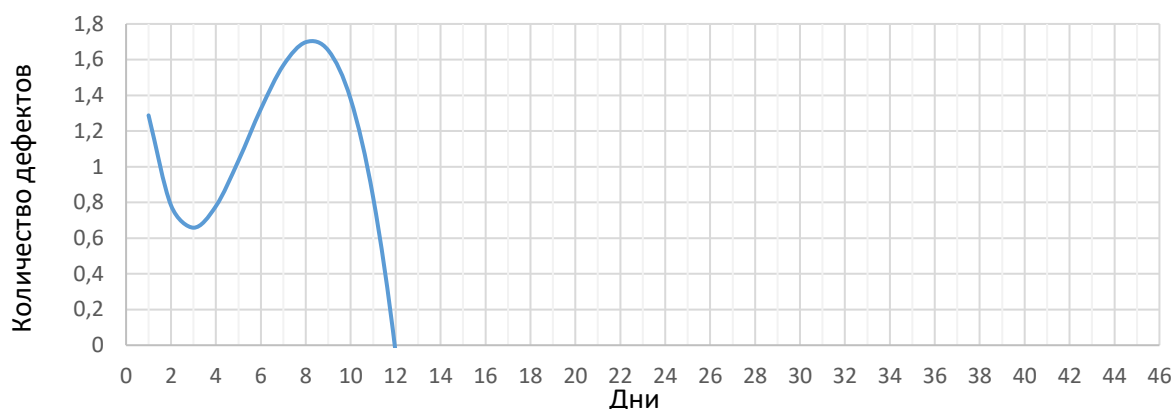


Рис. 30. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве надземной части кирпичных зданий для застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»»

На рис. 30 также проявляется 1 критический этап на 7-м дне устройства надземной части (кирпичных зданий) для застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»», что указывает на целесообразность выполнения 1 проверки ГСН на данном этапе.

Для застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»» определим, в соответствии с математическими моделями (3.24), (3.41), количество проверок, которые необходимо осуществить инспектору государственного строительного

надзора на основном этапе строительства при устройстве внутренних инженерных коммуникаций, который начался 4 февраля 2019 г. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве внутренних инженерных коммуникаций компании-застройщика «СУИхолдинг» приведены на рис. 31.

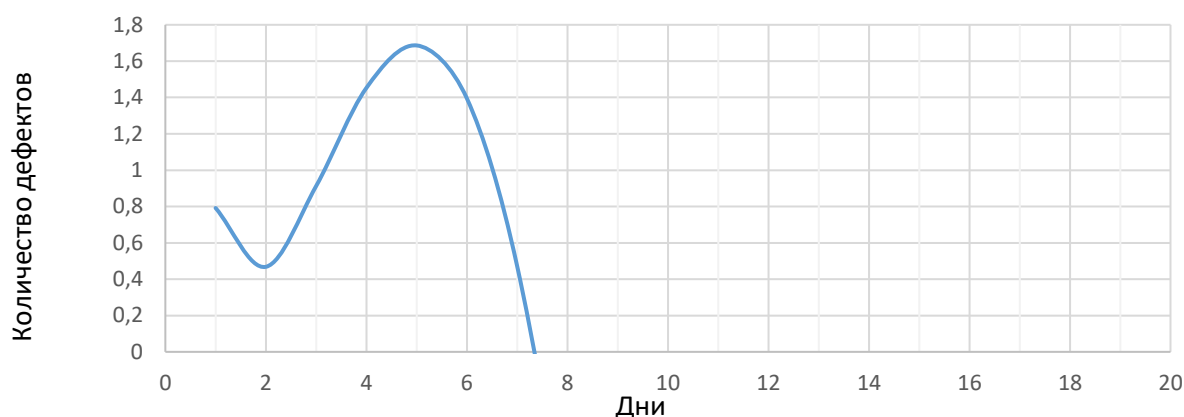


Рис. 31. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве внутренних инженерных коммуникаций для застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»»

На представленном графике (рис. 31) явно выражен 1 критический момент на основном этапе устройства внутренних инженерных коммуникаций застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»», которому должен соответствовать приход инспектора ГСН, а именно на 4-й день этого этапа устройства внутренних инженерных коммуникаций.

Для этого же основного этапа устройства внутренних инженерных коммуникаций для застройщика «СУИхолдинг», который начался 25 февраля 2019 г., в соответствии с математическими моделями (3.25), (3.41) определим количество проверок, которые необходимо осуществить инспектору государственного строительного надзора. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве внутренних инженерных коммуникаций для застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»» приведены на рис. 32.

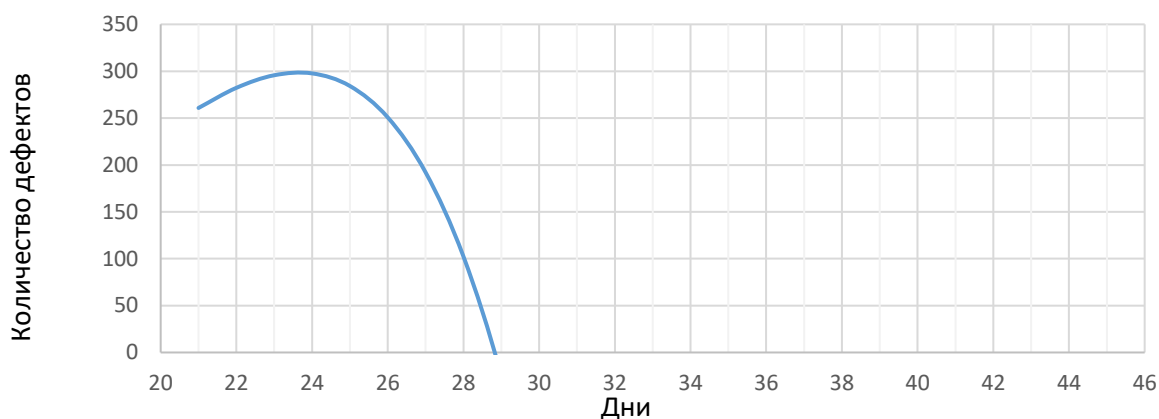


Рис. 32. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве внутренних инженерных коммуникаций (продолжение) для застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»»

На представленном графике (рис. 32) явно выражен 1 критический дефект основного этапа устройства внутренних инженерных коммуникаций для компании-застройщика «СУИхолдинг», которому должен соответствовать приход инспектора ГСН на 22-й день.

Для основного этапа строительства – устройства наружных инженерных коммуникаций, который начался 4 апреля 2019 г., в соответствии с математическими моделями (3.26), (3.41) определим количество проверок, которые необходимо провести государственному инспектору на объекте застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»». Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве наружных инженерных коммуникаций компании-застройщика «СУИхолдинг» приведены на рис. 33.

На 10–11-м дне основного этапа строительства при устройстве наружных инженерных сетей, как видно из графика (рис. 33), существует критический момент строительства. Это свидетельствует о необходимости выполнения инспектором ГСН 1 проверки, которая должна осуществляться в указанные дни данного этапа устройства наружных инженерных коммуникаций, производимого компанией «СУИхолдинг».

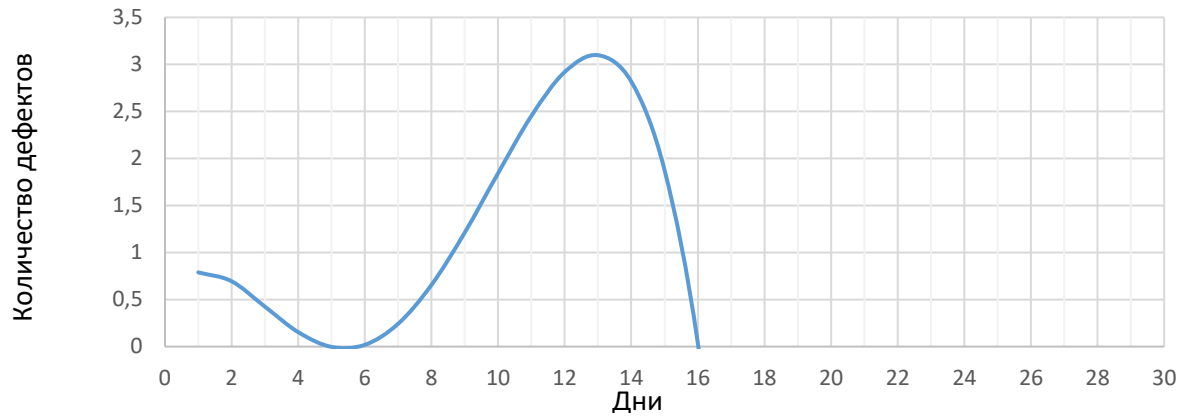


Рис. 33. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве наружных инженерных коммуникаций для застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»»

Для заключительного периода – благоустройства и сдачи объекта в эксплуатацию, который начал застройщик – компания «СУИхолдинг» 5 мая 2019 г., в соответствии с математическими моделями (3.27), (3.42) определим количество проверок, которые необходимо осуществить инспектору ГСН. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов в заключительный период благоустройства и сдачи объекта застройщика «СУИхолдинг» в эксплуатацию приведены на рис. 34.

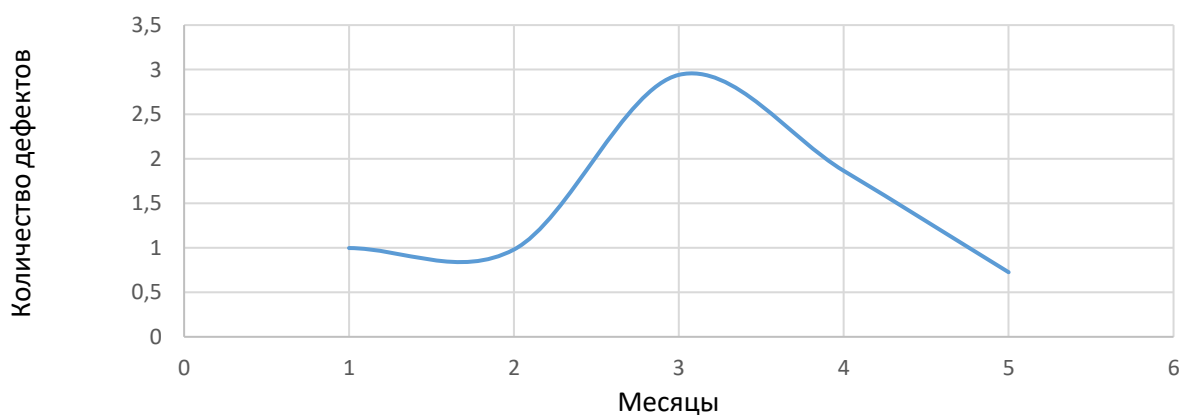


Рис. 34. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов на заключительном этапе – благоустройстве и сдаче объекта в эксплуатацию застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»»

Из графической зависимости, приведенной на рис. 34, следует, что на 3-м месяце заключительного периода благоустройства и сдачи объекта в эксплуатацию существует критический этап, что подтверждает необходимость выполнения проверки инспектором ГСН в конце 2-го месяца данного этапа.

В итоге получили следующее количество проверок, которые необходимо провести инспектору государственного строительного надзора на объекте строительства застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»»:

Этап земляных работ:

- экскавация нижнего слоя грунта (подчистка дна котлована) – 1–2 проверки;

Основной этап:

- устройство фундаментного основания – 1 проверка;
- устройство конструкций на отметке 0,000 (для проверки всей подземной части) – 1–2 проверки;

– устройство надземной части:

- монолитные конструкции – 1 проверка;
- смешанный каркас – 3 проверки (монтаж 1-го этажа, монтаж среднего этажа, монтаж верхнего этажа);

– кирпичные здания – 1 проверка;

- устройство внутренних инженерных коммуникаций – 2 проверки;

– устройство наружных инженерных сетей – 1 проверка;

Завершение строительства:

- благоустройство и сдача объекта в эксплуатацию – 1 проверка.

Количество проверок ГСН, т. е. количество приходов инспекторов ГСН составляет 12–14 раз.

4.2.2. Этапы строительства объекта застройщика – фонда «Московский фонд реновации жилой застройки»

Для этапа земляных работ на объекте Московского фонда реновации жилой застройки – экскавации нижнего слоя грунта (подчистки дна котлована), который

начался 5 ноября 2018 г., в соответствии с математическими моделями (3.16), (3.39) определим количество проверок, которые необходимо осуществить инспектору государственного строительного надзора. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов представлены на рис. 35. Все расчеты приведены в Приложении 2.

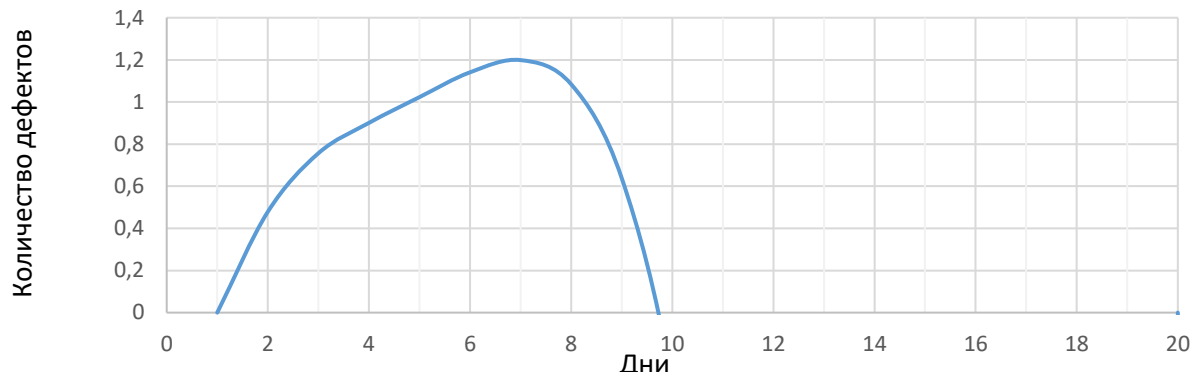


Рис. 35. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов на этапе строительства земляных работ – экскавации нижнего слоя грунта (подчистки дна котлована) для застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки»

На рис. 35 можем видеть, что на 7-й день этапа земляных работ – экскавации нижнего слоя грунта (подчистки дна котлована) – на объекте застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки» может произойти наибольшее количество критических дефектов, что указывает на необходимость прихода инспектора государственного строительного надзора на 7–8-й день строительства, чтобы предупредить и не допустить наступления такого же критического момента на последующих этапах строительства.

Для основного этапа строительства объекта застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки» с устройством фундаментного основания, который начался 26 ноября 2018 г., в соответствии с математическими моделями (3.17), (3.40) определим количество проверок, которые необходимо осуществить инспектору государственного строительного надзора. Результаты прогнозируемой

величины возможного количества критических дефектов на этапе устройства фундаментного основания приведены на рис. 36.

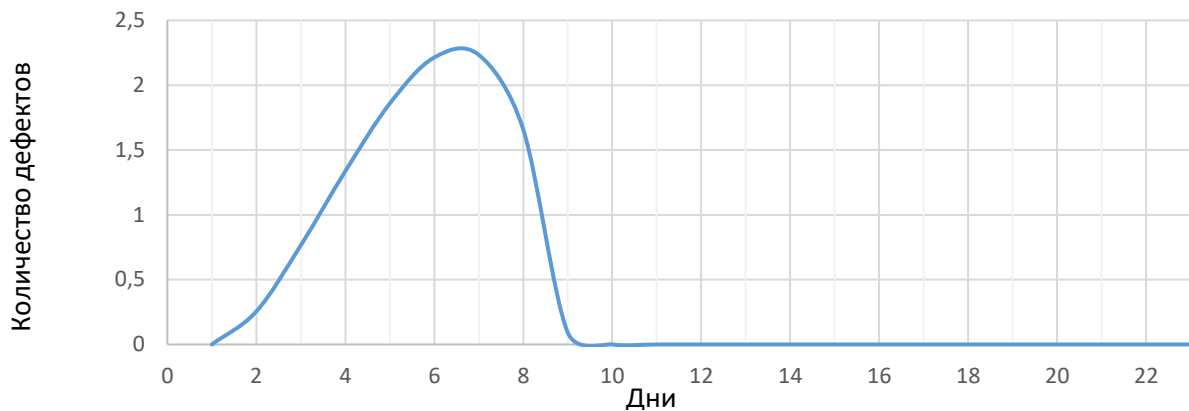


Рис. 36. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов на этапе земляных работ – устройства фундаментного основания – на объекте застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки»

Как видно из рис. 36, на 7-й день этапа земляных работ с устройством фундаментного основания проявляется 1 критическая вероятность дефектов строительства. В результате возникает необходимость 1 проверки ГСН на данном этапе. Обязательным при этом становится приход инспектора на день раньше, то есть на 6-й день устройства фундаментного основания.

В соответствии с математическими моделями (3.18), (3.40) определим количество проверок, которые необходимо осуществить инспектору государственного строительного надзора во время основного этапа строительства, производимого застройщиком «Московский фонд реновации жилой застройки», а именно при устройстве конструкций на отметке 0,000, который начался 8 января 2019 г. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве конструкций на отметке 0,000 приведены на рис. 37.

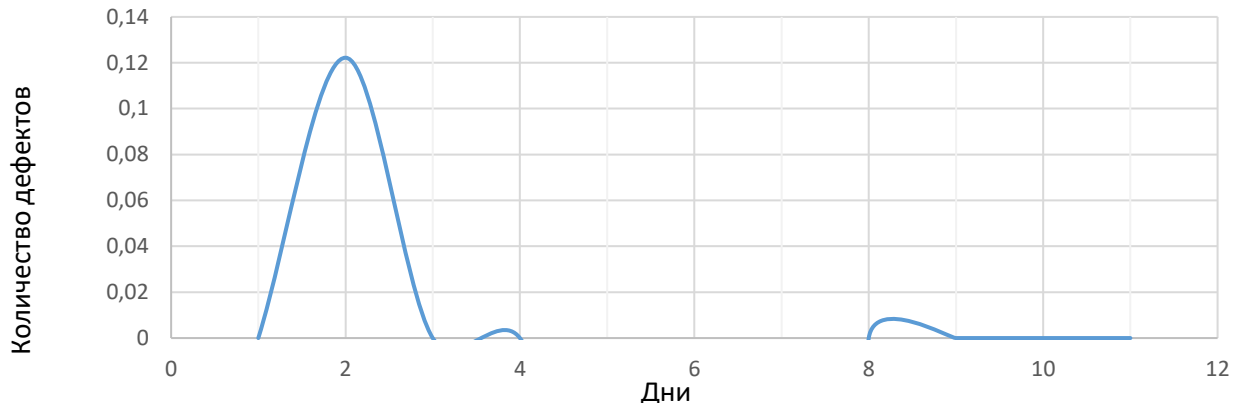


Рис. 37. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов в период устройства конструкций на отметке 0,000 застройщиком «Московский фонд реновации жилой застройки»

На 2-й день основного этапа строительства объекта Московского фонда реновации жилой застройки при устройстве конструкций на отметке 0,000, как видно из прогнозируемого на рис. 37 распределения, возникает момент проявления возможного количества критических дефектов, что свидетельствует о необходимости выполнения 1 проверки ГСН.

Для основного этапа строительства объекта Московского фонда реновации жилой застройки, а именно устройства надземной части монолитных конструкций, который начался 22 января 2019 г., в соответствии с математическими моделями (3.19), (3.40) определим количество проверок, которые необходимо осуществить инспектору государственного строительного надзора. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве надземной части монолитных конструкций приведены на рис. 38.

Как показано на рис. 38, во время основного этапа строительства при устройстве надземной части монолитных конструкций объекта Московского фонда реновации жилой застройки также проявляется 1 критический момент, что указывает на целесообразность выполнения 1 проверки ГСН на 31-й день данного этапа.

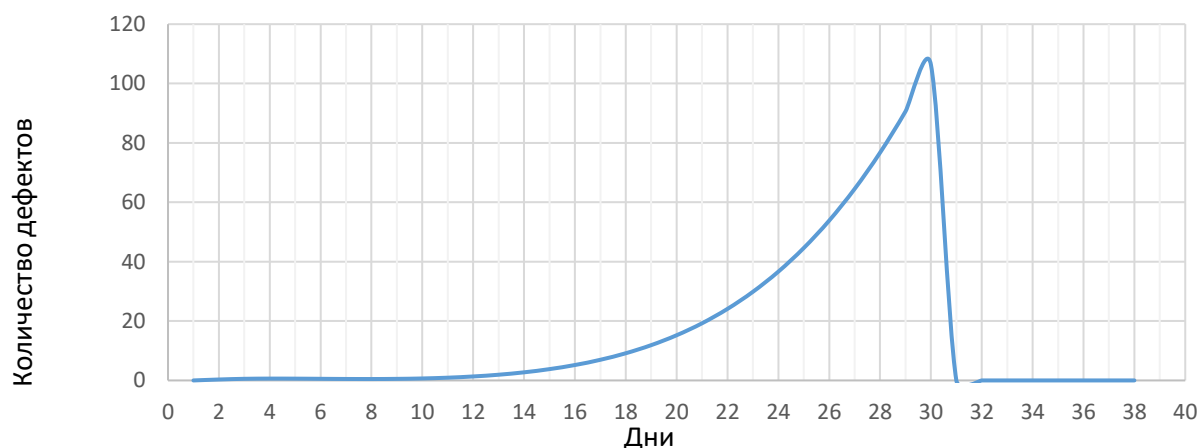


Рис. 38. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве надземной части – монолитных конструкций – объекта застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки»

Для основного этапа устройства надземной части – монтажа 1-го этажа объекта Московского фонда реновации жилой застройки, который начался 4 марта 2019 г., в соответствии с математическими моделями (3.20), (3.40) определим количество проверок, которые необходимо осуществить инспектору государственного строительного надзора. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при монтаже 1-го этажа приведены на рис. 39.

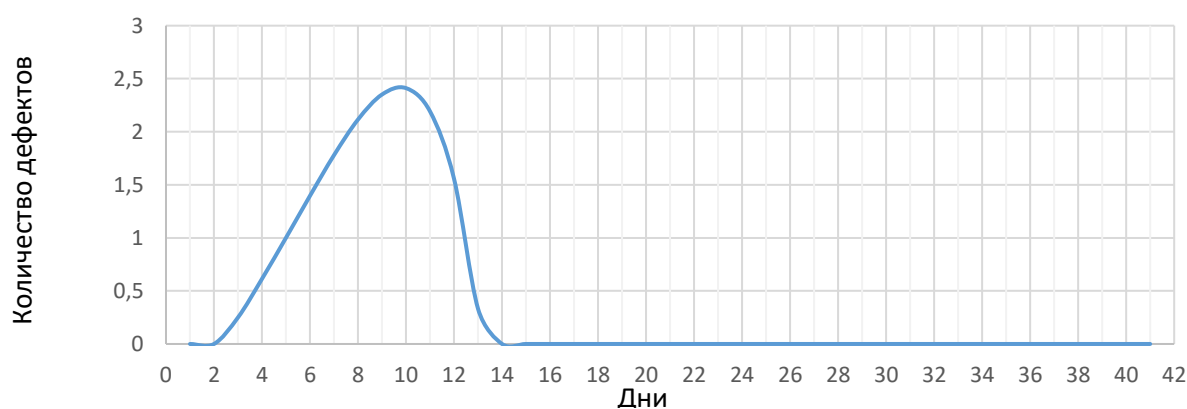


Рис. 39. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве надземной части – монтаже 1-го этажа – объекта застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки»

На представленном на рис. 39 прогнозируемом распределении явно выражен 1 критический этап проявления возможного количества критических дефектов, которому должен соответствовать приход инспектора ГСН на 11-й день основного этапа строительства объекта Московского фонда реновации жилой застройки при устройстве его надземной части – монтаже 1-го этажа.

Для основного этапа строительства при устройстве надземной части – монтаже среднего этажа, который начался 16 апреля 2019 г., в соответствии с математическими моделями (3.21), (3.40) определим количество проверок, которые необходимо осуществить инспектору ГСН. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов на данном этапе у застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки» приведены на рис. 40.

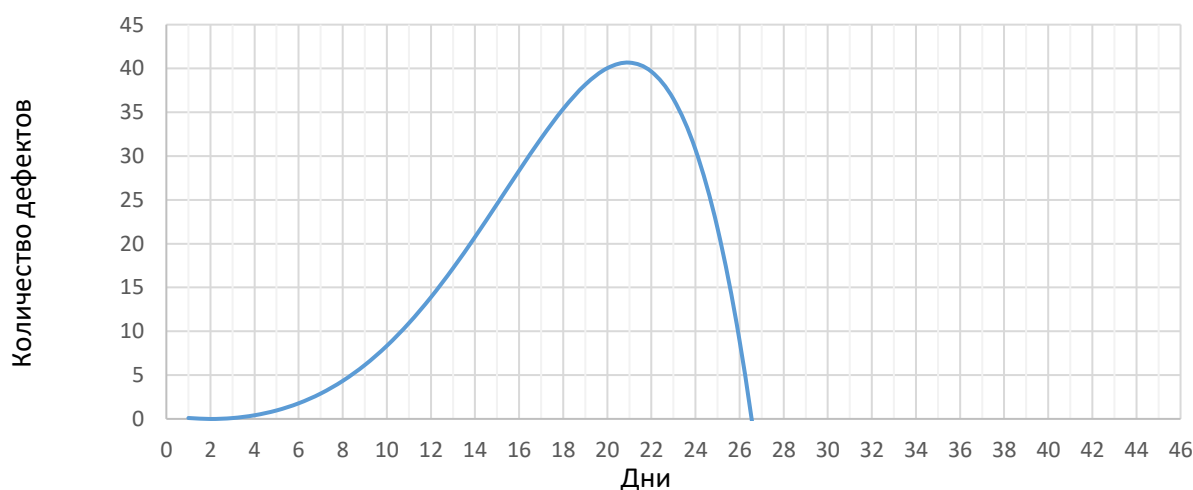


Рис. 40. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве надземной части – монтаже среднего этажа – объекта застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки»

Как видим из представленных на рис. 40 результатов прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов для застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки», ярко выраженный момент прихода инспектора на основном этапе строительства при устройстве надземной части – монтаже среднего этажа – возникает на 20-й день перед критическим днем,

чтобы предупредить и не допустить наступления данного момента строительства, т. к. критический этап строительства приходится на 21-й день.

Для Московского фонда реновации жилой застройки, в соответствии с математическими моделями (3.22), (3.40), определим количество проверок, которые необходимо осуществить инспектору государственного строительного надзора на основном этапе строительства при устройстве надземной части – монтаже верхнего этажа, который начался 3 июня 2019 г. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве надземной части – монтаже верхнего этажа – объекта Московского фонда реновации жилой застройки приведены на рис. 41.

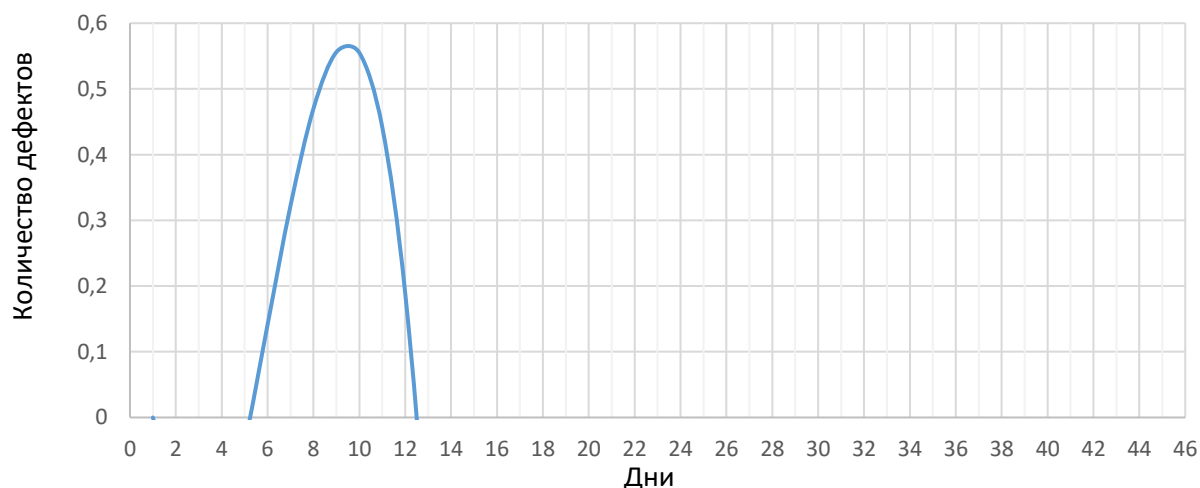


Рис. 41. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве надземной части – монтаже верхнего этажа – для застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки»

На данном графике (рис. 41) представлен 1 критический этап строительства при устройстве надземной части, а именно при монтаже верхнего этажа, объекта Московского фонда реновации жилой застройки. В связи с этим приход инспектора именно на 8-й день основного этапа устройства надземной части объекта – монтажа верхнего этажа – является необходимым, т. е. на данном этапе необходима 1 проверка ГСН.

В соответствии с математическими моделями (3.23), (3.40) определим количество проверок ГСН для основного этапа строительства, устройства надземной части кирпичных зданий, который Московский фонд реновации жилой застройки начал 19 июля 2019 г. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве надземной части кирпичных зданий для застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки» приведены на рис. 42.

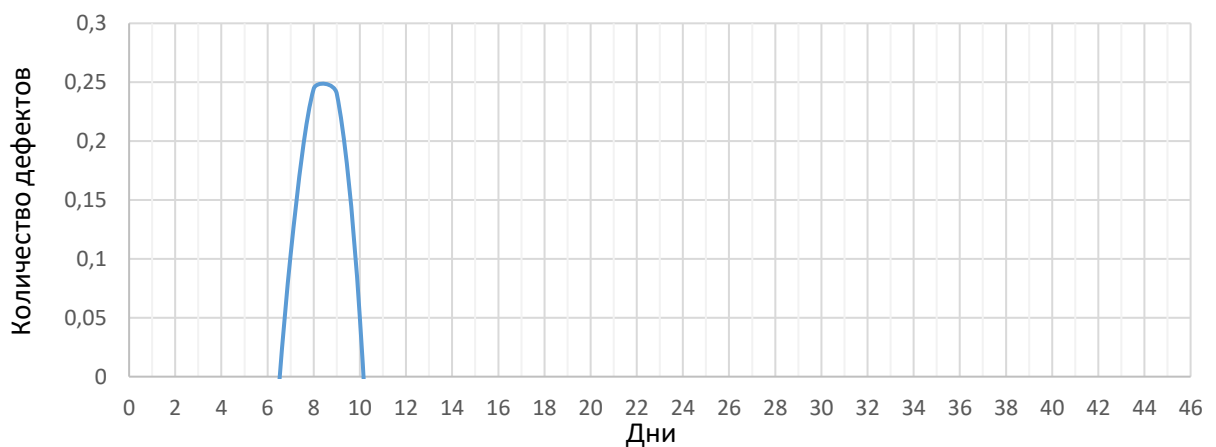


Рис. 42. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве надземной части – кирпичных зданий – для застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки»

Рис. 42 показывает, что во время основного этапа строительства при устройстве надземной части – кирпичных зданий – для застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки» также проявляется 1 критический этап строительства на отметке 8-го дня, что указывает на целесообразность выполнения 1 проверки ГСН на этом этапе.

Для основного этапа при устройстве внутренних инженерных коммуникаций на объекте застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки», который начался 4 сентября 2019 г., в соответствии с математическими моделями (3.24) и (3.41) определим количество проверок, которые необходимо осуществить инспектору государственного строительного надзора. Результаты прогнозируемой

величины возможного количества критических дефектов на данном этапе приведены на рис. 43.

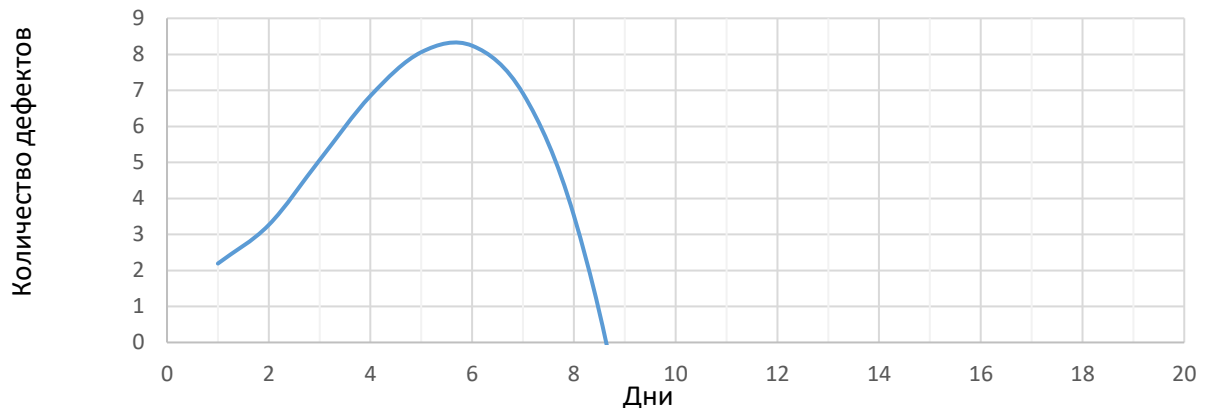


Рис. 43. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве внутренних инженерных коммуникаций на объекте застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки»

На представленном графике (рис. 43) явно выражен 1 критический момент на основном этапе строительства при устройстве внутренних инженерных коммуникаций на объекте Московского фонда реновации жилой застройки, которому должен соответствовать приход инспектора ГСН на 5-й день указного этапа.

Для этого же основного этапа строительства при устройстве внутренних инженерных коммуникаций, который застройщик «Московский фонд реновации жилой застройки» начал 25 сентября 2019 г., в соответствии с математическими моделями (3.25), (3.41) определим количество проверок, которые необходимо осуществить инспектору государственного строительного надзора. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве внутренних инженерных коммуникаций на объекте застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки» приведены на рис. 44.

На представленном рис. 44 явно выражен 1 критический дефект этапа строительства при устройстве внутренних инженерных коммуникаций на объекте

Московского фонда реновации жилой застройки, которому должен соответствовать приход инспектора ГСН на 21-й день.

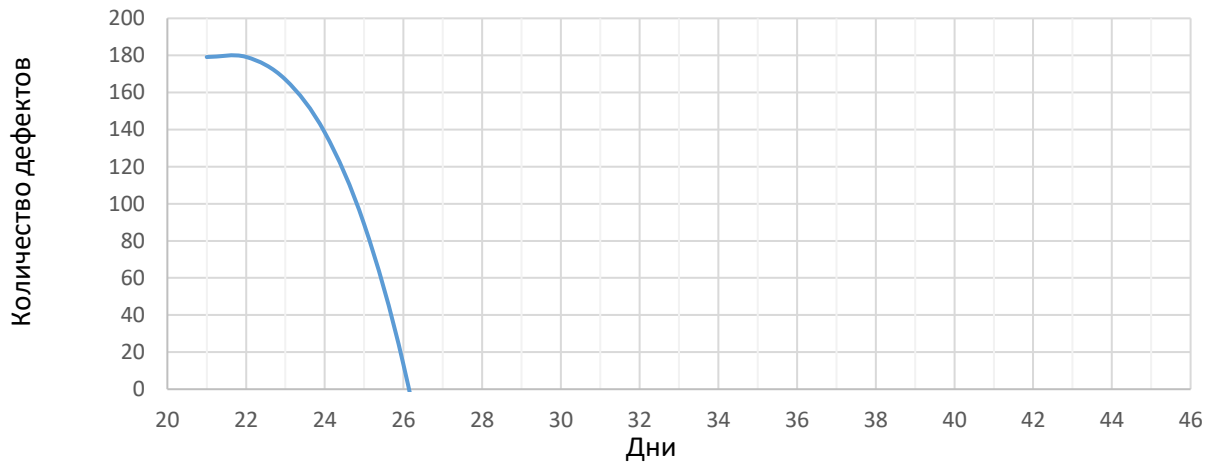


Рис. 44. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве внутренних инженерных коммуникаций (продолжение) на объекте застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки»

В соответствии с математическими моделями (3.26), (3.41) определим количество проверок, которые необходимо осуществить инспектору государственного строительного надзора на основном этапе строительства объекта Московского фонда реновации жилой застройки при устройстве наружных инженерных коммуникаций, который начался 20 октября 2019 г. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве наружных инженерных коммуникаций на объекте застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки» приведены на рис. 45.

На 1–2-й день основного этапа при устройстве наружных инженерных сетей, как видно на графике (рис. 45), существует момент критического этапа строительства. Это свидетельствует о необходимости выполнения 1 проверки инспектором ГСН на этапе устройства наружных инженерных коммуникаций на объекте застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки».

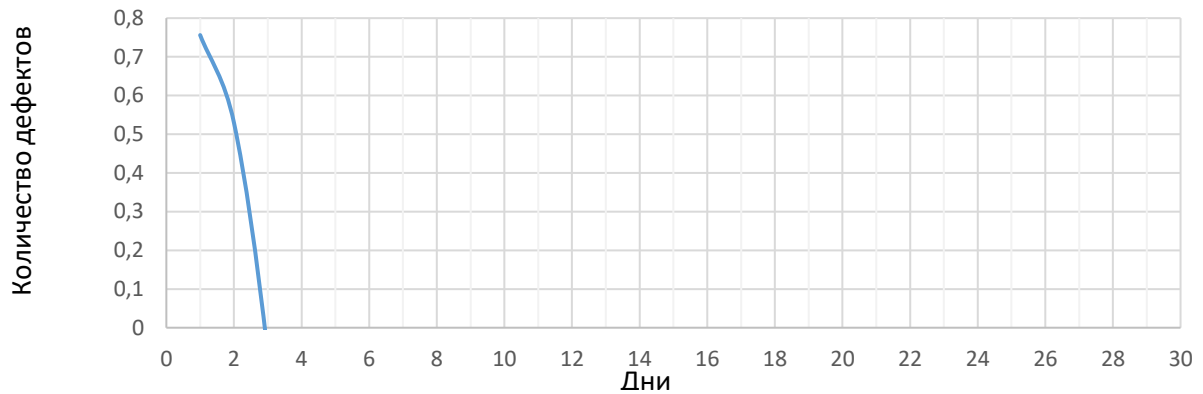


Рис. 45. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов при устройстве наружных инженерных коммуникаций на объекте застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки»

В соответствии с математическими моделями (3.27), (3.42) определим количество проверок, которые необходимо осуществить инспектору государственного строительного надзора на заключительном этапе благоустройства и сдачи объекта в эксплуатацию, который Московский фонд реновации жилой застройки начал 21 ноября 2019 г. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов на заключительном этапе благоустройства и сдачи объекта застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки» в эксплуатацию приведены на рис. 46.

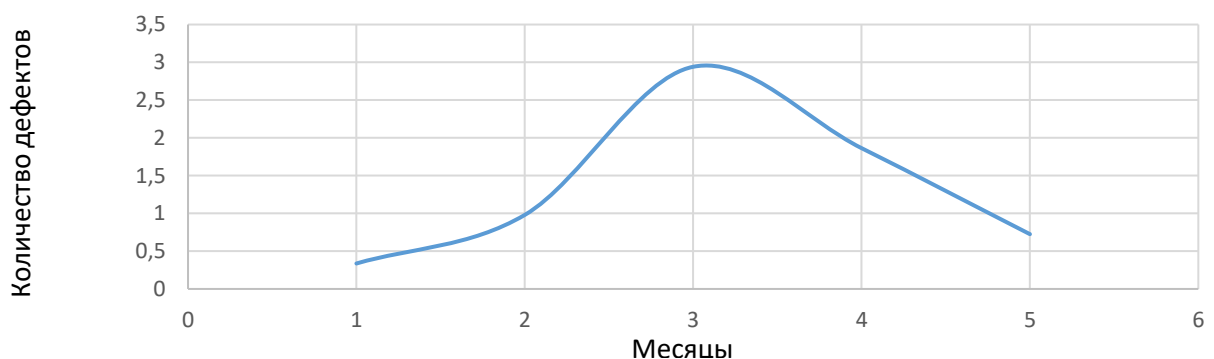


Рис. 46. Результаты прогнозируемой величины возможного количества критических дефектов на заключительном этапе – благоустройства и сдачи объекта в эксплуатацию – для застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки»

Из графической зависимости, приведенной на рис. 46, следует, что существует критический этап строительства в заключительном периоде благоустройства и сдачи объекта в эксплуатацию, который приходится на 3-й месяц, что подтверждает необходимость выполнения проверки инспектором ГСН в конце 2-го месяца данного этапа.

В результате практического применения построенных математических моделей для критических этапов строительства получено следующее количество проверок, которое необходимо провести органам государственного строительного надзора на объекте строительства фонда «Московский фонд реновации жилой застройки»:

Этап земляных работ:

- экскавация нижнего слоя грунта (подчистка дна котлована) – 1 проверка;

Основной этап:

- устройство фундаментного основания – 1 проверка;
- устройство конструкций на отметке 0,000 (для проверки всей подземной части) – 1 проверка;
- устройство надземной части:
 - монолитные конструкции – 1 проверка;
 - смешанный каркас – 3 проверки (монтаж 1-го этажа, монтаж среднего этажа, монтаж верхнего этажа);
 - кирпичные здания – 1 проверка;
- устройство внутренних инженерных коммуникаций – 2 проверки;
- устройство наружных инженерных сетей – 1 проверка;

Завершение строительства:

- благоустройство и сдача объекта в эксплуатацию – 1 проверка.

Количество проверок государственного строительного надзора, т. е. количество приходов инспекторов ГСН составляет 12 раз.

4.3. Обоснование срока строительства исследуемых объектов

Срок окончания строительства акционерным обществом «Холдинговая компания «СУИхолдинг»» жилого дома со встроенно-пристроенной подземной автостоянкой (корпус 2), который представляет собой четвертый этап строительства в составе многоэтажного жилого комплекса по адресу: г. Москва, ул. Ясенева, запланирован 5 октября 2020 г. без учета временных затрат на взаимодействие с представителями ГСН. С учетом того, что на одну проверку необходимо 15–20 дней, то получим, что минимальная трудоемкость ГСН в днях составит:

$$12 * 15 = 180 \text{ дней,}$$

а максимальная трудоемкость ГСН в днях составит:

$$14 * 20 = 280 \text{ дней.}$$

Тогда окончание строительства застройщиком АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»» может быть осуществлено в минимальные сроки – до 10 мая 2020 г., максимальные же сроки продлятся до 2 октября 2020 г.

Срок окончания строительства застройщиком фондом «Московский фонд реновации жилой застройки» объекта капитального строительства – жилого дома с инженерными сетями и благоустройством территории, находящегося по адресу: Москва, ВАО, Перово, Зеленый просп., вл. 27А, без учета временных затрат на взаимодействие с представителями ГСН приходится на 21 марта 2020 г.

Исходя из того, что на проверку необходимо 15–20 дней, получим, что минимальная трудоемкость ГСН в днях составит:

$$12 * 15 = 180 \text{ дней,}$$

а максимальная трудоемкость ГСН в днях составит:

$$12 * 20 = 240 \text{ дней.}$$

Тогда окончание строительства Московским фондом реновации жилой застройки может быть осуществлено в минимальные сроки – до 22 сентября 2020 г., а максимальные сроки продлятся до 23 ноября 2020 г.

4.4. Основной эффект от методики совершенствования надзорных процедур на исследуемых объектах строительства

Учитывая полученные данные по количеству проверок ГСН при применении риск-ориентированного подхода и разработанных математических моделей для оптимизации государственного строительного надзора, основной технико-экономический эффект от разработанной модели будет заключаться в следующем:

– снижение трудозатрат ГСН составит:

$$\Delta_{ТЗ} = \frac{ТЗ_c - ТЗ_m}{ТЗ_c} 100 \%, \quad (3.44)$$

где $ТЗ_c$ – существующие трудозатраты ГСН, определяющиеся количеством приходов инспектора (56 проверок), помноженным на время проведения контроля в чел. ч.;

$ТЗ_m$ – трудозатраты ГСН в соответствии с разработанной моделью.

$$\Delta_{ТЗ} = \frac{56 * 8 - 12 * 8}{56 * 8} 100 \% = 78,6 \%;$$

– снижение непроизводственных затрат ГСН составит:

$$\Delta_{НЗ} = \frac{НЗ_c - НЗ_m}{НЗ_c} 100 \%, \quad (3.45)$$

где $НЗ_c$ – существующие непроизводственные затраты ГСН, определяющиеся количеством приходов инспектора (56 проверок), помноженным на стоимость приезда инспектора для проведения контроля в чел. ч.;

$НЗ_m$ – непроизводственные затраты ГСН в соответствии с разработанной моделью.

$$\Delta_{\text{НЗ}} = \frac{56 * 600 - 12 * 550}{56 * 600} 100 \% = 80,3 \%;$$

– снижение производственных затрат ГСН составит:

$$\Delta_{\text{ПЗ}} = \frac{\text{ПЗ}_c - \text{ПЗ}_m}{\text{ПЗ}_c} 100 \%, \quad (3.46)$$

где ПЗ_c – существующие производственные затраты ГСН, определяющиеся количеством приходов инспектора (56 проверок), помноженным на стоимость проверки инспектора для проведения контроля в чел. ч.;

ПЗ_m – производственные затраты ГСН в соответствии с разработанной моделью.

$$\Delta_{\text{ПЗ}} = \frac{56 * 6200 - 12 * 6100}{56 * 6100} 100 \% = 78,9 \%.$$

4.5. Техничко-экономическая эффективность применения методики совершенствования надзорных процедур на исследуемых объектах строительства

Учитывая полученные вышеприведенные данные по необходимому количеству проверок ГСН при применении риск-ориентированного подхода и разработанных математических моделей для повышения эффективности государственного строительного надзора, основная технико-экономическая эффективность разработанной модели будет заключаться в следующем:

– снижение трудозатрат ГСН (сумма производственных и непроизводственных затрат) составит:

$$\Delta_{\text{ТЗ}} = \frac{\text{ТЗ}_c - \text{ТЗ}_m}{\text{ТЗ}_c} 100 \%,$$

где $TЗ_c$ – существующие трудозатраты ГСН, определяемые количеством приходов инспектора (56 проверок), помноженным на время проведения контроля в чел. ч.;

$TЗ_m$ – трудозатраты ГСН в соответствии с разработанной моделью;

а) для застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»»:

$$\Delta_{ТЗ} = \frac{56 * 8 - 14 * 8}{56 * 8} 100\% = 75 \%;$$

б) для застройщика фонда «Московский фонд реновации жилой застройки»:

$$\Delta_{ТЗ} = \frac{56 * 8 - 12 * 8}{56 * 8} 100\% = 78,6 \%;$$

– снижение непроизводственных затрат ГСН составит:

$$\Delta_{НЗ} = \frac{НЗ_c - НЗ_m}{НЗ_c} 100 \%,$$

где $НЗ_c$ – существующие непроизводственные затраты ГСН, определяемые количеством приходов инспектора (56 проверок), помноженным на стоимость приезда инспектора для проведения контроля в чел. ч.;

$НЗ_m$ – непроизводственные затраты ГСН в соответствии с разработанной моделью;

а) для застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»»:

$$\Delta_{НЗ} = \frac{56 * 600 - 14 * 550}{56 * 600} 100\% = 77,1 \%;$$

б) для застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки»:

$$\Delta_{\text{НЗ}} = \frac{56 * 600 - 12 * 550}{56 * 600} 100\% = 80,3 \%;$$

– снижение производственных затрат ГСН составит:

$$\Delta_{\text{ПЗ}} = \frac{\text{ПЗ}_{\text{с}} - \text{ПЗ}_{\text{м}}}{\text{ПЗ}_{\text{с}}} 100 \%,$$

где $\text{ПЗ}_{\text{с}}$ – существующие производственные затраты ГСН, определяемые количеством приходов инспектора (56 проверок), помноженным на стоимость проверки инспектора для проведения контроля в чел. ч.;

$\text{ПЗ}_{\text{м}}$ – производственные затраты ГСН в соответствии с разработанной моделью.

а) для застройщика «Холдинговая компания «СУИхолдинг»»:

$$\Delta_{\text{ПЗ}} = \frac{56 * 6200 - 14 * 6100}{56 * 6200} 100 \% = 75,4 \%;$$

б) для застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки»:

$$\Delta_{\text{ПЗ}} = \frac{56 * 6200 - 12 * 6100}{56 * 6200} 100\% = 78,9 \%.$$

4.6. Техничко-экономическое обоснование сокращения сроков строительства

При внедрении разработанной методики повышения эффективности организации строительства гражданских объектов на основе совершенствования надзорных процедур одним из полученных эффектов стало общее сокращение сроков строительства объектов за счет снижения избыточного воздействия государственного строительного надзора. Избыточный надзор заключался в виде

проведения контрольных надзорных мероприятий по выявлению малозначительных и значительных дефектов, которые, по сути, не оказывают влияние на безопасность объекта и не являются противоречием для проектной документации и действующих норм.

Вместе с тем, при выявлении малозначительных нарушений подрядная организация обязана в установленные органами надзора кратчайшие сроки приступить к устранению выявленных отклонений, что приводило к отвлечению ИТР от своих должностных обязанностей, а также специалистов среднего звена. По истечении сроков выполнения предписаний органов надзора необходимо предъявить органу надзора устраненные отклонения, в некоторых случаях требовалась корректировка проектной документации и прохождение повторной экспертизы, что увеличивало продолжительность строительства объектов гражданского назначения. Продолжительность корректировки проектной документации и повторная экспертиза в среднем составляют 45 календарных дней.

Сокращение сроков строительства на исследуемых объектах составило от 30 до 32 календарных дней.

4.7. Выводы по ГЛАВЕ 4

Представленные практические результаты применения математической модели подтверждают эффективность ее применения, поскольку количество проверок инспекторами государственного строительного надзора составляет:

- для объекта строительства застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»» – жилого дома со встроенно-пристроенной подземной автостоянкой (корпус 2), который представляет собой четвертый этап строительства в составе многоэтажного жилого комплекса по адресу: г. Москва, ул. Ясеневая, – от 12 до 14 проверок;

- для объекта капитального строительства фонда «Московский фонд реновации жилой застройки» – жилого дома с инженерными сетями и

благоустройством территории, находящегося по адресу: Москва, ВАО, Перово, Зеленый просп., вл. 27А, – 12 проверок.

Кроме того, срок окончания строительства жилого дома со встроенно-пристроенной подземной автостоянкой (застройщик АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»») должен соответствовать 5 октября 2020 г. без учета остановки строительства на выполнение проверок. С учетом того, что на проверку необходимо 15–20 дней, окончание строительства застройщиком АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»» может быть осуществлено в минимальные сроки – до 10 мая 2020 г., а максимальные сроки продлятся до 2 октября 2020 г. Срок окончания строительства жилого дома с инженерными сетями и благоустройством территории застройщиком «Московский фонд реновации жилой застройки» был запланирован на 21 марта 2020 г. без учета остановки строительства на выполнение проверок. Исходя из того, что на проверку необходимо 15–20 дней, получим, что окончание строительства застройщиком «Московский фонд реновации жилой застройки» может быть осуществлено в минимальные сроки – до 22 сентября 2020 г., а максимальные сроки продлятся до 23 ноября 2020 г.

Таким образом, произошло сокращение срока строительства за счет снижения чрезмерного воздействия ГСН и, как следствие, повышение эффективности организации строительства гражданских объектов за счет экономии ресурсов на выполнение предписаний от ГСН на устранение несоответствий, не влияющих на безопасность объекта и не являющихся отклонением от проектной документации.

Технико-экономическая эффективность применения математической модели на исследуемых объектах строительства составляет:

– для застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»»: снижение трудозатрат ГСН – 75 %; снижение непроизводственных затрат ГСН – 77,1 %; снижение производственных затрат ГСН – 75,4 %;

– для застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки»: снижение трудозатрат ГСН – 78,6 %; снижение непроизводственных затрат ГСН – 80,3 %; снижение производственных затрат ГСН – 78,9 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведения диссертационных исследований решены все поставленные задачи и получены следующие основные результаты.

1. Определен состав и структура действующей нормативной базы по строительству, рассмотрены системные и случайные факторы влияния на качество формирования строительной продукции. Проведен обзор современных методов государственного строительного надзора и отмечено отсутствие целостного и системного подхода к методическому обоснованию количества и качества проверок соответствия как основного формата мероприятий при осуществлении государственного строительного надзора.
2. Установлены методологические основы оценки воздействия государственного строительного надзора на организацию производственных процессов гражданского строительства. В ходе проведенного научного исследования разработана концепция системы строительного производства (ССП), в рамках которой рассмотрены особенности взаимодействия основных категорий участников деятельности в области формирования строительной продукции и установлено, что воздействие ГСН на строительное производство может существенно повлиять на трудозатраты, продолжительность и стоимость строительства.
3. Выявлены организационно-технические факторы осуществления ГСН, воздействующие на организацию производственных процессов гражданского строительства, и установлено, что при осуществлении ГСН необходимо выявлять и предупреждать критические дефекты, которые оказывают влияние на безопасность производства СМР и дальнейшей эксплуатации объекта. При этом выявление малозначительных и значительных дефектов должно осуществляться строительным контролем

без привлечения органов надзора, что значительно повлияет на производственные и непроизводственные затраты ГСН.

4. Предложены математические модели прогнозирования рисков с определением критических этапов организации производственных процессов при реализации объектов гражданского строительства на основании графического метода. Определены 12 моментов (узловых точек), когда вероятность проявления критических неустранимых дефектов максимальна. В результате определено оптимально необходимое количество выездных проверок органами ГСН для предотвращения и недопущения наступления нарушений.
5. Предложена методика совершенствования надзорных процедур при организации производственных процессов гражданского строительства. В итоге, благодаря расчетам, удалось уменьшить общее количество проверок, что приведет к снижению производственных и непроизводственных трудозатрат ГСН. Кроме того, получен эффект в виде сокращения сроков строительства за счет снижения чрезмерного воздействия ГСН, что в общем дало повышение эффективности организации строительства гражданских объектов за счет экономии ресурсов на выполнение предписаний от ГСН на устранение несоответствий, не влияющих на безопасность объекта и не являющихся отклонением от проектной документации.
6. Получены результаты внедрения на двух объектах гражданского назначения, которыми стали жилой дом со встроенно-пристроенной подземной автостоянкой, расположенный по адресу: г. Москва, ул. Ясенева, застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»», а также жилой дом с инженерными сетями и благоустройством территории, расположенный по адресу: г. Москва, ул. Зеленый проспект 27А, застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки».

Технико-экономическая эффективность применения математической модели на исследуемых объектах строительства составляет:

– для застройщика АО «Холдинговая компания «СУИхолдинг»»: снижение трудозатрат ГСН – 75 %; снижение непроизводственных затрат ГСН – 77,1 %; снижение производственных затрат ГСН – 75,4 %; также получено сокращение сроков строительства на 32 календарных дня. Общий экономический эффект от применения разработанной модели составил 661 365 млн руб.

– для застройщика «Московский фонд реновации жилой застройки»: снижение трудозатрат ГСН – 78,6 %; снижение непроизводственных затрат ГСН – 80,3 %; снижение производственных затрат ГСН – 78,9 %, также получено сокращение сроков строительства на 30 календарных дней. Общий экономический эффект от применения разработанной модели составил 129 968 млн руб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Байбурин, А. Х. Комплексная оценка качества возведения гражданских зданий с учетом факторов, влияющих на их безопасность : дис. ... докт. техн. наук : 05.23.08 / Байбурин Альберт Халитович ; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. – Санкт-Петербург : 2012. – 408 с. – Текст : непосредственный.

2. Белая, Е. Н. Особенности строительства объектов с повышенным уровнем ответственности / Е. Н. Белая, С. А. Джанибеков, О. И. Мазикина // Новая наука: стратегии и векторы развития. – 2013. – № 4–2 (76). 2016. – С. 128–131.

3. Белов, А. В. Задачи обеспечения качества процессов строительства / А. В. Белов // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2012. – № 2. – С. 98–100.

4. Бутырин, А. Ю. Организационные и методические проблемы исследования строительного объекта после его обрушения в рамках проведения судебной строительной-технической экспертизы / А. Ю. Бутырин, А. С. Фомина // Недвижимость: экономика, управление. – 2016. – № 2. – С. 75–78.

5. Вавилов, К. А. Проблемы использования типовой проектной документации в государственном и муниципальном строительстве / К. А. Вавилов, Н. Т. Курова // Хозяйство и право. – 2015. – № 9 (464). – С.105–110.

6. Верстов, В. В. Регулирование технической деятельности участников строительства / В. В. Верстов, Г. М. Бадьин, С. В. Федоров ; Санкт-Петерб. Гос. арх.-строит. ун-т. – Санкт-Петербург : ЭБС АСВ. – 2012. – 124 с.

7. Веселов, Г. Е. Прикладная теория и методы синергетического синтеза иерархических систем управления : дис. ... докт. техн. наук : 05.13.01 / Веселов Геннадий Евгеньевич ; Санкт-Петерб. гос. электротехн. ун-т (ЛЭТИ). – Санкт-Петербург, 2006. – 332 с. – Текст : непосредственный.

8. Волкова, В. Н. Из истории теории систем и системного анализа / В. Н. Волкова. – Санкт-Петербург : Издательство СПбГТУ. 2001. – 260 с.

9. Габрусенко, В. В. Аварии, дефекты и усиление железобетонных и каменных конструкций в вопросах и ответах / В. В. Габрусенко. – Москва : Издательство ассоциации строительных вузов, 2016. – 104 с.
10. Гайдышев, И. В. Анализ и обработка данных. Специальный справочник / И. В. Гайдышев. – Санкт-Петербург : Политехника, 2001. – 751 с.
11. ГБУ «ЦЭИИС»: официальный сайт. – Москва. – URL: <http://ceiis.mos.ru/about/missiya/> (дата обращения: 25.02.2018).
12. Глазунов, В. Н. Поиск принципов действия технических систем / В. Н. Глазунов. – Москва : Речной транспорт, 1990. – 112 с.
13. Гмурман, В. Б. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / В. Б. Гмурман. – Москва : Высшая школа, 2001. – 479 с.
14. Горбачева, Н. Б. Применение теории моделирования в информационных технологиях / Н. Б. Горбачева, М. Б. Подболотова // Сборник трудов конференции «Общество и экономическая мысль в XXI в.: пути развития и инновации», 25–27 апреля 2013 г. – Воронеж. – С. 137–139.
15. Горохов, В. Г. Методологический анализ системотехники / В. Г. Горохов. – Москва : Радио и связь, 1982. – 280 с.
16. Горяинова, Е. Р. Прикладные методы анализа статистических данных / Е. Р. Горяинова, А. Р. Панков, Е. Н. Платонов ; Нац. исслед. ун-т «Высш. шк. Экономики». – Москва : Высшая школа экономики, 2012. – 312 с.
17. Государственная инспекция Алтайского края. Госстройнадзор : официальный сайт. – Барнаул. – URL: <http://giak.alregn.ru/> (дата обращения: 20.02.2018).
18. Градостроительный кодекс Российской Федерации : Федеральный закон № 190-ФЗ от 29 дек. 2004 г. (редакция от 23 апр. 2018 г.) : принят Государственной Думой 22 дек. 2004 г. : одобрен Советом Федерации 24 дек. 2004 г. // Некоммерческая версия КонсультантПлюс : справочно-правовая система. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/ (дата обращения: 20.02.2018).

19. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89 : СП 42.13330.2011 : свод правил : утв. приказом Минрегиона России от 28 дек. 2010 г. № 820 : введ. 20.05.2011 / Минрегион России. – Изд. официальное. – Москва : Росстандарт, 2010. – 114 с.

20. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть первая : Федеральный закон № 51-ФЗ от 30 нояб. 1994 г. (редакция от 23 мая 2018 г.) : принят Государственной Думой 21 окт. 1994 г. // Некоммерческая версия КонсультантПлюс : справочно-правовая система. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/ (дата обращения: 20.02.2018).

21. Гриценко, О. С. Проблемы информационного обеспечения градостроительной деятельности на муниципальном уровне управления / О. С. Гриценко, М. А. Колмыкова // Сборник статей по материалам III международной научно-практической конференции «Экспериментальные и теоретические исследования в современной науке», 27 сент. 2017 г. – Новосибирск : СибАК, 2017. – № 3 (3). – С. 88–92.

22. Гродзенский, С. Я. Управление строительством / С. Я. Гродзенский. – Москва : Проспект. – 2016. – 288 с.

23. Гроздов, В. Т. Дефекты строительных конструкций и их последствия / В. Т. Гроздов. – Санкт-Петербург : ВИТУ, 2005. – 136 с.

24. Гроздов, В. Т. Техническое обследование строительных конструкций зданий и сооружений / В. Т. Гроздов. – Санкт-Петербург : Издательский Дом KN+, 2001. – 140 с.

25. Гусаков, А. А. Организационно-технологическая надежность строительства / А. А. Гусаков, А. В. Гинзбург. – Москва : Аргус, 1994. – 472 с.

26. Гусаков, А. А. Системотехника строительства / А. А. Гусаков. – Москва : Стройиздат. – 1993. – 378 с.

27. Гусакова, Е. А. Системотехника организационно-технологических циклов объектов строительства : дис. ... докт. техн. наук : 05.23.08 / Гусакова Елена Александровна. – Москва, 2004. – 370 с. – Текст : непосредственный.
28. Гучкин, И. С. Диагностика повреждений и восстановление эксплуатационных качеств конструкций / И. С. Гучкин. – Москва : Издательство АСВ, 2001. – 172 с.
29. Гучкин, И. С. Техническая эксплуатация и реконструкция зданий / И. С. Гучкин. – Москва : Издательство АСВ, 2013. – 295 с.
30. Деменев, А. В. Информационное моделирование при эксплуатации зданий и сооружений / А. В. Деменев, А. С. Артамонов // Наукоедение. – 2015. – Том 7, № 3. – С. 1–9.
31. Димов, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация / Ю. В. Димов. – Санкт-Петербург : Питер, 2013. – 496 с.
32. Добромыслов, А. Н. Дефекты в конструкциях при строительстве / А. Н. Добромыслов. – Москва : Издательство ассоциации строительных вузов, 2009. – 192 с.
33. Документы Мэра Москвы : официальный сайт мэра Москвы. – Москва. – URL: <https://www.mos.ru/authority/documents/> (дата обращения: 20.02.2018).
34. Дубенюк, В. Н. Формирование организационно-экономического механизма повышения качества, снижения стоимости и сокращения сроков строительства объектов : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Дубенюк Владимир Николаевич. – Санкт-Петербург, 2012. – 155 с. – Текст : непосредственный.
35. Дуброва, Т. А. Мониторинг жилищного строительства в регионах Центрального Федерального округа на основе статистических методов / Т. А. Дуброва, А. Н. Лозовская // Экономика, статистика и информация. Вестник УМО. – 2010. – № 6. – С. 151–157.
36. Егоров, А. Н. Инновационность в строительной сфере экономики как инструмент снижения стоимости, сокращения сроков и повышения качества строительства / А. Н. Егоров, М. Л. Шприц, А. Н. Нагманова // Проблемы современной экономики. – 2011. – № 1. – С. 251–257.

37. Захаров, Е. В. Административный контроль и надзор в области строительства : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.14 / Захаров Евгений Владимирович. – Москва, 2009. – 178 с. – Текст : непосредственный.
38. Захаров, С. В. Основы рискологии в организации строительства / С. В. Захаров // Вестник ИГЭУ. – 2006. – № 1. – С. 55–57.
39. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31–01–2003 : СП 54.13330.2011 : свод правил : утв. приказом Минрегиона России от 24 дек. 2010 г. № 778 : введ. 20.05.2011 / Минрегион России. – Изд. официальное. – Москва : Росстандарт, 2011. – 88 с.
40. Здания и сооружения, правила обследования и мониторинга технического состояния : ГОСТ Р 53778-2011 : межгосударственный стандарт : введ. 2011-01-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – Москва : МНТКС, 2012. – 59 с.
41. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния : ГОСТ 31937-2011 : межгосударственный стандарт : введ. 2014-01-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 59 с.
42. Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения : СП 255.1325800.2016 : свод правил : утв. приказом Минстроя России от 24 авг. 2016 г. № 590/пр : введ. 25.02.2017 / Минстрой России. – Изд. официальное. – Москва : Росстандарт, 2016. – 62 с.
43. Зеленцов, А. Л. Организационный механизм управления качеством в строительстве в условиях саморегулирования : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.08 / Зеленцов Антон Леонидович. – Ростов-на-Дону, 2013. – 180 с.
44. Зеленцов, Д. Г. Статистический анализ развития строительства в регионе : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.12 / Зеленцов Денис Геннадьевич. – Оренбург, 2013. – 196 с. – Текст : непосредственный.
45. Землянский, А. А. Обследование и испытание зданий и сооружений / А. А. Землянский. – Москва : Издательство АСВ, 2004. – 240 с.

46. Иваненко, Л. В. Кластерные модели в регионе. Зарубежный и отечественный опыт / Л. В. Иваненко // Вестник Института архитектуры и дизайна при Самарском государственном архитектурно-строительном университете. – Самара : Издательство СГАСУ, 2007. – С. 58–67.

47. Иванец, В. К. Информационная технология проектирования организационно-технологических процессов в строительстве : дис. ... докт. техн. наук: 05.13.12 / Иванец Виктор Константинович. – Москва, 2000. – 362 с. – Текст : непосредственный.

48. Игнатъев, О. В. Системный технический анализ информации и документирования в строительном проектировании / О. В. Игнатъев, А. С. Павлов, П. А. Лавданский // Вестник МГСУ. – 2012. – № 1. – С. 182–186.

49. Инспекция государственного строительного надзора Кемеровской области : официальный сайт. – Кемерово. – URL: <https://igsngo.ru/> (дата обращения: 20.02.2018).

50. Инспекция государственного строительного надзора Республики Татарстан : официальный сайт. – Казань. – URL: <http://gsn.tatarstan.ru/> (дата обращения: 20.02.2018).

51. Информационная система обеспечения градостроительной деятельности города Москвы : официальный сайт. – Москва. – URL: <https://isogd.mos.ru/isogd-portal/home> (дата обращения: 13.06.2018).

52. Каширцев, М. С. Надежность организационно-технических мероприятий при осуществлении научно-технического сопровождения строительства высотных зданий / М. С. Каширцев, Р. В. Мотылев, Д. Г. Кожевников // Строительное производство. – 2021. – № 3. – С. 61–65.

53. Каштанов, В. А. Теория надежности сложных систем / В. А. Каштанов, А. И. Медведев. – Москва : Физматлит, 2010. – 378 с.

54. Классификатор основных видов дефектов в строительстве и промышленности строительных материалов : утв. Главной инспекцией Госархстройнадзора РФ 17 ноября 1993 г. / Главная инспекция Госархстройнадзора России. – Москва : Госстрой России, 1993. – 67 с.

55. Клир, Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач / Дж. Клир ; перевод с англ. М. А. Зуева ; под ред. А. И. Горлина. – Москва : Радио и связь, 1990. – 544 с.
56. Козлова, Е. Б. Концептуальные основы риск-ориентированного подхода при осуществлении государственного контроля (надзора) в сфере долевого строительства / Е. Б. Козлова // Вестник Российской правовой академии. – 2016. – № 4. – С. 24–28.
57. Колмогоров, А. Н. Теория вероятностей и математическая статистика / А. Н. Колмогоров. – Москва : Наука, 1986. – 560 с.
58. Комитет государственного строительного надзора города Москвы : официальный сайт. – Москва. – URL: <https://stroim.mos.ru/structure/stroinadzor/info-stroinadzor> (дата обращения: 25.02.2018).
59. Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации : официальный сайт Правительства РФ. – Москва. – URL: <http://aggf.ru/pr.php?zakID=39> (дата обращения: 14.06.2018).
60. Коровянский, Д. А. Риск-ориентированный подход к определению срока строительства / Д. А. Коровянский // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. – 2014. – № 1. – С. 40–43.
61. Коротков, Д. Ю. Жизненный цикл объектов строительства / Д. Ю. Коротков, В. О. Чулков // Мир Науки. – 2013. – № 1. – С. 51–53.
62. Кочкаров, Н. О. Информационные технологии в строительстве / Н. О. Кочкаров // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Роль и место информационных технологий в современной науке», 16 января 2018 г. – Магнитогорск, 2018. – С. 56–59.
63. Леденев, В. В. Предупреждение аварий / В. В. Леденев, В. И. Скрылев. – Москва : Издательство АСВ, 2002. – 240 с.
64. Лиджиева, К. А. Рациональное использование объектов жилой недвижимости с учетом их жизненного цикла : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Лиджиева Кермен Анатольевна. – Пенза, 2011. – 168 с. – Текст : непосредственный.

65. Люкшин, А.М. Понятие и значение государственного строительного надзора / А. М. Люкшин // Актуальные проблемы экономики и права. – 2011. – № 1. – С. 205–209.
66. Макаров, В. И. Оптимизация продолжительности строительства объектов методом статистических испытаний / В. И. Макаров, В. А. Каминский, В. В. Володин // Известия высших учебных заведений. Строительство и архитектура. – 1991. – № 6. – С. 70–72.
67. Макаров, И. М. Теория выбора и принятия решения / И. М. Макаров. – Москва : Наука, 1982. – 218 с.
68. Максименко, Л. А. Современные методы мониторинга технического состояния здания / Л. А. Максименко // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2015. – № 4. – С. 200–203.
69. Мальцев, С. В. Основные задачи и перспективы развития государственного строительного надзора / С. В. Мальцев // Государственное и муниципальное управление в XXI веке: теория, методология, практика. – 2015. – № 17. – С. 183–186.
70. Мистров, Л. Е. Моделирование информационных структур обеспечения конфликтной устойчивости взаимодействия организационно-технических систем : дис. ... докт. техн. наук : 05.25.05 / Мистров Леонид Евгеньевич. – Тамбов, 2009. – 412 с. – Текст : непосредственный.
71. Моисеев, Н. Н. Математические задачи системного анализа / Н. Н. Моисеев. – Москва : Наука, 1981. – 488 с.
72. Молодин, В. В. Организация строительства по перепрофилированию городских территорий / В. В. Молодин // Строительное производство. – 2021. – № 1. – С. 16–21.
73. Молчанов, А. Ю. Экономико-организационное обеспечение управления качеством в строительном комплексе : дис. ... докт. экон. наук : 08.00.05 / Молчанов Андрей Юрьевич. – Санкт-Петербург, 2003. – 408 с. – Текст : непосредственный.

74. Мунтяну, Д. В. Факторный анализ инновационной деятельности в сфере жилищного строительства / Д. В. Мунтяну, Д. И. Переверткин // Транспортное дело в России. – 2010. – № 2. – С. 15–18.

75. Муромцев, Б. В. Архитектурно-строительный надзор в Российской Федерации : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.14 / Муромцев Борис Владимирович. – Воронеж, 2006. – 228 с. – Текст : непосредственный.

76. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения : ГОСТ 27751–2014 : межгосударственный стандарт : введ. 2015-07-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – Москва : Стандартинформ, 2015 ; 2019. – 16 с.

77. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 : СП 70.13330.2012 : свод правил : утв. приказом Госстроя России от 25 дек. 2012 г. № 109/ГС / Госстрой России. – Изд. официальное. – Москва : Росстандарт, 2012. – 205 с.

78. Неумолотов, О. Б. Системный подход при решении задач в области капитального строительства / О. Б. Неумолотов. – Воронеж : ВГТУ, 2002. – 332 с.

79. Никишина, О. В. Особенности строительной-технической экспертизы объектов недвижимости, находящихся в стадии строительства / О. В. Никишина, О. Б. Никишина // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2016. – № 2 (17). – С. 160–166.

80. Николайчук, О. А. Методы, модели и инструментальное средство для исследования надежности и безопасности сложных технических систем : дис. ... докт. техн. наук : 05.03.11 / Николайчук Ольга Анатольевна. – Иркутск, 2011. – 268 с. – Текст : непосредственный.

81. Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений : Федеральный закон от 25.02.1999 № 39 ФЗ (в редакции Федерального закона от 26.07.2017 № 205-ФЗ) : принят Государственной Думой 15 июля 1998 г. : одобрен Советом Федерации 17 июля 1998 г. – Москва : Кодекс, 1999.

82. Об информационном обеспечении градостроительной деятельности: Постановление Правительства РФ от 09 июня 2006 г. № 363 (в редакции от 1 декабря 2016 г. № 1276). – Москва: Кодекс, 2016.

83. Об объектах культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации: Федеральный закон от 25.06.2002 г. № 73-ФЗ : принят Государственной Думой 24 мая 2002 г. : одобрен Советом Федерации 14 июля 2002 г. – Москва : Кодекс, 2002.

84. Общие нормы и правила проектирования зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 : СП 118.13330.2012 : свод правил : утв. приказом Минрегиона России от 29 дек. 2011 г. № 635/10 : введ. 01.01.2013 / Минрегион России. – Изд. официальное. – Москва : Росстандарт, 2011. – 96 с.

85. О внесении изменения в постановление Правительства Российской Федерации от 1 февраля 2006 г. № 54 : Постановление Правительства РФ от 13 февраля 2018 г. № 152. – Москва : Кодекс, 2018.

86. Овчинников, В. А. Графы в задачах анализа и синтеза структур сложных систем / В. А. Овчинников. – Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – 423 с.

87. О государственном строительном надзоре в Российской Федерации : Постановление Правительства РФ от 1 февраля 2006 г. № 54 (в редакции Постановления Правительства РФ от 25.10.2017 № 1294). – Москва : Кодекс, 2017.

88. О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий : Постановление Правительства РФ от 5 марта 2007 г. № 145 (в ред. Постановлений Правительства РФ от 29.12.2007 № 970, от 16.02.2008 № 87, от 07.11.2008 № 821). – Москва : Кодекс, 2008.

89. О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации : Постановление Правительства РФ от 17 августа 2016 г. № 806 (в редакции от 25 октября 2017 г. № 1294). – Москва : Кодекс, 2017.

90. Организация строительства : СП 48.13330.2011: свод правил по проектированию и строительству : утв. приказом Минрегиона России от 27 дек. 2010 г. № 781 : введ. 20.05.2011 / Минрегион России. – Изд. официальное. – Москва : Росстандарт, 2011. – 22 с.

91. Основные функции Ростехнадзора : официальный сайт. – Москва. – URL: http://www.gosnadzor.ru/about_gosnadzor/functions/ (дата обращения: 20.02.2018).

92. О создании Государственного бюджетного учреждения города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» : Распоряжение Правительства Москвы № 498-РП от 4 сентября 2012 г. – Москва, 2012.

93. О техническом регулировании : Федеральный закон от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ (с изменениями на 28.11.2015 г.) : принят Государственной Думой 15 дек. 2002 г. : одобрен Советом Федерации 18 дек. 2002 г. – Москва : Кодекс, 1999.

94. Павлов, А. Н. Методы обработки экспертной информации / А. Н. Павлов, Б. В. Соколов. – Санкт-Петербург : ГУАП, 2005. – 42 с.

95. Павлов, С. В. Информационно-вычислительная система для обеспечения органов исполнительной власти региона пространственными данными / С. В. Павлов, О. А. Ефремова, А. С. Павлов // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2013. – № 2. – С. 88–95.

96. Паночкина, Л. В. Модульная структура информационных технологий управления строительством / Л. В. Паночкина. – Москва : МАКС Пресс, 2008. – 166 с.

97. Пермяков, М. Б. Предотвращение аварий эксплуатируемых зданий и сооружений / М. Б. Пермяков, Э. П. Чернышова, А. М. Пермякова // Сборник научных трудов SWORLD. – 2013. – Том 50, № 2. – С. 38–43.

98. Пиляев, Н. А. Каким быть государственному строительному надзору в России / Н. А. Пиляев, Г. С. Ананьева // Безопасность труда в строительстве. – 2006. – № 5. – С. 3–5.

99. Плотников, В. Н. Задачи принятия решений и их применение в иерархических системах управления / В. Н. Плотников, В. Ю. Зверев. – Москва : Издательство МГТУ, 1990. – 304 с.

100. Положение по техническому обследованию жилых зданий : ВСН 57-88(Р). – Москва : Госкомархитектура Госстроя СССР, 1988. – 33 с.

101. Попов, Г. А. Системный анализ и проблемы развития городов / Г. А. Попов. – Москва : Наука, 1983 – 512 с.

102. Порядок проведения проверок при осуществлении государственного строительного надзора и выдачи заключений о соответствии построенных, реконструированных, отремонтированных объектов капитального строительства требованиям технических регламентов (норм и правил), иных нормативных правовых актов и проектной документации : РД 11-04-2006 : утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26 дек. 2006 г. № 1129 / Ростехнадзор. – Москва, 2006. – 60 с.

103. Пособие по научно-техническому сопровождению и мониторингу строящихся зданий и сооружений, в том числе большепролетных, высотных и уникальных : МРДС 02–08 / Правительство Москвы. – Москва : Росстрой, 2008. – 39 с.

104. Программа проведения проверок. II очередь строительства (7 этап). Многоэтажный жилой дом, позиция 9, по адресу: г. Москва, ЗелАО, район Крюково, микрорайон 17. – Москва : Мосгосстройнадзор, 2018. – 8 с.

105. Проектная документация. 01-ЗЛ-ПИР/2017-П-9. II очередь строительства (7 этап). Многоэтажный жилой дом, позиция 9, по адресу: г. Москва, ЗелАО, район Крюково, микрорайон 17 / ГК ПИК. – Москва : ПИК-Проект, 2017.

106. Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31–03–2001 : СП 56.13330.2011 : свод правил : утв. приказом Минрегиона России от 30 дек. 2010 г. № 850 : введ. 20.05.2011 / Минрегион России. – Изд. официальное. – Москва : Росстандарт, 2011. – 22 с.

107. Резников, Б. А. Системный анализ и методы системотехники. Методология системных исследований. Часть 1. Методология системных

исследований. Моделирование сложных систем / Б. А. Резников. – Москва : Министерство обороны СССР, 1990. – 183 с.

108. Риск-ориентированный подход в работе органов регионального госстройнадзора планируется внедрить с 1 января 2018 года // Национальные проекты. Жилье и городская среда : [сайт Минстроя России]. – 2018. – URL: <http://www.minstroyrf.ru/press/risk-orientirovannyu-podkhod-v-rabote-organov-regionalnogo-gosstroynadzora-planiruetsya-vnedrit-s-1/> (дата обращения: 25.02.2018).

109. Рычков, А. В. Новые подходы информационного обеспечения градостроительной деятельности / А. В. Рычков // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2013. – № 2. – С. 171–175.

110. Рябинин, И. А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем / И. А. Рябинин. – Санкт-Петербург : Политехника, 2000. – 304 с.

111. Седых, Ю. И. Организационно-технологическая надежность жилищно-гражданского строительства / Ю. И. Седых, В. М. Лазебник. – Москва : Стройиздат, 1989. – 396 с.

112. Семечкин, А. Е. Системный анализ и системотехника / А. Е. Семечкин. – Москва : SvR-Аргус, 2005. – 536 с.

113. Сенин, Н. И. Рациональное применение конструктивных систем многоэтажных зданий / Н. И. Сенин // Вестник МГСУ. – 2013. – № 11. – С. 76–83.

114. Сергеев, С. К. Менеджмент системы безопасности и качества в строительстве / С. К. Сергеев, В. И. Теличенко, В. И. Колчунов [и др.]. – Москва : Издательство АСВ, 2000. – 570 с.

115. Служба государственного строительного надзора и экспертизы Санкт-Петербурга : официальный сайт. – Санкт-Петербург. – URL: <http://www.expertiza.spb.ru/> (дата обращения: 20.02.2018).

116. Снарский, В. И. Технология реконструкции зданий и сооружений / В. И. Снарский, С. В. Снарский. – Саратов : Саратовский государственный технический университет, 2013. – 160 с.

117. Соколов, В. А. Оценка технического состояния и надежности строительных конструкций на основе вероятностных методов технической диагностики / В. А. Соколов // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 114–118.

118. Соколов, Г. К. Технология и организация строительства / Г. К. Соколов. – Москва : Издательский центр «Академия», 2008. – 528 с.

119. Станкевич, В. И. Обеспечение надежности и эксплуатационной безопасности зданий и сооружений начинается с проекта / В. И. Станкевич, Л. Н. Шацкая // Промышленное и гражданское строительство. – 2001. – № 9. – С. 51–53.

120. Старцева, Н. Ю. Методы повышения организационно-технологической надежности при строительстве объектов газовой отрасли на основе статистического анализа / Н. Ю. Старцева // Вестник гражданских инженеров. – 2014. – № 6 (47). – С. 150–154.

121. Статистические методы. Вероятность и основы статистики. Термины и определения : ГОСТ Р 50779.10-2000 : государственный стандарт Российской Федерации : введ. 2001-07-01 / Госстандарт России. – Изд. официальное. – Москва : Госстандарт России, 2000. – 46 с.

122. Строительный контроль. Методика проведения строительного контроля при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства : СДОС-04-2009 : принята решением Наблюдательного совета Единой системы оценки соответствия в области промышленной, экологической безопасности в энергетике и строительстве от 20 июля 2009 г. № 30-БНС / Ростехнадзор. – Москва, 2009. – 87 с.

123. Структура Минобороны России // Минобороны России : [официальный сайт]. – URL: <https://structure.mil.ru/structure/structuremorf.htm> (дата обращения: 20.02.2018).

124. Теличенко, В. И. Технология возведения зданий и сооружений / В. И. Теличенко, О. М. Терентьев, А. А. Лapidус. – Москва : МГСУ, 1999. – 198 с.

125. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений : Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ : принят Государственной Думой 23 дек. 2009 г. : одобрен Советом Федерации 25 дек. 2009 г. – Москва : Кодекс, 2009.

126. Хадонов, З. М. Организация, планирование и управление строительным производством / З. М. Хадонов. – Москва : Издательство АСВ, 2010. – 560 с.

127. Хуснуллин, М. Ш. Информационное обеспечение градостроительной деятельности / М. Ш. Хуснуллин, К. Р. Нигматулина, М. Б. Пискунов // Градостроительство. – 2014. – № 4 (32). – С. 6–10.

128. Цыгичко, В. Н. Синтез иерархических систем управления: Теория и практика / В. Н. Цыгичко, А. Ю. Попович. – Москва : КРАСАНД, 2012. – 256 с.

129. ЦЭИИС. План работы передвижных лабораторий ГБУ «ЦЭИИС» на период с 3 по 7 апреля 2017 года : [официальный сайт]. – Москва. – URL: <https://ceiis.mos.ru/the-plan-of-inspections-of-construction-sites/plans-and-reports/detail/5451108.html> (дата обращения: 22.02.2018).

130. Черкасова, Ю. В. Архитектурный образ города в культурно-историческом контексте : дис. ... канд. культурологии : 24.00.01 / Черкасова Юлия Владимировна. – Комсомольск-на-Амуре, 2012. – 154 с. – Текст : непосредственный.

131. Шадрин, А. П. Повышение надежности системы менеджмента качества организации на основе анализа функционирования процессов в условиях меняющейся внутренней и внешней среды : дис. ... канд. техн. наук : 05.02.23 / Шадрин Алексей Павлович. – Новоуральск, 2009. – 174 с. – Текст : непосредственный.

132. Шемякина, Т. Ю. Методические аспекты проведения строительного надзора и контроля в современных условиях строительства / Т. Ю. Шемякина, О. А. Герасимов // Вестник Университета. – 2014. – № 14. – С. 280–286.

133. Юдина, А. Ф. Строительство жилых и общественных зданий / А. Ф. Юдина. – Москва : Академия, 2011. – 368 с.

134. SCAD Office : [сайт]. – URL: <https://scadsoft.com/> (дата обращения: 25.02.2018).

135. Sepe, M. The characters of place in urban design / M. Sepe, M. Pitt // Urban Design International. – 2014. – № 19. – P. 215–227.

Приложение 1

Характеристика отклонений (дефектов и повреждений) элементов системы
строительного производства (ССП) при возведении многоэтажного
многосекционного жилого дома

Таблица П-01.1 – Характеристика отклонений (дефектов и повреждений)
конструктивных элементов от установленного качества. Панели наружных стен

№ п/п	Вид конструктивного элемента	Описание дефекта	Категория опасности дефекта	Способ выявления дефекта	Способ устранения дефекта
1	2	3	4	5	6
1	Панели наружных стен	Отклонения действительных размеров от номинальных по длине, высоте и толщине панели более чем на $\pm 5,0$ мм	критический	инструментальный и визуальный	не указан
2	Панели наружных стен	Отклонения действительных размеров от номинальных у проемов, вырезов, выступов и углублений более чем на $\pm 2,0$ мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
3	Панели наружных стен	Отклонения для плоскости лицевой поверхности панели более чем на $6,0$ мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
4	Панели наружных стен	Разность длин диагоналей более чем на $8,0$ мм	критический	инструментальный и визуальный	не указан
5	Панели наружных стен	Отклонения более чем на $2,0$ мм от перпендикулярности смежных торцевых граней на участках длиной 400 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
6	Панели наружных стен	Присутствие раковин диаметром более чем 3 мм и глубиной более чем 2 мм на поверхности панелей, предназначенных для образования герметизирующих зон в стыках и устройствах оклеечной воздухоизоляции	значительный	инструментальный и визуальный	не указан

Таблица П-01.1 – Продолжение

1	2	3	4	5	6
7	Панели наружных стен	Присутствие на поверхности панелей, предназначенных для образования герметизирующих зон в стыках и устройствах оклеечной воздухоизоляции, местных наплывов (высотой) и впадин (глубиной) более чем 2 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
8	Панели наружных стен	Присутствие на поверхности панелей, предназначенных для образования герметизирующих зон в стыках и устройствах оклеечной воздухоизоляции, отколов бетона ребер глубиной более чем 2 мм и длиной более чем 30 мм на 1 м ребра	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
9	Панели наружных стен	Присутствие трещин	значительный	инструментальный, лабораторный и визуальный	не указан
10	Панели наружных стен	Разность отметок верха стеновой панели в пределах проверяемого участка более чем 10 мм	критический	инструментальный и визуальный	не указан
11	Панели наружных стен	Отклонение плоскости панели в верхнем сечении от вертикали более чем 10 мм	критический	инструментальный, лабораторный и визуальный	не указан
12	Панели наружных стен	Отклонение от совмещения граней панели в нижнем сечении с установочными рисками более чем 8 мм	значительный	инструментальный, лабораторный и визуальный	не указан

Таблица П-01.1 – Окончание

1	2	3	4	5	6
13	Панели наружных стен	Несоответствие качества поверхности и внешнего вида проекту	мало-значительный	визуальный	не указан
14	Панели наружных стен	Несоответствие паспорта на изделие, марки изделия, геометрических размеров, закладных деталей, монтажных петель, проемов проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
15	Панели наружных стен	Несоответствие марки раствора, подвижности раствора и толщины слоя постели из раствора проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
16	Панели наружных стен	Несоответствие отметок опирания ранее смонтированных опорных конструкций проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
17	Панели наружных стен	Несоответствие положения панели в плане и по вертикали проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
18	Панели наружных стен	Несоответствие показателей качества сварки (длина, катет, качество шва и электродов) закладных деталей и антикоррозионного покрытия проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
19	Панели наружных стен	Несоответствие марки раствора, подвижности раствора и толщины слоя постели из раствора проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан

Таблица П-01.2 – Характеристика отклонений (дефектов и повреждений) конструктивных элементов от установленного качества. Панели внутренних стен

№ п/п	Вид конструктивного элемента	Описание дефекта	Категория опасности дефекта	Способ выявления дефекта	Способ устранения дефекта
1	2	3	4	5	6
1	Панели внутренних стен	Отклонения действительных размеров от номинальных по длине панели более чем $\pm 6,0$ мм	критический	инструментальный и визуальный	не указан
2	Панели внутренних стен	Отклонения действительных размеров от номинальных по высоте панели более чем $\pm 5,0$ мм	критический	инструментальный и визуальный	не указан
3	Панели внутренних стен	Отклонения действительных размеров от номинальных по толщине панели, более чем $\pm 5,0$ мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
4	Панели внутренних стен	Отклонения плоскости панели от вертикали в верхнем сечении более чем на ± 10 мм	критический	инструментальный и визуальный	не указан
5	Панели внутренних стен	Отклонения плоскости панели в нижнем сечении относительно разбивочных осей более чем на ± 8 мм	критический	инструментальный и визуальный	не указан
6	Панели внутренних стен	Зазор между панелью перекрытия и внутренней стеновой панелью более чем 30 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
7	Панели внутренних стен	Отклонения отметок маяков относительно монтажного горизонта более чем $\pm 5,0$ мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
8	Панели внутренних стен	Прочность материала маяков более прочности на сжатие раствора	значительный	инструментальный и лабораторный	не указан

Таблица П-01.2 – Продолжение

1	2	3	4	5	6
8	Панели внутренних стен	Подвижность растворов для устройства постели не менее 5 см и не более 7 см стандартного конуса	критический	инструментальный и лабораторный	не указан
9	Панели внутренних стен	Применение растворов, процесс схватывания которых начался, а также омолаживание раствора	малозначительный	инструментальный и лабораторный	не указан
10	Панели внутренних стен	Отклонения размеров проемов, вырезов и выступов более чем на ± 5 мм	критический	инструментальный и визуальный	не указан
11	Панели внутренних стен	Отклонения размеров гнезд и отверстий для распаячных коробок, выключателей, каналов борозд более чем на + 2 мм	малозначительный	инструментальный и визуальный	не указан
12	Панели внутренних стен	Отклонения положения проемов, отверстий, гнезд, вырезов, выступов более чем на 5 мм	малозначительный	инструментальный и визуальный	не указан
13	Панели внутренних стен	Отклонение более чем на 3 мм от прямолинейности профиля лицевых поверхностей и опорных граней панелей на участках длиной 2 м	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
14	Панели внутренних стен	Отклонение более чем на 5 мм от прямолинейности профиля лицевых поверхностей и опорных граней панелей на всей длине	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
15	Панели внутренних стен	Несоответствие качества поверхности и внешнего вида проекту	малозначительный	визуальный	не указан
16	Панели внутренних стен	Несоответствие паспорта на изделие, марки изделия, геометрических размеров, закладных деталей, монтажных петель, проемов проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан

Таблица П-01.2 – Продолжение

1	2	3	4	5	6
17	Панели внутренних стен	Несоответствие марки раствора, подвижности раствора и толщины слоя постели из раствора проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
18	Панели внутренних стен	Несоответствие отметок опирания ранее смонтированных опорных конструкций проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
19	Панели внутренних стен	Несоответствие положения панели в плане и по вертикали проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
20	Панели внутренних стен	Несоответствие показателей качества сварки (длина, катет, качество шва и электродов) закладных деталей и антикоррозионного покрытия проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
21	Панели внутренних стен	Несоответствие марки раствора, подвижности раствора и толщины слоя постели из раствора проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
22	Панели внутренних стен	Отклонение от плоскостности лицевых поверхностей панелей более чем 8 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
23	Панели внутренних стен	Разность длин диагоналей лицевых плоскостей панелей более чем 10 мм	критический	инструментальный и визуальный	не указан
24	Панели внутренних стен	Разность длин диагоналей проемов прямоугольной формы более чем 10 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан

Таблица П-01.2 – Продолжение

1	2	3	4	5	6
25	Панели внутренних стен	Отклонения более чем 5 мм от номинального положения закладных до 100 мм в плоскости панели	критический	инструментальный и визуальный	не указан
26	Панели внутренних стен	Отклонения от номинального положения закладных более 100 мм в плоскости панели более чем 10 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
27	Панели внутренних стен	Отклонения от номинального положения закладных из плоскости панели более чем 3 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
28	Панели внутренних стен	Отклонения от номинального положения стальных закладных деталей, служащих фиксаторами, более чем 3 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
29	Панели внутренних стен	Присутствие трещин более чем 0,2 мм, за исключением местных поверхностных, усадочных и других технологических трещин	критический	инструментальный и визуальный	не указан
30	Панели внутренних стен	Наличие установленных панелей с трещинами в других помещениях, кроме внутриквартирных межкомнатных стенах верхних трех этажей здания, на чердаке	критический	инструментальный и визуальный	не указан
31	Панели внутренних стен	Наличие установленных панелей со сквозными трещинами по рядам, расположенным параллельно разбивочным осям здания	критический	инструментальный и визуальный	не указан
32	Панели внутренних стен	Присутствие установленных панелей со сквозными трещинами, начинающимися от угла проема и имеющими длину более чем 20 см, а также другими сквозными трещинами, расположенными под углом не более 30° к вертикали на расстоянии менее 1 м от ближайшей торцевой грани панели	критический	инструментальный и визуальный	не указан

Таблица П-01.2 – Окончание

1	2	3	4	5	6
33	Панели внутренних стен	Толщина маяков менее 10 мм и более 30 мм	мало-значительный	инструментальный и визуальный	не указан
34	Панели внутренних стен	Присутствие в растворе постели разрывов и просветов	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
35	Панели внутренних стен	Отсутствие рисок и фиксаторов при монтаже и выверке панелей	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
36	Панели внутренних стен	Присутствие мусора и грязи на поверхностях стыков перед их замоноличиванием	мало-значительный	инструментальный и визуальный	очистка

Таблица П-01.3 – Характеристика отклонений (дефектов и повреждений) конструктивных элементов от установленного качества. Панели вентиляционные

№ п/п	Вид конструктивного элемента	Описание дефекта	Категория опасности дефекта	Способ выявления дефекта	Способ устранения дефекта
1	2	3	4	5	6
1	Панели вентиляционные	Отклонения действительных размеров от номинальных по длине панели более чем $\pm 8,0$ мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
2	Панели вентиляционные	Отклонения действительных размеров от номинальных по высоте панели более чем $\pm 5,0$ мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
3	Панели вентиляционные	Отклонения действительных размеров от номинальных по толщине панели более чем $\pm 5,0$ мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
4	Панели вентиляционные	Отклонения действительных размеров от номинальных по размерам отверстий, вырезов, выступов и поперечного сечения каналов ± 3	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
5	Панели вентиляционные	Отклонения от проектного положения каналов и отверстий более чем ± 3 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
6	Панели вентиляционные	Отклонения от проектного положения стальных закладных деталей в плоскости панели более чем 10 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
7	Панели вентиляционные	Отклонения от проектного положения стальных закладных деталей из плоскости панели наружу более чем 3 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
8	Панели вентиляционные	Отклонения от проектного положения стальных закладных деталей из плоскости панели внутрь более чем 2 мм	значительный	инструментальный и лабораторный	не указан

Таблица П-01.3 – Продолжение

1	2	3	4	5	6
9	Панели вентиляционные	Разность длин диагоналей более чем 10 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
10	Панели вентиляционные	Отклонение от прямолинейности лицевых поверхностей и ребер панели на длине 2 м более чем 3мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
11	Панели вентиляционные	Отклонение от плоскостности лицевой поверхности панели более чем 3мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
12	Панели вентиляционные	Присутствие трещин на поверхностях панели и в стыках каналов	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
13	Панели вентиляционные	Присутствие участков обнажения арматуры	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
14	Панели вентиляционные	Присутствие наплывов раствора и бетона на поверхности стальных закладных деталей и монтажных петлях	мало-значительный	инструментальный и визуальный	не указан
15	Панели вентиляционные	Отсутствие антикоррозионного покрытия на закладных деталях	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
16	Панели вентиляционные	Отклонение плоскости панели в верхнем сечении от вертикали (при монтаже) более чем 10 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
17	Панели вентиляционные	Отклонение верхней грани панели при установке по маякам (при монтаже) более чем 10 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан

Таблица П-01.3 – Продолжение

1	2	3	4	5	6
18	Панели вентиляционные	Отклонение от совмещения граней панели в нижнем сечении с рисками разбивочных осей или гранями нижележащей панели (при монтаже) более чем 8 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
19	Панели вентиляционные	Присутствие марки раствора, отличной от проекта	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
20	Панели вентиляционные	Подвижность растворов для устройства постели не менее 5 см и не более 7 см стандартного конуса	значительный	инструментальный и лабораторный	не указан
21	Панели вентиляционные	Применение растворов, процесс схватывания которых начался, а также омолаживание раствора	мало-значительный	инструментальный и лабораторный	не указан
22	Панели вентиляционные	Отсутствие совмещения каналов при установке вентиляционных панелей и/или заполнения горизонтальных швов раствором	значительный	инструментальный и лабораторный	не указан
23	Панели вентиляционные	Присутствие излишков раствора на стыках вентиляционных каналов панели и других посторонних предметов в каналах	мало-значительный	инструментальный и визуальный	не указан
24	Панели вентиляционные	Несоответствие качества поверхности и внешнего вида проекту	значительный	визуальный	не указан
25	Панели вентиляционные	Несоответствие паспорта на изделие, марки изделия, геометрических размеров, закладных деталей, монтажных петель, проемов проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан

Таблица П-01.3 – Окончание

1	2	3	4	5	6
26	Панели вентиляционные	Несоответствие марки раствора, подвижности раствора и толщины слоя постели из раствора проектным и/или нормативным показателям	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
27	Панели вентиляционные	Несоответствие отметок опирания ранее смонтированных опорных конструкций проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
28	Панели вентиляционные	Несоответствие положения панели в плане и по вертикали проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
29	Панели вентиляционные	Присутствие ненадежного временного крепления блока	значительный	инструментальный и лабораторный	не указан
30	Панели вентиляционные	Некачественная заделка стыков	значительный	инструментальный и лабораторный	не указан

Таблица П-01.4 – Характеристика отклонений (дефектов и повреждений) конструктивных элементов от установленного качества. Площадки лестничные

№ п/п	Вид конструктивного элемента	Описание дефекта	Категория опасности дефекта	Способ выявления дефекта	Способ устранения дефекта
1	2	3	4	5	6
1	Площадки лестничные	Отклонения действительных размеров от номинальных по длине площадки более чем $\pm 5,0$ мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
2	Площадки лестничные	Отклонения действительных размеров от номинальных по ширине площадки более чем $\pm 5,0$ мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
3	Площадки лестничные	Отклонения действительных размеров от номинальных по толщине площадки более чем $\pm 3,0$ мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
4	Площадки лестничные	Отклонения действительных размеров от номинальных ребер, полок, выступов, более чем ± 5 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
5	Площадки лестничные	Отклонения проектного положения выступов, выемок и отверстий более чем 5 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
6	Площадки лестничные	Отклонения от проектного положения стальных закладных деталей при их размере до 100 мм в плоскости площадки более чем 5 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
7	Площадки лестничные	Отклонения от проектного положения стальных закладных деталей при их размере более 100 мм в плоскости площадки более чем 10 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
8	Площадки лестничные	Отклонения от проектного положения стальных закладных деталей из плоскости площадки внутрь более чем 3 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан

Таблица П-01.4 – Продолжение

1	2	3	4	5	6
9	Площадки лестничные	Отклонение от прямолинейности профиля лицевой поверхности более чем ± 2 мм	мало-значительный	инструментальный и визуальный	не указан
10	Площадки лестничные	Отклонения одной из сторон лестничной площадки по горизонтали более чем 5 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
11	Площадки лестничные	Отклонения высотных отметок опорных элементов более чем ± 3 мм	значительный	инструментальный и лабораторный	не указан
12	Площадки лестничные	Отклонения от симметричности монтажа площадок в горизонтальном направлении более чем 5 мм	значительный	инструментальный и лабораторный	не указан
13	Площадки лестничные	Присутствие (применение) подкладок в местах опирания лестничных площадок при их монтаже	мало-значительный	инструментальный и лабораторный	не указан
14	Площадки лестничные	Несоответствие марки раствора, подвижности раствора и толщины слоя постели из раствора проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
15	Площадки лестничные	Присутствие трещин, околлов в местах опирания, несоответствие опорных поверхностей проекту	критический	инструментальный и визуальный	не указан
16	Площадки лестничные	Несоответствие паспорта на изделие, марки изделия, геометрических размеров, закладных деталей, монтажных петель проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
17	Площадки лестничные	Несоответствие отметок опирания ранее смонтированных опорных конструкций проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан

Таблица П-01.4 – Окончание

1	2	3	4	5	6
18	Площадки лестничные	Несоответствие положения площадки в плане и по вертикали проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
19	Площадки лестничные	Несоответствие марки раствора, подвижности раствора и толщины слоя постели из раствора проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
20	Площадки лестничные	Несоответствие отметок опирания ранее смонтированных опорных конструкций проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
21	Площадки лестничные	Несоответствие качества сварки консолей со стеновыми панелями. Антикоррозионные работы	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
22	Площадки лестничные	Несоответствие качества антикоррозионных работ	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
23	Площадки лестничные	Некачественная заделка стыков	мало-значительный	инструментальный и лабораторный	не указан

Таблица П-01.5 – Характеристика отклонений (дефектов и повреждений) конструктивных элементов от установленного качества. Марши лестничные

№ п/п	Вид конструктивного элемента	Описание дефекта	Категория опасности дефекта	Способ выявления дефекта	Способ устранения дефекта
1	2	3	4	5	6
1	Марши лестничные	Отклонения действительных размеров от номинальных по длине марша более чем $\pm 5,0$ мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
2	Марши лестничные	Отклонения действительных размеров от номинальных по ширине марша более чем $\pm 6,0$ мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
3	Марши лестничные	Отклонения действительных размеров от номинальных по толщине марша более чем $\pm 3,0$ мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
4	Марши лестничные	Отклонения действительных размеров от номинальных ребер, полок, выступов, более чем ± 5 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
5	Марши лестничные	Отклонения от проектного положения стальных закладных деталей при их размере до 100 мм в плоскости площадки более чем 5 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
6	Марши лестничные	Отклонения от проектного положения стальных закладных деталей при их размере более 100 мм в плоскости площадки более чем 10 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
7	Марши лестничные	Отклонения от проектного положения стальных закладных деталей из плоскости площадки внутрь более чем 3 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
8	Марши лестничные	Отклонения действительных размеров от номинальных по длине накладной проступи более чем $\pm 5,0$ мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан

Таблица П-01.5 – Продолжение

1	2	3	4	5	6
9	Марши лестничные	Отклонения действительных размеров от номинальных по ширине накладной проступи более чем $\pm 3,0$ мм	значи- тельный	инстру- менталь- ный и визуаль- ный	не указан
10	Марши лестничные	Отклонения действительных размеров от номинальных по толщине накладной проступи более чем $\pm 2,0$ мм	значи- тельный	инстру- менталь- ный и визуаль- ный	не указан
11	Марши лестничные	Отклонение от прямолинейности профиля лицевой поверхности ступени марша или накладной проступи мм на участке 1000 мм более чем 2 мм	значи- тельный	инстру- менталь- ный и визуаль- ный	не указан
12	Марши лестничные	Отклонение от прямолинейности профиля лицевой поверхности ступени марша или накладной проступи мм на всей длине более чем 4 мм	значи- тельный	инстру- менталь- ный и визуаль- ный	не указан
13	Марши лестничные	Отклонения ступеней от горизонтали более чем 2 мм	значи- тельный	инстру- менталь- ный и визуаль- ный	не указан
14	Марши лестничные	Отклонения поверхности ступени от поверхности площадок (высота уступа) более чем 3 мм	значи- тельный	инстру- менталь- ный и визуаль- ный	не указан
15	Марши лестничные	Просветы при наложении двухметровой рейки вдоль марша более чем 4мм	значи- тельный	инстру- менталь- ный и визуаль- ный	не указан
16	Марши лестничные	Отклонения от симметричности опирания более чем 5 мм	значи- тельный	инстру- менталь- ный и визуаль- ный	не указан
17	Марши лестничные	Толщина слоя раствора более чем 20 мм	мало- значи- тельный	инстру- менталь- ный и визуаль- ный	не указан

Таблица П-01.5 – Окончание

1	2	3	4	5	6
18	Марши лестничные	Несоответствие марки раствора, подвижности раствора и толщины слоя постели из раствора проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
19	Марши лестничные	Присутствие трещин, околлов в местах опирания, несоответствие опорных поверхностей проекту	критический	инструментальный и визуальный	не указан
20	Марши лестничные	Несоответствие паспорта на изделие, марки изделия, геометрических размеров, закладных деталей, монтажных петель проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
21	Марши лестничные	Несоответствие отметок опирания ранее смонтированных опорных конструкций проектным и нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
22	Марши лестничные	Несоответствие положения площадки в плане и по вертикали проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
23	Марши лестничные	Несоответствие марки раствора, подвижности раствора и толщины слоя постели из раствора проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
24	Марши лестничные	Несоответствие отметок опирания ранее смонтированных опорных конструкций проектным и нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
25	Марши лестничные	Несоответствие качества антикоррозионных работ	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
26	Марши лестничные	Некачественная заделка стыков	малозначительный	инструментальный и визуальный	не указан

Таблица П-01.6 – Характеристика отклонений (дефектов и повреждений) конструктивных элементов от установленного качества. Панели перекрытий

№ п/п	Вид конструктивного элемента	Описание дефекта	Категория опасности дефекта	Способ выявления дефекта	Способ устранения дефекта
1	2	3	4	5	6
1	Панели перекрытий	Отклонения действительных размеров от номинальных по длине панели более чем $\pm 5,0$ мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
2	Панели перекрытий	Отклонения действительных размеров от номинальных по ширине панели более чем $\pm 8,0$ мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
3	Панели перекрытий	Отклонения действительных размеров от номинальных по толщине панели более чем $\pm 5,0$ мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
4	Панели перекрытий	Отклонения действительных размеров от номинальных по вырезам, выступам более чем ± 5 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
5	Панели перекрытий	Разность длин диагоналей более чем ± 13 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
6	Панели перекрытий	Отклонения от проектного положения стальных закладных деталей в плоскости панели более чем ± 10 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
7	Панели перекрытий	Отклонения от проектного положения стальных закладных деталей из плоскости панели более чем ± 3 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
8	Панели перекрытий	Отклонение от прямолинейности профиля на участке длиной 2 м более чем 3 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан

Таблица П-01.6 – Продолжение

1	2	3	4	5	6
9	Панели перекрытий	Отклонение от плоскостности лицевой поверхности панели более чем 3 мм	мало-значительный	инструментальный и визуальный	не указан
10	Панели перекрытий	Присутствие трещин, за исключением усадочных, шириной более чем 0,1 мм	критический	инструментальный и визуальный	не указан
11	Панели перекрытий	Толщина слоя раствора в местах опирания более чем 20 мм	мало-значительный	инструментальный и визуальный	не указан
12	Панели перекрытий	Присутствие участков обнажения арматуры	критический	инструментальный и визуальный	не указан
13	Панели перекрытий	Разность отметок лицевых поверхностей двух смежных панелей вдоль шва более чем 8 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
14	Панели перекрытий	Опирание панелей перекрытия менее чем 45 мм	критический	инструментальный и визуальный	не указан
15	Панели перекрытий	Замоноличивание стыков панелей перекрытия бетоном (раствором) марки ниже марки бетона панелей	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
16	Панели перекрытий	Прочность материала, из которого изготавливают маяки, выше установленной проектом прочности на сжатие раствора, применяемого при устройстве постели	значительный	инструментальный и лабораторный	не указан
17	Панели перекрытий	Присутствие просветов и разрывов постели	мало-значительный	инструментальный и визуальный	не указан

Таблица П-01.6 – Окончание

1	2	3	4	5	6
18	Панели перекрытий	Несоответствие геометрических размеров: толщины, длины, ширины. Отсутствие или неправильное расположение закладных деталей, загрязнение и присутствие сквозных трещин, посторонних предметов в электрических каналах	критический	инструментальный и визуальный	не указан
19	Панели перекрытий	Отсутствие разметки ориентиров (рисок, меток). Отсутствие или неправильное расположение маяков	малозначительный	инструментальный и визуальный	не указан
20	Панели перекрытий	Присутствие мусора, грязи, снега, наледи, посторонних предметов на основании опорных поверхностей	малозначительный	инструментальный и визуальный	очистка
21	Панели перекрытий	Несоответствие проектного положения в плане и по высоте. Невыдерживание установленной толщины растворной постели до выдавливания раствора из стыка. Некачественное замоноличивание стыков бетоном	критический	инструментальный и визуальный	не указан
22	Панели перекрытий	Несоответствие длины сварного шва, присутствие трещин, непроваров, пор в шве. Отсутствие обработки (зачистки) сварного шва. Отсутствие обработки острых углов, кромок. Присутствие просветов, пропусков, пузырьков воздуха в пленке антикоррозийного покрытия	критический	инструментальный, лабораторный и визуальный	не указан

Таблица П-01.7 – Характеристика отклонений (дефектов и повреждений) конструктивных элементов от установленного качества. Плиты лоджий

№ п/п	Вид конструктивного элемента	Описание дефекта	Категория опасности дефекта	Способ выявления дефекта	Способ устранения дефекта
1	2	3	4	5	6
1	Плиты лоджий	Отклонения действительных размеров от номинальных по длине плиты более чем $\pm 6,0$ мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
2	Плиты лоджий	Отклонения действительных размеров от номинальных по ширине плиты более чем $\pm 5,0$ мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
3	Плиты лоджий	Отклонения действительных размеров от номинальных по толщине плиты более чем $\pm 5,0$ мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
4	Плиты лоджий	Отклонения действительных размеров от номинальных ребер, вырезов, выступов и отверстий более чем ± 5 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
5	Плиты лоджий	Разность длин диагоналей, более чем ± 10 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
6	Плиты лоджий	Отклонения от плоскости плит более чем 5 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
7	Плиты лоджий	Отклонения от проектного положения стальных закладных деталей длиной до 100 мм в плоскости плиты более чем ± 5 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
8	Плиты лоджий	Отклонения от проектного положения стальных закладных деталей длиной более 100 мм в плоскости плиты более чем ± 10 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан

Таблица П-01.7 – Продолжение

1	2	3	4	5	6
9	Плиты лоджий	Отклонения от проектного положения стальных закладных деталей из плоскости плиты более чем 3 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
10	Плиты лоджий	Присутствие на поверхности плиты раковин, наплывов и впадин, сколов бетона ребер плит	мало-значительный	инструментальный и визуальный	не указан
11	Плиты лоджий	Присутствие на поверхностях закладных деталей и монтажных петель наплывов бетона или раствора	мало-значительный	визуальный	очистка
12	Плиты лоджий	Отсутствие на закладных деталях антикоррозионного покрытия	значительный	визуальный	не указан
13	Плиты лоджий	Разность отметок лицевых поверхностей двух смежных плит вдоль шва более чем 8 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
14	Плиты лоджий	Отклонение от совмещения ориентиров в нижнем сечении устанавливаемого элемента с установочными ориентирами (рисками, осями) нижележащих элементов более чем 8 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
15	Плиты лоджий	Отклонение более чем 5 мм от симметричности (половина разности глубины опирания концов) при монтаже плиты в направлении перекрываемого пролета	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
16	Плиты лоджий	Прочность материала маяков более прочности на сжатие раствора	значительный	инструментальный и лабораторный	не указан
17	Плиты лоджий	Подвижность растворов для устройства постели не менее 5 см и не более 7 см стандартного конуса	значительный	инструментальный и лабораторный	не указан

Таблица П-01.7 – Окончание

1	2	3	4	5	6
18	Плиты лоджий	Применение растворов, процесс схватывания которых начался, а также омолаживание раствора	значительный	инструментальный и лабораторный	не указан
19	Плиты лоджий	Несоответствие качества поверхности и внешнего вида проекту	мало-значительный	визуальный	не указан
20	Плиты лоджий	Несоответствие паспорта на изделие, марки изделия, геометрических размеров, закладных деталей, монтажных петель, проемов проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
21	Плиты лоджий	Несоответствие марки раствора, подвижности раствора и толщины слоя постели из раствора проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
22	Плиты лоджий	Несоответствие отметок опирания ранее смонтированных опорных конструкций проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
23	Плиты лоджий	Несоответствие положения панели в плане и по вертикали проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
24	Плиты лоджий	Несоответствие показателей качества сварки (длина, катет, качество шва и электродов) закладных деталей и антикоррозионного покрытия проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
25	Плиты лоджий	Присутствие мусора и грязи на поверхностях стыков перед их замоноличиванием	мало-значительный	инструментальный и визуальный	очистка

Таблица П-01.8 – Характеристика отклонений (дефектов и повреждений) конструктивных элементов от установленного качества. Ограждения лоджий

№ п/п	Вид конструктивного элемента	Описание дефекта	Категория опасности дефекта	Способ выявления дефекта	Способ устранения дефекта
1	2	3	4	5	6
1	Ограждения лоджий	Отклонение от прямолинейности поверхности плиты более чем 16 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
2	Ограждения лоджий	Отклонение от плоскостности лицевой поверхности более чем 5 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
3	Ограждения лоджий	Разность длин диагоналей более чем 16 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
4	Ограждения лоджий	Присутствие трещин в плитах	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
5	Ограждения лоджий	Отклонения от проектного положения стальных закладных деталей длиной до 100 мм в плоскости плиты более чем ± 5 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
6	Ограждения лоджий	Отклонения от проектного положения стальных закладных деталей длиной более 100 мм в плоскости плиты более чем ± 10 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
7	Ограждения лоджий	Отклонения от проектного положения стальных закладных деталей из плоскости плиты более чем 3 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
8	Ограждения лоджий	Присутствие участков обнажения арматуры	значительный	инструментальный и визуальный	не указан

Таблица П-01.8 – Продолжение

1	2	3	4	5	6
9	Ограждения лоджий	Присутствие на поверхности плит жировых и ржавых пятен, раковин диаметром 1,0 мм и глубиной 1,0 мм, наплывов (высотой) и впадин (глубиной) 1,0 мм, околос	мало-значительный	инструментальный и визуальный	не указан
10	Ограждения лоджий	Отсутствие или нарушение антикоррозионного покрытия на закладных деталях	мало-значительный	инструментальный и визуальный	не указан
11	Ограждения лоджий	Отклонения при монтаже верхней грани ограждения от проектной отметки более чем 10 мм	значительный	инструментальный и визуальный	очистка
12	Ограждения лоджий	Отклонение более чем 5 мм от симметричности (половина разности глубины опирания концов) плиты ограждения лоджии в направлении перекрываемого пролета	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
13	Ограждения лоджий	Несоответствие качества поверхности и внешнего вида проекту	мало-значительный	визуальный	не указан
14	Ограждения лоджий	Несоответствие паспорта на изделие, марки изделия, геометрических размеров, закладных деталей, монтажных петель, проемов проектным и/или нормативным показателям	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
15	Ограждения лоджий	Несоответствие отметок опирания ранее смонтированных опорных конструкций проектным и/или нормативным показателям	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
16	Ограждения лоджий	Несоответствие положения панели в плане и по вертикали проектным и/или нормативным показателям	значительный	инструментальный и визуальный	не указан

Таблица П-01.8 – Окончание

1	2	3	4	5	6
17	Ограждение лоджий	Несоответствие показателей качества сварки (длина, катет, качество шва и электродов) закладных деталей и антикоррозионного покрытия проектным и/или нормативным показателям	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
18	Ограждение лоджий	Присутствие мусора и грязи на поверхностях стыков перед их замоноличиванием	мало-значительный	инструментальный и визуальный	очистка

Таблица П-01.9 – Характеристика отклонений (дефектов и повреждений) конструктивных элементов от установленного качества. Заделка стыков между стеновыми панелями надземной части здания

№ п/п	Вид конструктивного элемента	Описание дефекта	Категория опасности дефекта	Способ выявления дефекта	Способ устранения дефекта
1	2	3	4	5	6
1	Заделка стыков панелей	Несоответствие установки конструкций проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
2	Заделка стыков панелей	Отсутствие актов на сварочные и антикоррозионные работы, работы по герметизации внутренних полостей стыков, установки термокладыша	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
3	Заделка стыков панелей	Отклонение от установленных монтажных зазоров вертикальных стыков панелей внутренних стен более чем 10 и 20 мм по всей высоте	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
4	Заделка стыков панелей	Отклонение от установленных монтажных зазоров горизонтальных стыков платформенного типа под перекрытиями более чем 10 и 20 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
5	Заделка стыков панелей	Отклонение от установленных монтажных зазоров горизонтальных стыков контактного типа более чем 20 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
6	Заделка стыков панелей	Присутствие грязи, снега, наледи и посторонних предметов на поверхности элементов, образующих горизонтальный стык	малозначительный	инструментальный и визуальный	очистка
7	Заделка стыков панелей	Частичное или полное отсутствие цементного раствора или цементной пасты	малозначительный	инструментальный и визуальный	не указан
8	Заделка стыков панелей	Несоответствие внешнего вида замоноличенных стыков	малозначительный	визуальный	не указан

Таблица П-01.9 – Окончание

1	2	3	4	5	6
9	Заделка стыков панелей	Частичное или полное отсутствие заделки из синтетического жгута и цементного раствора в зазорах между панелями внутренних стен	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
10	Заделка стыков панелей	Частичное или полное отсутствие вкладышей из минплиты для утепления зазоров между торцами плит перекрытий и наружными стеновыми панелями в горизонтальном стыке	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
11	Заделка стыков панелей	Отсутствие документов о качестве на бетонную смесь	значительный	визуальный	очистка
12	Заделка стыков панелей	Отсутствие акта приемки (освидетельствования) на ранее выполненные работы	значительный	визуальный	не указан
13	Заделка стыков панелей	Несоответствие установки и закрепления опалубки в проектном положении	значительный	визуальный	не указан
14	Заделка стыков панелей	Частичное или полное отсутствие оборудования и приспособлений для производства работ, их исправность	малозначительный	инструментальный и визуальный	не указан
15	Заделка стыков панелей	Несоответствие бетонной смеси требованиям работ проекта, инструкциям производителя и технологической карте по крупности заполнителя, удобоукладываемости, отсутствию расслоения, количеству воды для затворения бетона	критический	инструментальный и визуальный	не указан
16	Заделка стыков панелей	Несоответствие качества поверхности и состояния опалубки проекту	малозначительный	инструментальный и визуальный	не указан
17	Заделка стыков панелей	Несоответствие качества проектным показателям при укладке, уплотнении, твердении бетонной смеси, фактической прочности бетона и раствора, сроков распалубки	критический	Лабораторный, инструментальный и визуальный	не указан

Таблица П-01.10 – Характеристика отклонений (дефектов и повреждений) конструктивных элементов от установленного качества. Герметизация горизонтальных и вертикальных швов наружных стен

№ п/п	Вид конструктивного элемента	Описание дефекта	Категория опасности дефекта	Способ выявления дефекта	Способ устранения дефекта
1	2	3	4	5	6
1	Герметизация швов стен	Несоответствие установки конструкций проектным и/или нормативным показателям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
2	Герметизация швов стен	Частичное или полное отсутствие теплозащиты и воздухозащиты, уплотняющих прокладок вертикальных и горизонтальных стыков панелей наружных стен	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
3	Герметизация швов стен	Отклонение от установленной ширины стыков между конструкциями наружных стеновых панелей более чем 20 мм и менее чем 10 мм	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
4	Герметизация швов стен	Частичное или полное отсутствие на панелях оштукатуренных поверхностей, образующих стыки	малозначительный	визуальный	не указан
5	Герметизация швов стен	Присутствие поверхностных повреждений (трещин, раковин, сколов) стеновых панелей в местах устройства стыков	критический	инструментальный и визуальный	ремонт с полимерцементными составами
6	Герметизация швов стен	Частичное или полное нарушение грунтового слоя	малозначительный	инструментальный и визуальный	ремонт
7	Герметизация швов стен	Присутствие материалов для герметизации стыков, из числа не указанных в проекте, материалов после истечения срока хранения, установленного стандартами или техническими условиями	критический	инструментальный и визуальный	не указан

Таблица П-01.10 – Продолжение

1	2	3	4	5	6
8	Герметизация швов стен	Присутствие на поверхностях панелей наружных стен, образующих стыки, пыли, грязи, наплывов бетона и посторонних предметов	мало-значительный	инструментальный и визуальный	не указан
9	Герметизация швов стен	Частичное или полное отсутствие уплотняющих прокладок, их недостаточное обжатие или недопустимые типоразмеры	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
10	Герметизация швов стен	Несоответствие приемов и способов герметизации стыков проектным указаниям	критический	инструментальный и визуальный	очистка
11	Герметизация швов стен	Несоответствие марок мастик для герметизации стыков проектным указаниям	критический	инструментальный и визуальный	не указан
12	Герметизация швов стен	Присутствие пыли, грязи, снега, посторонних предметов в устьях стыков в местах нанесения герметизирующих мастик, наличие мест повреждений грунтового покрытия	мало-значительный	инструментальный и визуальный	не указан
13	Герметизация швов стен	Присутствие разрывов и наплывов мастики, уложенной в устье стыка	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
14	Герметизация швов стен	Несоответствие качества проектным показателям при нанесении мастики и защитных покрытий	критический	инструментальный и визуальный	не указан
15	Герметизация швов стен	Несоответствие сертификатов и паспортов на материалы и изделия, марок материалов и сроков их хранения требованиям проекта и нормативных документов	критический	инструментальный и визуальный	не указан

Таблица П-01.10 – Окончание

1	2	3	4	5	6
16	Герметизация швов стен	Несоответствие качества оштукатурки граней панелей, образующих стык	значительный	инструментальный и визуальный	не указан
17	Герметизация швов стен	Частичное или полное отсутствие уплотняющей прокладки на верхних гранях ранее смонтированных панелей, зачеканки прокладок в вертикальных стыках	критический	инструментальный и визуальный	не указан

Таблица П-01.11 – Характеристика отклонений (дефектов и повреждений) конструктивных элементов от установленного качества. Секция дома

№ п/п	Вид конструктивного элемента	Описание дефекта	Категория опасности дефекта	Способ выявления дефекта	Способ устранения дефекта
1	2	3	4	5	6
1	Секция дома	Разница высотных отметок верха плиты перекрытия монолитной части в границах деформационных швов (блоков секций) более чем 25 мм	критический	инструментальный	не указан
2	Секция дома	Отклонение в плане наружного края плиты перекрытия монолитной части от привязок к осям не более чем +20 мм наружу и -0 мм внутрь от проектного контура	критический	инструментальный	не указан

Таблица П-01.12 – Классификация дефектов по основным видам
строительно-монтажных работ

Отступления от проектных решений и нарушения требований нормативных документов, квалифицируемые как дефекты	Классификация дефектов по виду	Методы определения дефектов
1	2	3
2.1. Земляные работы и земляные сооружения		
1. Невыполнение предусмотренных проектом водопонижения и мероприятий по отводу поверхностных вод	критический	Визуальный осмотр площадки, траншей и котлованов
2. Невыполнение защиты дна котлованов и траншей в грунтах, меняющих свои свойства под влиянием атмосферных воздействий	критический	- " -
3. Нарушение проектных решений по закреплению или уплотнению просадочных грунтов	критический	Проверка плана расположения поверхностных и глубинных марок и скважин, документов о результатах контроля
4. Уменьшение проектного контура и глубины предпостроечного оттаивания вечномерзлого грунта	критический	Проверка документов по результатам проведения оттаивания
5. Использование в основаниях, насыпях и подсыпках грунтов, физико-механические характеристики которых не соответствуют проектным	критический	Сопоставление проектных характеристик с данными лабораторных исследований использованных грунтов
6. Отсыпка насыпей по основаниям с сильно пучинистыми грунтами в осенний период выполнена на высоту менее величины глубины промерзания	критический	Данные лабораторных исследований
7. Выполнение подсыпки в условиях вечной мерзлоты льдистыми грунтами без защиты их от оттаивания, размыва и оползания на склонах	критический	Визуальный осмотр. Данные лабораторных исследований
8. Невыполнение послойного уплотнения грунта в насыпях, подсыпках, при устройстве грунтовых подушек и обратных засыпках. Пробное уплотнение не производилось	критический	Визуальный осмотр. Данные лабораторных исследований
9. Снижение степени уплотнения оттаянного в предпостроечный период вечномерзлого грунта	критический	Данные лабораторных исследований
10. Нарушение проектных температурных режимов вечномерзлых грунтов оснований	критический	Данные лабораторных замеров

Таблица П-01.12 – Продолжение

1	2	3
11. Не производится наблюдение за осадками зданий и сооружений, возводимых на просадочных грунтах	критический	Наличие маяков и журналов наблюдений за осадками
12. Осадки зданий и сооружений, возводимых на просадочных грунтах, превышают нормативные величины	критический	Данные результатов наблюдений за осадками
13. Отклонения осей котлованов, траншей и насыпей от проектного положения более нормируемых величин	значительный	Проверка соответствия исполнительной геодезической схемы проекту
14. Нарушения проектных уклонов траншей	значительный	Инструментальный контроль. Данные исполнительной геодезической схемы
15. Снижение проектных параметров маловодопроницаемых экранов, устраиваемых на просадочных грунтах под зданиями с мокрыми технологическими процессами	значительный	Замеры на месте устройства экранов
16. Невыполнение требований об устройстве подсыпок на вечномёрзлых грунтах в летний или зимний период в зависимости от использования грунтов основания, соответственно, по II (в оттаянном или оттаивающем состоянии) или по I (в мерзлом состоянии) принципу	значительный	Проверка на месте. Данные журналов производства работ
17. Толщина слоя присыпки трубопроводов и кабелей выполнена менее нормируемой величины	значительный	Замеры на месте
18. Отсыпка насыпей неуплотненными грунтами выполнена без нормируемого запаса по высоте	значительный	- " -
19. Содержание мерзлых комьев в насыпях и обратных засыпках более нормируемой величины	значительный	Визуальный осмотр. Данные лабораторных исследований
20. Увеличение крутизны откосов насыпей более проектного значения	значительный	Замеры на месте
21. Не выполнено удаление верхнего слоя грунта основания под насыпи на площадках с засоленными грунтами	значительный	Визуальный осмотр. Данные исполнительной документации
2.2. Свайные фундаменты		
22. Не произведена пробная забивка свай, в связи с чем испытанием не определена величина отказа	критический	Наличие данных по результатам испытаний
23. Сваи забиты без получения расчетного отказа или не заглублены на проектную отметку	критический	Данные исполнительной документации

Таблица П-01.12 – Продолжение

1	2	3
24. Отклонения свай в плане или от вертикали превышают нормативные величины	критический	Визуальный осмотр с измерениями. Данные исполнительной геодезической схемы
25. Не произведена зачистка забоя скважины для буронабивной сваи, не установлено соответствие типа грунта основания данным инженерногеологических изысканий	критический	Наличие данных лабораторных исследований и исполнительной документации
26. Бетонирование буронабивных свай произведено с длительным перерывом после окончания бурения скважин без дополнительной их зачистки и приемки	критический	Данные журнала производства работ и исполнительной документации. Проверка на месте
27. Буронабивные сваи не заглублены в прочные грунты на требуемую проектную или нормативную величину	критический	Данные лабораторных исследований
28. Разрыв по времени между подготовкой скважины в вечномерзлых грунтах и погружением сваи буроопускным способом превышает нормируемый	критический	Проверка на месте. Данные журнала производства работ и исполнительной документации
29. Погружение сваи буроопускным способом в вечномерзлых грунтах произведено до заполнения скважины грунтовым или специальным раствором	критический	- " -
30. Погружение сваи опускным способом в вечномерзлые грунты произведено до истечения установленного времени после оттаивания грунта	критический	- " -
31. Забивка сваи в вечномерзлые грунты бурозабивным способом произведена в лидерную скважину с глубиной менее глубины погружения сваи или при наличии в грунте крупнообломочных включений	критический	- " -
32. Анкеровка свай в ростверках не соответствует проектному решению, в том числе в фундаментах, где предусмотрено восприятие горизонтальной нагрузки	критический	Проверка на месте
33. Несоответствие оборудования для забивки свай произведенному выбору	значительный	Данные выбора и применяемого оборудования

Таблица П-01.12 – Продолжение

1	2	3
34. Нарушение технологии забивки свай	значительный	Проверка на месте. Данные журнала забивки свай
35. Смещение осей головы буронабивной сваи относительно геометрических осей сваи превышает нормативное	значительный	Замеры на месте
36. Превышение диаметра скважины при буроопускном способе погружения сваи в вечномёрзлые грунты менее нормируемой величины	значительный	Замеры на месте. Данные журнала производства работ
37. Несоблюдение требований о величине температуры вечномёрзлого грунта по длине сваи при погружении ее буроопускным и опускным способами	значительный	Данные лабораторных измерений
38. Отклонения от проектного положения сборных ростверков более нормируемых величин	значительный	Замеры на месте. Данные исполнительной геодезической схемы
39. Отклонения в геометрических размерах, отметках ростверка, верха фундамента стаканного типа, а также дна стакана более нормируемых величин	значительный	- " -
40. Негоризонтальность поверхности опорной закладной плиты в фундаментах под стальные колонны	значительный	Визуальный осмотр. Инструментальная проверка
2.3. Монолитный бетон и железобетон		
41. Несоответствие параметров прочности, морозостойкости, плотности, водонепроницаемости, деформативности и других показателей бетона проекту и нормам	критический	Данные лабораторных испытаний и проведение контрольных испытаний
42. Арматурная сталь и сортовой прокат не соответствуют по прочности и химическому составу проекту и нормативным требованиям. Произведена неэквивалентная замена	критический	Сопоставление сертификата и используемой арматуры с проектом
43. Стыковые соединения стержней, сеток и каркасов выполняются с нарушением нормативных требований	критический	Замеры на месте. Контрольные испытания
44. Положение рабочих стержней, каркасов и сеток не соответствует проектному, сечение арматуры уменьшено	критический	Замеры на месте
45. Нарушение требований проекта и норм в расположении и оформлении рабочих швов при бетонировании	критический	Проверка на месте

Таблица П-01.12 – Продолжение

1	2	3
46. Нарушение правил зимнего бетонирования	критический	Проверка на месте. Данные журналов производства работ
47. Невыполнение мероприятий по уходу за бетоном в зимний и летний период	критический	- " -
48. Загрузка конструкций до достижения бетоном проектной или нормативной прочности	критический	Проверка на месте. Данные лабораторных испытаний
49. Положение закладных деталей и их анкеровка не соответствуют проектным	критический	Проверка и замеры на месте
50. В требуемом объеме не выполняется контроль водонепроницаемости и морозостойкости бетона	значительный	Данные лабораторных испытаний
51. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва превышает установленную проектом и нормами	значительный	Данные журнала производства работ и исполнительной документации
52. Отклонения в толщине защитного слоя превышают нормативные	значительный	Замер на месте
53. Отклонения от проектных отметок опорных поверхностей в монолитных конструкциях превышают нормативные величины	значительный	Инструментальная проверка. Данные исполнительной геодезической схемы
54. Минимальная прочность бетона при распалубке незагруженных конструкций менее нормативной	значительный	Визуальный осмотр. Данные лабораторных испытаний
55. Бетонные поверхности имеют раковины, поры и обнажения арматуры	значительный	Визуальный осмотр
2.4. Монтаж сборных железобетонных конструкций		
56. Монтаж конструкций производится на фундаментах, выполненных со смещениями в плане и по высоте, с дефектами в анкерных устройствах и стаканах под колонны	критический	Проверка на месте. Данные исполнительной геодезической схемы
57. Монтаж конструкции ведется без образования связевого блока и дальнейшего обеспечения пространственной жесткости каркаса	критический	Проверка на месте
58. Монтаж конструкций на всех ярусах здания и сооружения производится без полного проектного закрепления колонн к фундаментам	критический	- " -

Таблица П-01.12 – Продолжение

1	2	3
59. Последовательность монтажа не обеспечивает устойчивости здания (сооружения)	критический	- " -
60. Отклонения осей колонн относительно разбивочных осей и осей вертикали превышают нормативные величины	критический	Проверка на месте. Данные исполнительной геодезической схемы
61. Разность отметок опорных поверхностей соседних колонн по ряду и в пролете превышает нормативные величины	критический	- " -
62. Уменьшение проектной глубины опирания конструкций	критический	Проверка на месте
63. Взаимное смещение осей конструкций в узлах их сопряжения превышает проектные или нормативные величины	критический	Визуальный осмотр. Замеры на месте
64. Прочность сварных и болтовых соединений в узлах сопряжения конструкций менее проектных или нормативных величин	критический	Визуальный осмотр. Данные журнала производства работ и исполнительной документации
65. Армирование замоноличиваемых узлов сопряжения конструкций выполнено с нарушением проекта	критический	Проверка на месте
66. Замоноличивание узлов сопряжения конструкции произведено бетоном низкой марки	критический	Данные журнала производства работ и лабораторных испытаний
67. Монтаж конструкций производится с изменением расчетной схемы их работы	критический	Проверка на месте
68. Использование дефектных и непроектных конструкций	критический	- " -
69. Отсутствие или установка фундаментных балок с отступлениями от проекта	значительный	- " -
70. Разность отметок опорных поверхностей консолей колонн под подкрановые балки превышает нормативную величину	значительный	Проверка на месте. Данные исполнительной геодезической схемы
71. Нарушение технологической последовательности закрепления конструкций в опорных узлах	значительный	Проверка на месте
72. Несоответствие конструктивного выполнения узлов сопряжения несущих конструкций проектным решениям	значительный	- " -

Таблица П-01.12 – Продолжение

1	2	3
73. Внеузловая передача нагрузок на элементы верхнего пояса стропильных ферм	значительный	- " -
74. Отсутствие крепления плит покрытия к стропильным конструкциям у торцов и температурных швов здания, смежных плит между собой у светоаэрационных фонарей	значительный	- " -
75. Наличие клиновидных зазоров по плоскости контакта в опорных узлах несущих конструкций	значительный	- " -
76. Опираение конструкции через пакеты не сваренных между собой стальных пластин	значительный	- " -
77. Установка лестничных маршей и плит перекрытия «насухо» без растворной постели	значительный	- " -
78. Непроектное выполнение деформационных швов в стенах, покрытии, перекрытии и других конструктивных элементах зданий и сооружений	значительный	Проверка на месте
2.5. Монтаж стальных конструкций		
См. пункты 56–64, 67–72, 74–76, 78		
79. Вырезы в листах опорных траверс колонн с опиранием анкерных планок на нефрезерованную поверхность	критический	- " -
80. Занижение отметок анкерных болтов и наращивание их приваркой коротышей с неравнопрочным стыком	критический	Проверка на месте. Данные исполнительной геодезической схемы
81. Односторонний зазор между фрезерованными поверхностями в стыке колонны превышает нормативную величину, а площадь контакта при этом менее допустимой	критический	Проверка на месте
82. Зазоры между опорным ребром ферм, балок и опорной поверхностью колонн, консолей или столиков	критический	- " -
83. Отсутствие проектных ответных ребер жесткости в местах передачи сосредоточенных нагрузок в рамных узлах	критический	- " -
84. Прогибы (кривизна) сжатых и сжаторастянутых элементов ферм	критический	- " -
85. Сверхнормативное смещение опорных ребер подкрановых балок от оси колонны вдоль пролета балки	критический	Проверка на месте. Данные исполнительной геодезической схемы

Таблица П-01.12 – Продолжение

1	2	3
86. Опираение подкрановой балки на колонну нижним поясом вместо опорного ребра по проекту	критический	Проверка на месте
87. Сверхнормативное смещение ферм от осей на оголовках колонн из плоскости рамы	критический	Проверка на месте. Данные исполнительной геодезической схемы
88. Внеузловая передача нагрузок на элементы верхнего пояса стропильных ферм	критический	Проверка на месте
89. Нарушение в сборке стыкуемых сваркой элементов и дефекты в сварных швах	критический	Проверка на месте с замерами. Данные лабораторных испытаний
90. Отсутствие креплений опорных плит баз колонн в связевых блоках к закладным элементам фундаментов («шпорам»)	значительный	Проверка на месте
91. Пустоты в подливке из цементного раствора под опорными плитами фундаментов	значительный	- " -
92. Сверхнормативные зазоры между строгаными поверхностями опорных плит и фрезерованными торцами баз колонн	значительный	- " -
93. Смещение анкерных планок и болтов от проектного положения более нормативной величины	значительный	- " -
94. Зазоры между фермами и опорными стойками, а также между смежными подкрановыми балками не заполнены стальными прокладками	значительный	- " -
95. Крепление фахверковых стоек к фермам выполнено жестким и в непредусмотренных проектом местах	значительный	- " -
96. Непроектное крепление тормозных ферм и настила к подкрановым балкам и колоннам	значительный	- " -
97. В связевых блоках не установлены тормозные балки в уровне верхних поясов подкрановых балок, не выполнено крепление подкрановых балок к консолям колонн через стальные пластины	значительный	- " -
98. Непроектное выполнение тормозных конструкций на путях подвесного транспорта	значительный	Проверка на месте

Таблица П-01.12 – Продолжение

1	2	3
99. Непроектное крепление листов стального оцинкованного профилированного настила в покрытии на опорах и между собой	значительный	- " -
2.6. Монтаж ограждающих стеновых конструкций		
100. Объемный вес легкого бетона однослойных стеновых панелей превышает нормативные величины	критический	Паспортные данные на изделие
101. Толщина утеплителя и его марка в трехслойных стеновых панелях не соответствуют проектным	критический	Визуальный осмотр
102. Толщина панелей менее проектной	критический	Проверка на месте
103. Жесткое закрепление стеновых панелей к колоннам	критический	- " -
104. Цокольные стеновые панели установлены на кирпичные столбики или подкладки из различных материалов вместо фундаментных балок по проекту	критический	- " -
105. Отсутствие жгута из поризола в швах между панелями или закладка его без обжатия	критический	- " -
106. Отсутствие зазора требуемой величины между поверхностями стеновой панели и гранью колонны	значительный	- " -
107. Превышение предусмотренной проектом максимальной высоты самонесущих и навесных стен из панелей	значительный	- " -
108. Использование непроектных соединительных элементов для крепления панелей	значительный	Проверка на месте
109. Крепление парапетных панелей выполнено непроектным, что затрудняет устройство кровли	значительный	- " -
110. Смонтированные стеновые панели имеют околы, трещины, отслоение фактурного слоя	значительный	- " -
111. Нарушение правил производства работ при укрупнительной сборке ограждения из металлических трехслойных панелей	значительный	- " -
112. Применение газопламенной резки при сборке карт из металлических панелей	значительный	Визуальный осмотр

Таблица П-01.12 – Продолжение

1	2	3
113. Непроектное закрепление прогонов под металлическое ограждение к колоннам	значительный	- " -
114. Непроектное уплотнение и герметизация стыков металлических панелей	значительный	Проверка на месте
115. Крепление трехслойных металлических панелей выполнено дуговой сваркой вместо болтовых соединений	значительный	- " -
116. Отсутствует зазор и упругие прокладки в местах примыкания панелей перегородок к перекрытиям	значительный	- " -
2.7. Монтажные сварные соединения		
117. Допуск сварщиков к сварке элементов конструкций из сталей с пределом текучести более 390 МПа, не имеющих удостоверения на право работ по сварке этих сталей	критический	Проверка наличия удостоверений. Данные журнала производства работ
118. Сварка стальных конструкций при температуре воздуха ниже минус 30 градусов С без пробных стыковых образцов	критический	Данные журнала производства работ и лабораторных испытаний
119. Выполнение ручной и механизированной сварки конструкций при отрицательной температуре без подогрева	критический	Проверка на месте. Данные журнала производства работ
120. В многослойных швах последующие слои выполнены без очистки предыдущего слоя от шлака и брызг металла, без удаления участков шва с трещинами	критический	Визуальный осмотр. Данные журнала производства работ и лабораторного контроля
121. Поверхность шва не отвечает нормативным требованиям; допущены сверхнормативные подрезы, дефекты удлиненные и сферические одиночные, удлиненные сферические в виде цепочки или скопления; дефекты (непровары, цепочки и скопления пор), соседние по длине шва	критический	Визуальный осмотр. Данные лабораторного контроля
122. Размеры конструктивных элементов кромок и швов сварных соединений, выполненных при монтаже стальных конструкций, и предельные отклонения размеров сечения швов не соответствуют нормативным величинам	критический	Визуальный осмотр. Данные лабораторного контроля

Таблица П-01.12 – Продолжение

1	2	3
123. Размеры конструктивных элементов сварных соединений стержневой арматуры железобетонных конструкций и предельные отклонения выполненных швов не соответствуют нормативным величинам	критический	- " -
124. Сварка конструкций производится без проверки правильности сборки и надежности их фиксации в проектном положении	значительный	Проверка на месте. Данные журнала производства работ
125. Не производится зачистка поверхностей свариваемых элементов и выполненных швов от шлака, брызг и наплывов (натеков) расплавленного металла	значительный	Визуальный осмотр
126. Не произведена зачистка кромок свариваемых элементов в местах расположения швов и прилегающих к ним поверхностей, а также примыкания начальных и выводных планок в соответствии с нормативными требованиями	значительный	- " -
127. Длина выпусков арматурных стержней не соответствует нормативным величинам	значительный	Визуальный осмотр с замерами. Данные журнала производства работ
128. При сборке конструкций допускается обрезка стержней или подготовка их кромок электрической дугой	значительный	- " -
129. Использование сварочных материалов при отсутствии сертификатов на них или истечении гарантийного срока их хранения без дополнительных испытаний образцов сварных соединений	значительный	Проверка на месте. Данные журнала производства работ
130. Отсутствие клейма сварщика у границы выполненного сварного соединения или исполнительной схемы с подписями сварщиков	значительный	Проверка на месте
131. Защита свариваемых поверхностей и рабочего места от дождя, снега и ветра не выполняется	значительный	Проверка на месте. Данные журнала производства работ
2.8. Монтажные соединения на болтах без контролируемого натяжения		
132. Неплотное сопряжение головок болтов и гаек с плоскостями элементов конструкций и шайб	критический	Визуальный осмотр с простукиванием

Таблица П-01.12 – Продолжение

1	2	3
133. Применение пружинных шайб при овальных отверстиях, при разности диаметров отверстия и болта более 3 мм	критический	Визуальный осмотр
134. Количество и виды шайб со стороны гаек и головок болтов не соответствуют нормативным требованиям	значительный	- " -
135. Не обеспечено стопорение гаек постановкой пружинных шайб или контргаек	значительный	- " -
136. Не соблюдены нормативные расстояния между центрами болтов и от центра болта до края элемента	значительный	Проверка на месте с замерами
2.9. Монтажные соединения на высокопрочных болтах с контролируемым натяжением		
137. Подготовка поверхностей элементов, соединяемых на высокопрочных болтах, не соответствует нормативным требованиям	критический	Визуальный осмотр. Данные журнала производства работ и исполнительной документации
138. Натяжение болтов не контролируется или объем контроля менее нормативного	критический	- " -
139. Перепад поверхностей (депланация) стыкуемых элементов превышает нормативную величину	значительный	Визуальный осмотр
140. Не соблюдены нормативные требования по постановке шайб	значительный	Проверка на месте
141. Не соблюдены нормативные расстояния между центрами болтов и от центра болта до края элемента	значительный	Визуальный осмотр с замерами
142. Не выполнена герметизация соединения	значительный	Визуальный осмотр
143. Отсутствует клеймо в предусмотренных проектом местах	значительный	- " -
144. Применение болтов, не имеющих на головке заводской маркировки временного сопротивления, клейма предприятия-изготовителя, условного обозначения номера плавки и климатического исполнения	значительный	- " -
2.10. Каменная кладка		
145. Использование кирпича прочностью ниже проектной и с дефектами, недопустимыми требованиям стандартов	критический	Визуальный осмотр, паспортные данные, данные лабораторных испытаний

Таблица П-01.12 – Продолжение

1	2	3
146. Использование в цокольной части здания силикатного и неполнотелого кирпича	критический	Проверка на месте
147. Невыполнение перевязки и незаполнение раствором швов кирпичной кладки	критический	- " -
148. Возведение каменных конструкций последующего этажа до укладки перекрытий нижележащего этажа с их анкерровкой в стены	критический	- " -
149. Ослабление каменных конструкций непроектными проемами, отверстиями, нишами	критический	- " -
150. Не соблюдается обязательность выполнения укладки тычковых рядов в нижнем (первом) ряду, в верхнем (последнем) ряду, в уровне обрезов стен и на уровне обрезов столбов	критический	- " -
151. Отсутствие распределительных подушек в местах опирания несущих конструкций (балок, ферм, прогонов)	критический	- " -
152. Кирпичные столбы и простенки шириной 2,5 кирпича и менее выполняются не из отборного кирпича	критический	- " -
153. Применение в кладке половняка в объемах более нормативных	критический	- " -
154. Отсутствие армирования кладки стен и перегородок	критический	Проверка на месте. Данные журнала производства работ и исполнительной документации
155. Устройство каналов и дымоходов из неполнотелого кирпича марки ниже допустимой		Проверка на месте
156. Прочность используемого раствора ниже проектной	критический	Паспортные данные и данные лабораторных испытаний
157. При кладке в зимних условиях перевязка в многорядной системе выполняется реже, чем через три ряда	критический	Проверка на месте
158. Отсутствие анкерровки плит перекрытия в кладке	критический	Проверка на месте. Данные журнала производства работ и исполнительной документации
159. Отклонения поверхностей и углов кладки стен и столбов от вертикали превышают нормативные величины	значительный	Инструментальная проверка на месте
160. Высота возведенных свободстоящих каменных стен и перегородок превышает нормативную	значительный	Проверка на месте
161. Уменьшение глубины опирания перемычек	значительный	- " -

Таблица П-01.12 – Продолжение

1	2	3
162. Нарушение правил выполнения кладки в зимних условиях с применением противоморозных добавок и без них	значительный	Паспортные данные и данные лабораторных испытаний
163. Выполнение кладки в жаркую погоду без предварительного увлажнения кирпича	значительный	Проверка на месте. Данные журнала производства работ
2.11. Гидроизоляционные работы		
164. Материалы, применяемые для изоляции, и их качество не соответствуют проектным и требованиям нормативных документов	критический	Проверка на месте. Паспортные данные
165. Изоляция производится по неподготовленной и неогрунтованной поверхности	критический	Проверка на месте. Данные журнала производства работ
166. Вместо мастик используется чистый битум различных марок	критический	Паспортные данные и данные лабораторных исследований
167. Выполнение изоляционных работ в зимних условиях при температуре ниже -20°C с применением горячих мастик или без подогрева поверхностей и использования добавок	критический	Проверка на месте. Данные журнала производства работ
168. Неравномерное нанесение рубленого стекловолокна при армировании слоев мастик гидроизоляции	критический	Проверка на месте
169. Температура нагрева битумных материалов при приготовлении изоляционных составов и температура горячих мастик при их нанесении не соответствует нормативным требованиям	значительный	Проверка на месте. Данные журнала производства работ
170. Толщина слоя нанесенной мастики не соответствует нормативным требованиям	значительный	Визуальный осмотр с измерениями. Данные журнала производства работ и исполнительной документации
171. Прочность сцепления рулонного изоляционного ковра с основанием и полотнищ между собой менее нормативной	значительный	Данные лабораторных испытаний
172. Приклейка слоев изоляционного ковра на холодных мастиках производится с перерывами (по слоям) продолжительностью менее 12 часов	значительный	Проверка на месте. Данные журнала производства работ

Таблица П-01.12 – Продолжение

1	2	3
2.12. Кровельные (из рулонных материалов) и теплоизоляционные работы		
173. Основание под рулонную кровлю не выровнено, температурно-усадочные швы не выполнены	критический	Проверка на месте. Данные журнала производства работ и исполнительной документации
174. Используемый рулонный материал не соответствует проектному	критический	Паспортные данные
175. Количество слоев рулонного кровельного ковра менее проектного	критический	Проверка на месте
176. Величина перехлеста полотнищ менее нормируемой для данного уклона кровли	критический	- " -
177. Усиление кровельного ковра в местах примыкания к вертикальным поверхностям не выполнено и крепление ковра не обеспечено	критический	- " -
178. Наклейка слоев полотнищ произведена крестообразно или без учета направления стока воды	критический	- " -
179. В кровельном ковре имеются пузыри, вздутия, воздушные мешки, разрывы, вмятины, непроклеенные участки	критический	- " -
180. Конструкция кровли в местах прохождения температурноусадочных швов не соответствует нормативной	критический	- " -
181. Водосточные воронки выполнены не по проекту	критический	- " -
182. Уложенный утеплитель замочен или толщина его менее проектной	критический	- " -
183. Зазоры между плитами утеплителя заполнены строительным мусором, а не материалом того же объемного веса	критический	- " -
184. Теплоизоляционные материалы по объемному весу и прочности не соответствуют проектным	критический	Паспортные данные и данные лабораторных испытаний
185. Теплоизоляционные материалы, укладываемые в конструкцию, имеют влажность более допустимой	критический	Проверка на месте. Данные лабораторных исследований
186. Не обеспечена непрерывность теплоизоляционных слоев	критический	Проверка на месте
187. Расстояние между стыками по длине полотнищ менее нормируемого	значительный	- " -
188. Основание под кровлю, подготовленное в зимний период, не соответствует нормативным требованиям	значительный	- " -

Таблица П-01.12 – Продолжение

1	2	3
189. Отсутствие или некачественное выполнение защитного покрытия кровли	значительный	- " -
190. Огрунтовка стяжек выполнена некачественно	значительный	- " -
191. Пароизоляция выполнена с разрывами без заведения на вертикальные поверхности	значительный	- " -
192. Швы вышележащих теплоизоляционных слоев совпадают со швами нижележащих плит	значительный	- " -
193. Не соблюдена проектная разуклонка кровли, отвод воды к водосточным воронкам не обеспечивается	значительный	Проверка на месте. Данные исполнительной геодезической схемы
2.13. Используемые конструкции, изделия и материалы		
194. Марка конструкций по прочности и функциональным характеристикам ниже проектной	критический	Паспортные данные
195. Отпускная прочность железобетонных конструкций ниже проектной	критический	Данные лабораторных испытаний
196. Конструкции имеют сверхнормативные деформации и повреждения (изгиб из плоскости, трещины, выколы)	критический	Проверка на месте
197. Закладные детали и арматурные выпуски железобетонных конструкций смещены от проектного положения на сверхнормативную величину	критический	Визуальный осмотр с замерами
198. Стальные конструкции имеют погнутые элементы, сварные и болтовые соединения низкого качества	критический	Визуальный осмотр
199. Геометрические параметры изделий и конструкций не соответствуют проектным	критический	Визуальный осмотр с замерами
200. Применяемый для приготовления бетона заполнитель не соответствует требованиям норм по загрязненности, влажности, гранулометрическому составу и прочности	критический	Паспортные данные и данные лабораторных исследований
201. Прочность и удобоукладываемость товарного бетона не соответствует проекту и правилам производства работ	критический	Паспортные данные и данные лабораторных испытаний

Таблица П-01.12 – Продолжение

1	2	3
202. Используемые материалы и изделия (кирпич, цемент, утеплитель, электроды, металл и др.) по маркам и нормируемым показателям по качеству не соответствуют требованиям стандартов	критический	Проверка на месте. Паспортные данные и данные лабораторных испытаний
203. Величина защитного слоя бетона в железобетонных конструкциях менее нормативной	значительный	Визуальный осмотр с замерами
204. Применяемая арматурная сталь, поступившая без сертификата, не имеет подтверждения характеристик лабораторными испытаниями	значительный	Наличие данных лабораторных испытаний
205. Увеличение веса (объема) конструкций на величину, превышающую значения коэффициента перегрузки	значительный	Паспортные данные и данные лабораторных испытаний
206. Использование ответственных конструкций без освидетельствования и оформления акта приемки	значительный	Наличие актов освидетельствования и приемки конструкций
207. Использование материалов, не прошедших требуемого объема лабораторных испытаний	значительный	Наличие данных лабораторных испытаний
2.14. Антисейсмические мероприятия		
208. Здание (сооружение) не разделено проектными (нормируемыми) антисейсмическими швами или швы выполнены не на всем протяжении	критический	Проверка на месте
209. Выполненная конструкция антисейсмического шва не соответствует проектным и нормативным требованиям	критический	- " -
210. Конструкция и прочность узлов сопряжения фундаментных балок с фундаментами не соответствует проекту и нормативным требованиям	критический	- " -
211. Отсутствие или выполнение не в полном объеме закреплений в верхней части плит покрытия между собой на опорах в зданиях с расчетной сейсмичностью 8 и 9 баллов	критический	- " -
212. Отсутствие распорок и растяжек по верхним поясам стропильных ферм на подфонарных участках	критический	- " -
213. Непроектное расположение горизонтальных связей в плоскости верхних поясов фонарных ферм, отсутствие связей по торцам фонарей	критический	- " -

Таблица П-01.12 – Окончание

1	2	3
214. Опорные узлы железобетонных стропильных ферм в зданиях с расчетной сейсмичностью 9 баллов выполнены жесткими вместо шарнирных по проекту	критический	Проверка на месте
215. Отсутствие проектных связей и распорок (их элементов) по стропильным конструкциям покрытия зданий или ослабленное их крепление	критический	- " -
216. Нарушение последовательности монтажа и крепления конструкций, обеспечивающих жесткость дисков перекрытий и каркаса многоэтажных зданий из стальных и железобетонных конструкций	критический	- " -
217. В стенах из кирпича и камня не обеспечена нормативная прочность сцепления камня с раствором		Данные лабораторных испытаний
218. Отсутствие или некачественное выполнение проектных антисейсмических поясов и железобетонных обрамлений простенков в зданиях и сооружениях из кирпича и камня	критический	Проверка на месте. Данные лабораторных испытаний
219. Невыполнение антисейсмических мероприятий при забивке свай	значительный	Проверка на месте. Данные журнала производства работ
220. Замоноличивание швов в покрытиях и перекрытиях без установки арматурных каркасов раствором или бетоном низкой прочности	значительный	Проверка на месте. Данные лабораторных испытаний
221. Применение плит перекрытия и покрытия без пазов для образования шпонок	значительный	Проверка на месте. Паспортные данные
222. Отсутствие или уменьшение проектного количества поперечной арматуры в рамных (жестких) узлах сопряжения сборных и монолитных железобетонных конструкций	значительный	Проверка на месте. Данные журнала производства работ и исполнительной документации
223. Непроектное опирание и крепление элементов лестничных клеток	значительный	Проверка на месте