

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЭКСПЕРТИЗ

Н. В. Лазарева, А. Ю. Зиновьев

Лазарева Наталья Валериевна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология, организация и управление в строительстве», Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), г. Москва, Российская Федерация, e-mail: nata_0986@mail.ru;

Зиновьев Алексей Юрьевич, научный сотрудник, НИЦ «Строительство», г. Москва, Российская Федерация, e-mail: z5587272@yandex.ru

Возведение объектов капитального строительства по объективным причинам постоянно усложняется, вследствие чего увеличивается количество контрагентов, а это в свою очередь приводит к росту числа конфликтов во взаимодействии. Разрешение конфликтных (спорных) ситуаций должно происходить на основе объективности и справедливости и может быть выполнено на базе информационной модели объекта капитального строительства. В данной статье рассматриваются организационные аспекты информатизации различных видов строительно-технической экспертизы (судебной, досудебной и корпоративной). Для объективной и эффективной строительно-технической экспертизы информационная модель должна содержать нормативную, базовую составляющие и составляющую, которая описывает фактическое состояние объекта капитального строительства. Таким образом, можно снизить стоимость и сократить продолжительность строительно-технических экспертиз. Лучшим случаем использования таких информационных моделей станет демпфирование конфликтных ситуаций во взаимодействии участников строительства или купирование развития сразу после их обнаружении.

Ключевые слова: строительно-техническая экспертиза, информационная модель, объект капитального строительства, нормативная (концептуальная) модель, базовая (проектная) модель, реальная модель, строительный контроль, реинжиниринг.

USE OF BUILDING INFORMATION MODELS FOR CONSTRUCTION AND TECHNICAL EXPERTISE

N. V. Lazareva, A. Yu. Zinovyev

Lazareva Natalya Valeryevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor "Technology, organization and management in construction", National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU), Moscow, Russian Federation, e-mail: nata_0986@mail.ru;

Zinovyev Aleksey Yuryevich, Researcher, Research Center "Construction", Moscow, Russian Federation, e-mail: z5587272@yandex.ru

The construction of capital construction projects for objective reasons is constantly becoming more complicated, as a result of which the number of counterparties increases, and this in turn leads to an increase in the number of conflicts in interaction. The resolution of conflict (disputable) situations a priori should occur on the basis of objectivity and fairness and can be carried out on the basis of an information model of a capital construction object. This article discusses the organizational aspects of informatization of various types of construction and technical expertise (judicial, pre-trial and corporate). For an objective and effective construction and technical expertise, the information model should contain not only normative and basic components, but also a component that describes the actual condition of the capital construction object, i.e. its real model. Thus, it is possible to reduce the cost and shorten the duration of construction and technical expertise. The best case of using such information models will be damping conflict situations in the interaction of construction participants or stopping development immediately after their detection.

Keywords: construction and technical expertise, information model, capital construction object, normative (conceptual) model, basic (project) model, real model, construction control, reengineering.

Актуальность проведенного исследования определяется характером современной инвестиционно-строительной деятельности, которая перманентно усложняется по объективным причинам, обусловленных развитием науки и техники, запросов потребителей, а также субъективных факторов социального и экономического взаимодействия участников строительства. Следствием этого становится развитие специализации и кооперации при возведении зданий и сооружений, увеличение количества производственных контактов, что в свою очередь опреде-

ляет рост конфликтных ситуации в рамках инвестиционно-строительного проекта. Для пресечения появления последних и нивелирования негативных последствий от них необходимо проведение строительно-технических экспертиз.

В этой связи данную статью следует рассматривать как постановку задачи, предполагающей решение следующей проблемы. Представляется возможным повысить качество, обоснованность и адекватность строительно-технических экспертиз, проводимых в рамках судебных, досудебных разбирательств, корпоративных мероприятий, за

счет применения информационных моделей объектов капитального строительства.

Цель исследования – научное обоснование организации проведения строительно-технических экспертиз, выполняемых при помощи информационных моделей объектов капитального строительства.

Научная новизна исследования определена созданием организационного метода информатизации строительно-технической экспертизы, предполагающего идентификацию номенклатуры работ в рамках строительно-технической экспертизы, реализуемых на основе информационных моделей, их регламентацию, нормирование затрат ресурсов и времени на их выполнение, а также формализованное описание процедуры принятия решений.

Следуя логике проведенного авторами исследования, в первую очередь необходимо указать направления государственной политики в области информатизации инвестиционно-строительной деятельности и формирования систем управления жизненным циклом объектов капитального строительства, реализуемых, в том числе в рамках проекта «Цифровая экономика Российской Федерации». Целями данного проекта применительно к строительной отрасли являются её информатизация и цифровизация, а также создание для этого институциональных и инфраструктурных условий.

В этой связи применение информационных моделей (ВМ) позволит:

- создавать виртуальные, цифровые модели объектов капитального строительства для принятия инженерных и управленческих решений;
- хранить, обрабатывать, передавать необходимые данные об объектах капитального строительства на этапах их жизненного цикла, постоянно поддерживать их в актуальном состоянии;
- обеспечивать доступность информации для всех участников, реализующих процессы «проектирования-строительства-эксплуатации», включая научно-исследовательские, проектные, подрядные, управляющие, эксплуатирующие компании, а также органы надзора и контроля.

Вследствие этого станет возможным переход на качественно новый технологический уровень организации взаимодействия участников инвестиционно-строительной деятельности, когда информатизация станет ключевым фактором выполнения проектных, конструкторских, строительных работ, государственного управления, обеспечивающим повышение эффективности всех бизнес-процессов.

Учитывая вышеприведенное, можно отметить основополагающую роль в явлениях современной экономики и, в частности, строительной отрасли мероприятий и процедур информатизации, которую можно определить как направленный процесс объединения технических средств, ин-

формационных и коммуникационных технологий, а также программных комплексов с целью получения новых свойств, позволяющих более эффективно организовать производительную деятельность человека.

Можно определить информатизацию как комплексный процесс, включающий в себя:

- медиатизацию – расширение круга потребителей информации и связанная с этим модернизация средств и процедур сбора, хранения и распространения информации;
- компьютеризацию – проникновение в общественную жизнь и производственную деятельность технических средств и программных комплексов обработки информации, постоянное их совершенствование;
- интеллектуализацию – развития на основе повышения квалификационного и образовательного уровня способности у реципиентов воспринимать, а у донора порождать информацию.

Более подробно указанные явления были освещены авторами ранее [1–4], в которых ими были сформулированы основные принципы организации информатизации применительно к предмету исследования

Возведение объектов капитального строительства из-за ускорения научно-технического прогресса, повышения требований к безопасности, комфортности, экономичности зданий и сооружений, а также флуктуаций внешнего окружения постоянно усложняется [5–9]. Вследствие чего увеличивается количество контрагентов не только на этапе инвестирования (проектирование и строительство), но и на остальных этапах жизненного цикла объекта капитального строительства, а это в свою очередь приводит к росту числа конфликтов во взаимодействии по различным причинам [10].

Разрешение конфликтных (спорных) ситуаций в априори должно происходить на основе объективности и справедливости. Нередко в рамках разбора подобных ситуаций приходится рассматривать специфические вопросы, относящиеся к организационно-техническим решениям строительства. Определение перечня необходимой и достаточной информации об организационной и технической составляющих строительства, её сбор и анализ относится к предметной области строительно-технической экспертизы.

Из-за различий в ресурсообеспечении инвестиционно-строительных проектов проявляется вариативность предметной области строительно-технической экспертизы (рис. 1). Укрупнено все инвестиционно-строительные проекты группируются как:

- проекты, реализуемые за счет средств государственного бюджета (государственные проекты);
- проекты, реализуемые за счет средств частного сектора (коммерческие проекты).



Рис. 1. Вариативность предметной области строительно-технической экспертизы

Авторами строительно-техническая экспертиза рассматривается как проверка (установление) соответствия требованиям:

- правовым актам федерального уровня, которые определяют основные правила осуществления инвестиционно-строительной деятельности в Российской Федерации;
- нормативно-методическим документам, действующим в строительстве (регламентирующие документы отраслевого уровня), которые определяют критерии и параметры надежности, долговечности, безопасности, а также экономичности для проектов с государственным участием;
- договорной документации, которая определяется интересами и ожиданиями заказчика, реализующий проект на определенной территории (регламентирующие документы корпоративного и территориального уровня). Для случая реализации коммерческого проекта договорная документация идентифицирует также его экономические параметры и методы их расчета.

Таким образом, можно указать единственное отличие в комплектности проверки соответствия по уровням иерархии для инвестиционно-строительных проектов, реализуемых за счет средств частного сектора и с привлечением средств государственного бюджета.

Представляется целесообразным разграничить сферы приложения строительно-технической экспертизы и государственной экспертизы проектной документации, включая проверку достоверности сметной документации. Первая относится к сфере

взаимодействия хозяйствующих субъектов, а вторая попадает в сферу государственного регулирования инвестиционно-строительной деятельности в части обеспечения безопасности зданий и сооружений, а также экономически обоснованного использования финансовых ресурсов бюджета. Однако существуют и определенная связь между проектной документацией, проходящей государственную экспертизу, и вопросами, рассматриваемыми в рамках строительно-технической экспертизы, и в подобной взаимосвязи проектная документация рассматривается как некий эталон.

Следуя в выбранном направлении рассуждений, можно провести функциональную декомпозицию элементов строительно-технической экспертизы (рис. 2). Отталкиваясь от нормативно-методической базы, которая определяет рамки строительно-технической экспертизы можно установить два характерных направления:

- 1) техническое, связанное с качеством выполненных работ или оказанных услуг;
- 2) экономическое, определяющее ресурсообеспечение и его распределение по временной шкале.

Как правило, целью строительно-технической экспертизы является сопоставление результатов фактически выполненных работ с проектными техническими решениями, и поэтому качество производства работ (оказания услуг) можно верифицировать следующими параметрами:

- надежность;
- долговечность;
- безопасность.



Рис. 2. Функциональная декомпозиция элементов строительно-технической экспертизы

В рамках второго направления такими сравнительными признаками можно установить:

- номенклатуру (выполненных работ, оказанных услуг, используемых ресурсов и т. д.);
- объёмы (работ, услуг, ресурсов и т. д.);
- стоимость (работ, услуг, ресурсов и т. д.).

В зависимости от конкретных особенностей строительно-технической экспертизы, приведенные выше направления могут быть расширены, а критерии, по которым производится сравнение, дополнены (например: время выполнения работ, оказания услуг, наличие осложняющих факторов и т. д.).

Идентификация признаков строительной продукции, по которым проводится сопоставление (экспертиза), осуществляется на основе проектных технических решений, а они могут быть представлены в информационной модели объекта капитального строительства.

Существует следующее определение информационной модели объекта капитального строительства, в соответствии с которым она идентифицируется как совокупность представленных в электронном виде взаимосвязанных сведений, документов и материалов об объекте капитального строительства на всех или отдельных стадиях его жизненного цикла

Таким образом, в соответствии с данным определением информационная модель объекта капитального строительства должна содержать весь необходимый объём данных о нём, кроме сведений о взаимоотношениях участников его возведения. В тоже время именно эти организационные взаимодействия, вернее указать, их нарушения и становятся причинами строительно-технических экспертиз.

На основе выше приведенного, можно предположить следующее построение информационной модели объекта капитального строительства, которое необходимо для объективного и результативного проведения строительно-технической экспертизы (рис. 3).

Явно, такое построение будет иметь иерархический характер, укрупнено можно выделить три составляющие общей информационной модели объекта капитального строительства:

- 1) нормативная (концептуальная) модель;
- 2) базовая (проектная) модель;
- 3) реальная модель.

Каждая из этих моделей будет иметь собственную структуру и этапность развития.

Представляется целесообразным, исходя из выбранного контекста, дать указанным моделям следующие определения.

Нормативная (концептуальная) модель – взаимосвязанная совокупность правовых и нормативно-методических требований, действующих в Российской Федерации, и регламентирующих технические (инженерные), экономические, управленческие решения будущего объекта капитального строительства. В состав модели также будут входить территориальные нормативные требования к подобным решениям. Отображением нормативной модели можно считать техническое задание на проектирование и обоснование инвестиций.

Базовая (проектная) модель – единый комплекс проектных решений (технических, экономических) объекта капитального строительства, представляющий собой одноименную документацию, сформированную на этапе «изыскания – проектирование».

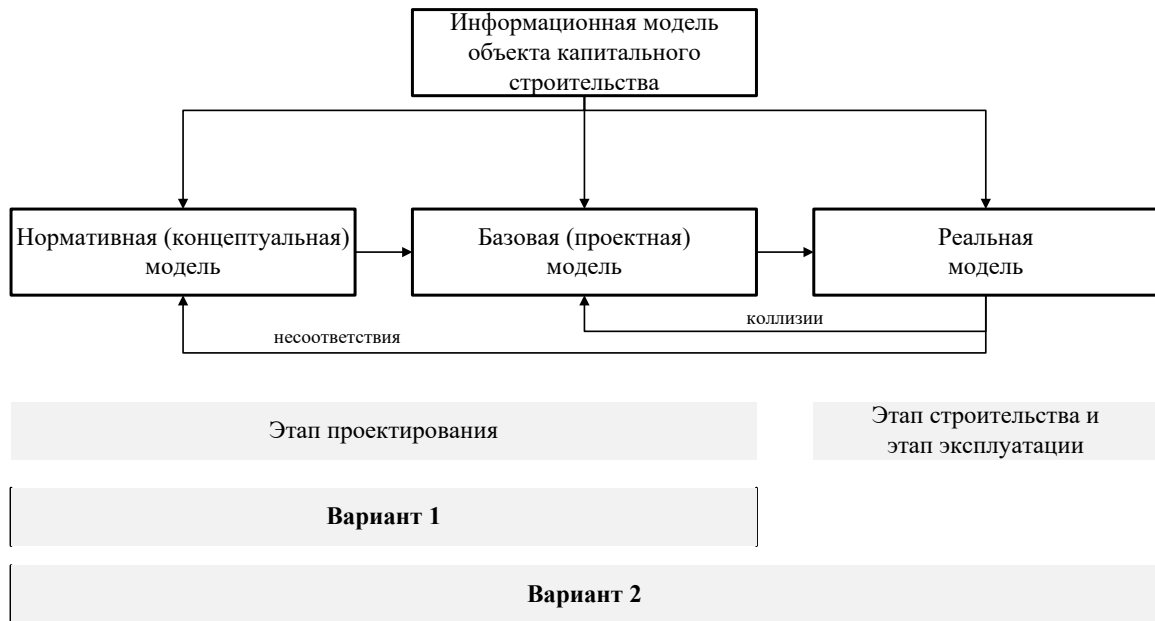


Рис. 3. Составляющие информационной модели здания, необходимые для строительно-технической экспертизы

Реальная модель – это параметрическая модель фактического (на текущий период) состояния объекта капитального строительства.

Из указанных определений вытекают закономерности создания и функционирования моделей. Они формируются последовательно: сначала нормативная, затем базовая и далее реальная модель. В процессе их создания могут обнаруживаться несоответствия или коллизии. Несоответствия базовой и нормативной моделей устраняются в рамках процедуры государственной экспертизы проектной документации.

Нормативная и базовая модели достаточно стабильны и стационарны и практически не меняются после их формирования в дальнейшем на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства. В отличие от них реальная модель динамична, т. к. объект капитального строительства на протяжении всего периода эксплуатации подвергается с одной стороны воздействию износа (физического, морального, внешнего), а с другой стороны процессам технического обслуживания и мероприятиям реинжиниринга [11-14].

В современных информационных моделях присутствуют только две составляющие: нормативная и базовая. А реальная модель в них ограничивается данными о регламентированных сроках эксплуатации конструкций, оборудования, элементов отделки, реже указываются сведения о техническом состоянии объекта капитального строительства и никогда не приводятся данные о самом процессе строительства и последующих мероприятиях реинжиниринга (реконструкции, техническом перевооружении, перепрофилировании и т. д.). Реализация указанных процессов в значительной мере влияют на техническое состояние объекта капитального строительства, возможности его эксплуатации и, как было уже приведено, подчас становятся предметом строительно-технической экспертизы. В этой

связи представляется целесообразным уделять больше внимания при создании и функционировании информационной модели объекта капитального строительства той составляющей, которая отражает его фактическое состояние.

С точки зрения технической реализации и организации строительно-технической экспертизы можно предложить два варианта функционирования реальной модели.

Вариант 1 – случай, когда реальная модель объекта капитального строительства не является частью общей информационной модели, она функционирует отдельно, поэтому возможны проблемы в совместимости, с качеством и количеством информации для строительно-технической экспертизы.

Вариант 2 – случай, когда реальная модель объекта капитального строительства является частью общей информационной модели и поэтому проблемы с совместимостью отсутствуют.

Не требует доказательств, что второй вариант является предпочтительным, но в том и другом случае первоочередными являются структура, состав информации о состоянии объекта капитального строительства, а также источники их формирования.

Далее будем исходить из того, что реальная модель здания может стать базисом для решения двух основных (укрупненных) групп задач, встречающихся при проведении строительно-технической экспертизы:

- 1) установление качества работ и соответствие проектным решениям, а также договору;
- 2) определение номенклатуры, объёмов, а также стоимости фактически выполненных работ и соответствие сметной документации и/или договору.

Поэтому источниками для их решения должна стать соответствующая документация, формируемая для производства работ, в процессе их выполнения и при приёмке их результатов (рис. 4).

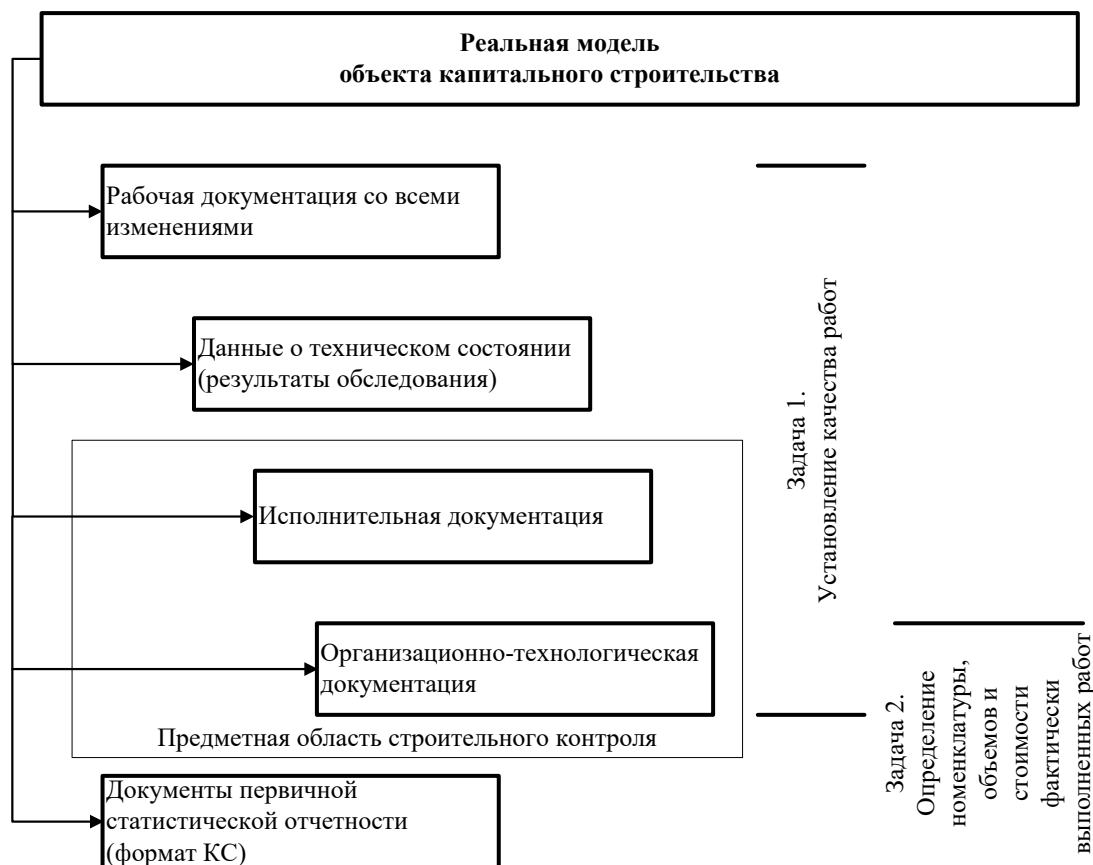


Рис. 4. Состав реальной модели объекта капитального строительства и основные решаемые задачи

В этой связи можно установить следующие виды документации необходимые для создания реальной модели объекта капитального строительства и, как правило, используемой при выполнении строительно-технической экспертизы:

- 1) рабочая документация со всеми изменениями;
- 2) результаты обследования, данные о техническом состоянии;
- 3) исполнительная документация;
- 4) организационно-технологическая документация;
- 5) документы первичной статистической отчетности (формата КС).

Данная документация комплектуется на этапе строительства и таким образом может быть сформирована реальная модель объекта капитального строительства, и которая в последующем с определенной периодичностью будет обновляться, например, при обследованиях технического состояния, плановых ремонтах, работах технического обслуживания, реинжиниринговых мероприятиях. Следовательно, появляется возможность отслеживать не только фактическое состояние объекта капитального строительства, но и все его изменения от начала создания до ликвидации, а также прогнозировать такие изменения.

Необходимо отметить, что в подобной постановке задач строительно-технической экспертизы наблюдается совмещение её предметной области и предметной области строительного контроля, что даёт дополнительный потенциал информационным моделям с предложенной структурой, а также определяет перспективы организационной оптимизации процессов управления в строительстве.

В качестве заключения можно констатировать актуальность использования информационных моделей объектов капитального строительства для объективной и эффективной строительно-технической экспертизы. Для чего общая информационная модель должна содержать не только нормативную и базовую составляющие, но и составляющую, которая описывает фактическое состояние объекта капитального строительства, т. е. его реальную модель. Таким образом, можно снизить стоимость и сократить продолжительность строительно-технических экспертиз, которые в настоящее время являются очень затратными и длительными мероприятиями. Лучшим случаем использования таких информационных моделей станет демпфирование конфликтных ситуаций во взаимодействии участников строительства или купирование развития сразу после их обнаружении.

Список литературы

1. Лазарева Н.В., Зиновьев А. Ю. Регламентация выполнения работ при помощи информационных моделей в составе строительно-технической экспертизы // DOI: 10.33622/0869-7019.2020.11.105-109 Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 11. С. 105-109.

2. Лазарева Н.В., Зиновьев А.Ю. О принципах информатизации строительно-технических экспертиз // DOI: 10.33622/0869-7019.2020.07.41-45 Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 7. С. 41-45.
3. Лазарева Н.В., Зиновьев А.Ю. Эффективность организации претензионно-исковой работы и строительно-технической экспертизы // DOI: 10.33622/0869-7019.2020.08.60-64 Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 8. С. 60-64.
4. Лазарева Н.В., Зиновьев А.Ю. Влияние жизненного цикла на распределение задач строительно-технической экспертизы // DOI: 10.23968/1999-5571-2020-17-5-130-140 Вестник гражданских инженеров. 2020. № 5 (82). С. 130-140.
5. Сборщиков С.Б. Логистика регулирующих воздействий в инвестиционно-строительной сфере (теория, методология, практика): дисс. ... д. экон. наук. Москва, 2012. 308 с.
6. Шинкарева Г.Н., Маслова Л.А. Контракты жизненного цикла – новый формат взаимодействия государства, инжиниринговых компаний и бизнеса // Научное обозрение. 2016. № 18. С. 222-227.
7. Журавлев П.А. Цена строительства и этапы ее формирования // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2015. № 9 (104). С. 174-178.
8. Алексанин А.В. Особенности влияния внешних факторов на строительный объект // Научное обозрение. 2017. № 6. С. 12-15.
9. Лазарева Н.В. Стоимостной инжиниринг как основа интеграции процессов планирования, финансирования и ценообразования в инвестиционно-строительной деятельности // Вестник МГСУ. 2015. № 11. С. 178-185.
10. Хрипко Т.В. Управление несоответствиями в условиях инжиниринговой схемы управления строительством // Академическая наука — проблемы и достижения : мат. IX Междунар. науч.-практ. конф. North Charleston, USA, 20-21 июня 2016 г. CreateSpace, 2016. С. 72–74.
11. Журавлев П.А., Бахус Е.Е. Номенклатура работ и затрат на обеспечение качества строительной продукции: методы ее идентификации // Промышленное и гражданское строительство. 2018. № 3. С. 76-79.
12. Сборщиков С.Б., Маслова Л.А., Журавлев П.А. Реинжиниринг в строительстве // DOI: 10.33622/0869-7019.2019.07.71-76 Промышленное и гражданское строительство. 2019. № 7. С. 71-76
13. Сборщиков С.Б., Маслова Л.А. Реинжиниринг объектов капитального строительства и реинжиниринг технологических процессов // DOI: 10.22227/1997-0935.2019.10.1321-1330 Вестник МГСУ. 2019. Т. 14. Вып. 10. С. 1321–1330.
14. Сборщиков С.Б., Маслова Л.А. Элементы информационно-аналитического обеспечения реинжиниринга объектов капитального строительства // DOI: 10.22227/1997-0935.2019.7.912-921 Вестник МГСУ. 2019. Т. 14. Вып. 7. С. 912–921.

© Н. В. Лазарева, А. Ю. Зиновьев

Ссылка для цитирования:

Лазарева Н. В., Зиновьев А. Ю. Использование информационных моделей при проведении строительно-технических экспертиз // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2021. № 4 (38). С. 105–111.

УДК 613.5

DOI 10.52684/2312-3702-2022-39-1-111-117

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ СВЕТОВОЙ СРЕДЫ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ

А. А. Мерциев, Р. А. Шепс, Д. В. Лобанов, В. А. Федорова, А. А. Рязанцева

Мерциев Александр Александрович, старший преподаватель кафедры «Жилищно-коммунального хозяйства», Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Российская Федерация, e-mail: sasha_1990@mail.ru;

Шепс Роман Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Жилищно-коммунального хозяйства», Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Российская Федерация, e-mail: romansheps@yandex.ru;

Лобанов Дмитрий Валерьевич, старший преподаватель кафедры «Жилищно-коммунального хозяйства», Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Российская Федерация, e-mail: LDV-36@mail.ru;

Федорова Валерия Алексеевна, студентка, Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Российская Федерация, e-mail: fyodorova.valeriya@list.ru;

Рязанцева Анастасия Андреевна, магистрантка, Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Российская Федерация, e-mail: svryazanceva@gmail.com

В данной работе приводятся результаты экспериментальных исследований светового и ультрафиолетового излучения и световой энергии от источника освещения на рабочем месте. Целью исследования является выявление преимуществ осветительных устройств методом сравнительного анализа, которые позволят повысить производительность труда и уменьшить количество травм, получаемых на рабочих местах. В работе описываются, проведенные экспериментальные исследования и приведены результаты анализа светового и ультрафиолетового излучения, а также световой энергии. Данные измерений получены с помощью устройства высшего класса точности Tenmars TM-208 с выносными датчиками и возможностью сохранения измеряемых величин. Результаты эксперимента показали изменение значений измеряемых параметров по криволинейным зависимостям. При сравнении полученных величин была выявлена оптимальная высота расположения осветительного прибора у рабочего места, которая дает значения параметров световой среды, близкие к нормируемым. Это позволит избежать ошибок, возникающих при оснащении рабочего места освещением.

Ключевые слова: ультрафиолетовое излучение, световое излучение, световая энергия, осветительные устройства, искусственное освещение, рабочее место.