

УДК 338

DOI: 10.34670/AR.2021.25.30.013

**Разработка системы управления
качеством проектов в строительстве**

Эльшейх Ассер Мохамед

Кандидат технических наук,
доцент,
Департамент строительства,
Российский университет дружбы народов,
117198, Российская Федерация, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 10;
Университет Мансура,
35516, Египет, провинция Дакалия, Ел Гомоуриа, 25
e-mail: elsheykham@pfur.ru

Аламиди Шаймаа Ганим Хаким

Аспирант,
Департамент строительства,
Российский университет дружбы народов,
117198, Российская Федерация, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 10;
Багдадский университет,
Ирак, Багдад, район Карада, Джадрия;
e-mail: 1042208079@pfur.ru

Албо Хассан Али

Аспирант,
Департамент строительства,
Российский университет дружбы народов,
117198, Российская Федерация, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 10;
e-mail: 1042208081@pfur.ru

Аль-Заяди Сора

Аспирант,
Департамент строительства,
Российский университет дружбы народов,
117198, Российская Федерация, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 10;
e-mail: 1042208080@pfur.ru

Дарвиш Факирулла

Аспирант,
Департамент строительства,
Российский университет дружбы народов,
117198, Российская Федерация, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 10;
e-mail: faqeerullahd@yahoo.com

Аннотация

Дефекты качества на строительных объектах уже давно являются предметом интереса и, как это ни парадоксально, досадной помехой для специалистов в области строительства, в частности, а также для архитектурного, инженерного и строительного сообщества в целом. Проблемы, связанные с качеством на этапе строительства жизненного цикла проекта, печально известны своей дороговизной внесения поправок, как в прямом денежном выражении, так и в результате задержек графиков. Дефекты качества также создают дополнительные скрытые затраты и неудобства на этапе эксплуатации и технического обслуживания проектов в виде скрытых дефектов, если они не обнаруживаются на ранней стадии. Исследования по смягчению дефектов качества набрали обороты в последние годы, обещая решения, которые снижают затраты, оптимизируют процесс строительства и обеспечивают более высокое качество проекта.

Для цитирования в научных исследованиях

Эльшейх А.М., Аламиди Ш.Г.Х., Албо Хассан А., Аль-Заяди С., Дарвиш Ф. Разработка системы управления качеством проектов в строительстве // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2021. Том 11. № 1А. С. 124-132. DOI: 10.34670/AR.2021.25.30.013

Ключевые слова

Управление, проекты, качество, строительство.

Введение

Одной из наиболее проблемных и часто игнорируемых проблем, с которыми сталкивается архитектурная, инженерная и строительная индустрия на этапе реализации проекта, являются дефекты качества. Дефекты рассматриваются многими специалистами в области строительства как несомненное, а не предотвратимое явление из-за непонимания и двусмысленности, которые его окружают: дефекты качества часто объясняются плохим качеством изготовления или неадекватным надзором за строительством. Идея о том, что современные методы управления качеством строительства неэффективны в борьбе с возросшей сложностью строительных проектов, в последнее время набирает обороты, хотя скептицизм по поводу неадекватности управления качеством строительства сохраняется и утверждается, что управление качеством проектов-это широкая дисциплина, охватывающая несколько отраслей, которые имеют доказанный опыт сокращения дефектов и повышения эффективности производства. Одна из причин, по которой это утверждение редко оспаривается, связана с плохой практикой ведения учета и управления знаниями в строительной отрасли: проектная документация сложна и бюрократична, включает в себя множество заинтересованных сторон и редко используется в качестве учебного инструмента для будущего планирования проекта.

Основная часть

Наиболее заметным событием, произошедшим в последние годы в отрасли, является быстрое совершенствование информационного моделирования зданий. Информационное моделирование зданий оптимизировало сотрудничество между различными инженерными системами на этапе предварительного и детального проектирования жизненного цикла проекта, что привело к менее подверженному ошибкам надежному проектированию. Внедрение BIM в строительной отрасли помогло снизить частоту возникновения проблем с дефектами качества.

Это привело к еще одному развитию, которое набрало обороты в последнее время в надежде решить проблемы качества проектов: внедрение автоматизации в системах контроля качества строительства, сосредоточив внимание на таких инструментах, как лазерные сканеры и дополненная реальность для поддержки автоматизированных процессов принятия решений. Инструменты имеют многообещающий потенциал, но имеют ряд недостатков, отмеченных исследовательским сообществом, таких как высокие барьеры входа, высокий уровень технической операционной компетентности. Самое главное, что они основаны на предположении, что плохой надзор во время инспекций на месте из-за ошибочных процессов принятия решений является основной причиной дефектов качества. Исследования указывают на еще одну важную причину, которая в сочетании с плохим надзором приводит к дефектам качества - управление информацией на сайте. Плохое управление информацией проявляется в нескольких формах на строительной площадке, например в виде задержки связи между заинтересованными сторонами, недоразумений из-за неправильных версий чертежей и интерпретаций спецификаций, а также потери данных.

Строительные проекты направлены на поставку продукта клиенту на основе набора национально/международно признанных стандартов качества, называемых спецификациями, установленными клиентом или техническими представителями в рамках объема, бюджета и графика, согласованных с заинтересованными сторонами. Однако стандарты качества, хотя и хорошо документированные, не устраняют риска возникновения проблем с качеством, таких как дефекты, возникающие на строительных проектах. Строительные спецификации по-прежнему в основном основаны на бумаге, хотя и готовятся в электронном виде, поскольку они рассматриваются как часть контракта, который должен быть подписан вовлеченными сторонами, чтобы юридически связать подрядчика с согласованным качеством и четко указать, что клиент считает приемлемым результатом [Bauch & Bargstadt, 2015]. Дефекты являются результатом неправильного выполнения работ, что приводит к перерасходу средств из-за выделения ресурсов для выполнения работ по переделке [Alwi, Hampson, & Mohamed, 2002], а также к задержкам графика. [Josephson & Hammarlund, 1999] Утверждается, что неправильное понимание стандартов, плохое качество изготовления, плохое планирование и координация ресурсов, а также плохой надзор и контроль являются основными внутренними факторами дефектов качества на этапе строительства проекта. Другие причины дефектов на объекте обусловлены внешними факторами, такими как заказы на изменение и непредвиденные условия на объекте. Заказы на изменение обычно инициируются клиентом или его проектной группой консультантов, но также могут быть инициированы подрядчиком, чтобы предложить идеи для повышения качества и в то же время улучшить их соотношение цена/стоимость [Bargstadt, 2014]. Еще одним следствием низкого качества являются скрытые дефекты, которые появляются лишь позднее, когда проекты завершены и введены в эксплуатацию. Скрытые дефекты труднее обнаружить, и вызваны конструкторскими, техническими, материальными или управленческими ошибками [Chong & Low, 2006]. Затраты, связанные с дефектами, как прямыми, так и скрытыми, были широко изучены. Затраты на дефекты составляют в среднем

4% от стоимости контракта в жилых зданиях [Mills, Love, & Williams, 2009] во всем мире, в то время как [Love & Li, 2000] оценивали дефекты в 3,15% и 2,14% для жилых и промышленных зданий, соответственно. Исследования, которые также были проведены Институтом строительной промышленности, показали, что средняя стоимость дефектных переделок на строительных проектах составляет примерно 5% от стоимости строительства в Соединенных Штатах. Хотя понесенные затраты на низкое качество могут показаться сходными, существует четыре категории затрат, которые являются результатом низкого качества [Rumane, 2011].

- Внутренние затраты на отказ: Затраты, связанные с дефектами, обнаруженными до того, как продукт будет доставлен клиенту. Эти расходы возникают после внутренних проверок контроля качества на месте.
- Затраты на внешние сбои: затраты, связанные с дефектами, обнаруженными после того, как клиент получает свой продукт. Эти затраты обусловлены скрытыми дефектами, которые не были обнаружены с помощью методов управления качеством строительства.
- Затраты на оценку: затраты, понесенные на определение степени соответствия требованиям качества.
- Затраты на профилактику: затраты, понесенные для того, чтобы свести неудачу и оценку к минимуму.
- Лучшее понимание причин дефектов качества на строительных проектах привело к важным рекомендациям и руководящим принципам по смягчению их возникновения в рамках улучшенных планов управления качеством. Сами технические документы являются всеобъемлющими и не являются прямой причиной дефектов качества. Однако управление информацией на месте недостаточно развито и вызывает многие дефекты качества, возникающие на строительных проектах.

Причины проблем управления качеством на месте были тщательно изучены на протяжении многих лет, и практика полевых инспекций была определена в качестве основной причины дефектов на месте. Ниже приведены слабые места/проблемы в текущей практике полевых инспекций [Lee, 2012]:

- Загруженность: проверки требуют от инспектора сложных навыков анализа из-за ручной и физической работы по проверке, которая состоит из сложных задач из-за большого количества проверяемых компонентов, пространств, объектов и методов строительства.
- Потеря данных: процедуры повторного ввода информации о дефектах, которые уже были записаны в чертежах цеха или бумагах на месте, являются расточительными. Более того, часто бывает так, что при повторном вводе некоторые ценные дефектные данные опускаются и неправильно записываются.
- Реактивный подход: большинство инструментов, используемых на месте заинтересованными сторонами, используются после того, как произошел дефект. Обычно бывает так, что коррекция на этом этапе оказывает наибольшее затратное и временное влияние на проект.

Исходя из этих недостатков, был сделан ряд важных рекомендаций по совершенствованию существующих процессов управления качеством строительных проектов. Было установлено, что причинно-следственный анализ дефектов менее эффективен, если он должным образом не интегрирован в разработанную систему обратной связи и прямой передачи знаний [Palaneesewaran, 2006], что указывает на то, что проактивный подход к информации о месте в управлении качеством является ключевым в совершенствовании текущей практики.

Был также предложен сбор и классификация данных в систему сбора данных о переделках для количественного измерения данных о дефектах на основе затрат, графика и других

воздействий, которые включают подробные категории дефектов. [Josephson, Larsson, & Li, 2002].

Проведенный обзор научных исследований показывает, что дефекты качества, как прямые, так и скрытые, увеличивают затраты на строительство проекта из-за перерасхода графика, потери производительности и физических материальных затрат. Это также указывает на то, что, хотя были проведены различные исследования коренных причин дефектов качества строительства и различных подходов к смягчению их последствий, дефекты качества по-прежнему являются обычным явлением в строительных проектах. Кроме того, изменение законодательства в Нидерландах также усилило давление на строительную отрасль с целью улучшения существующей практики управления качеством. Слабые стороны нынешней практики управления качеством в основном связаны с плохим управлением информацией по строительным проектам: плохая коммуникация между заинтересованными сторонами, плохие управленческие и надзорные навыки, неправильная документация чертежей, непонимание спецификаций между заинтересованными сторонами и потеря данных/знаний. Таким образом, преимущества внедрения информационного моделирования зданий в планы управления качеством строительства можно четко увидеть: BIM увеличивает совместную коммуникацию между вовлеченными заинтересованными сторонами, позволяет открыто и эффективно обмениваться информацией, и действует как средство сохранения проектных данных для будущего анализа.

Управление качеством в строительных проектах существенно не отличается от других отраслей и их практики, поскольку общие концепции, связанные с качеством, применимы в любом промышленном контексте. Поэтому стоит кратко рассмотреть более широкую сферу управления качеством проекта, чтобы понять общие концепции управления качеством. Подход к управлению качеством строительства будет изучать адаптацию более широких практик управления качеством проекта для удовлетворения потребностей в качестве строительных процессов и мероприятий.

Термин “Качество” может иметь несколько толкований, однако этот термин можно кратко описать как термин с двумя значениями: “Особенности продукта”, которые основаны на потребностях клиента, и “свобода недостатков”, которая указывает на то, что поставляемый продукт должен быть безошибочным и функциональным на основе набора согласованных стандартов [Juran, 1998]. Таким образом, качество является важным четвертым элементом в области проекта, который состоит из трех существенных ограничений, называемых “треугольником управления проектами” [Bethke, 2003]:

- Время: Предполагаемая продолжительность, в течение которой необходимо будет выполнить ряд процессов для того, чтобы доставить продукт, удовлетворяющий потребности клиента.
- Стоимость: Общая сумма/стоимость, необходимая для доставки продукта в зависимости от потребностей клиента.
- Масштаб: Детальные требования заказчика, проявляющиеся в конечном продукте.

Среди многих кругов существует ошибочное мнение, что качество считается четвертым ограничением, которое превращает “треугольник управления проектами” в “квадрат управления проектами или тетраэдр”. Этот подход приводит к ложному предположению, что, поскольку ограничения могут быть обменены для достижения целей проекта, качество также может быть обменено для того, чтобы быть целями проекта [Rose, 2005]. Таким образом, качество не зависит от этих трех ограничений, а также является четвертым элементом общих целей проекта, поскольку оно не может быть продано, но в конечном итоге может способствовать успеху или неудаче проекта.

Достижение приемлемого уровня качества в строительной отрасли уже давно стало проблемой, а не легкой задачей. Многие критики указывали на строительство как на отрасль. Эти проекты демонстрируются как проекты с низким уровнем качества по сравнению с другими секторами, такими как производство и сфера услуг. Компании строительной отрасли обеспечивают инфраструктуру экономики и оставляют важную основу многих экономик, однако они сталкиваются с проблемами нестабильности, низкой производительности, низкого качества и отсутствия стандартов в условиях высокой фрагментации отрасли. Тотальное правление качеством обеспечивает эффективный подход к предотвращению или уменьшению этих проблем и обеспечивает более высокое качество услуг и продуктов. Его процессы управления и контроля предназначены для того, чтобы сосредоточить внимание на всей организации и всех ее сотрудников в предоставлении продуктов или услуг, удовлетворяющих клиентов [Sommerville, 1994].

Экономика играет важную, значимую роль в развитии и достижении цели приемлемого уровня качества в строительной отрасли уже давно является проблемой. Строительство-одна из крупнейших отраслей промышленности, которые вносят около 10% Валового национального продукта в промышленно развитых странах [Navon, 2005]. Многие критики указывали на строительство как на отрасль.

Для достижения целей качества данного проекта планирование качества является жизненно важной частью [и первым шагом], которая приводит к четко определенной практике управления качеством проекта, соответствующей международным стандартам. Орган управления проектами [РМВОК] определяет планирование качества следующим образом: “определение того, какие стандарты качества имеют отношение к проекту, и определение того, как их удовлетворить”. Конечный результат планирования качества приводит к обоснованному плану управления проектом, который содержит следующие пункты независимо от типа проекта [Rose, 2005].

План качества состоит из политики в области качества [неявно или явно заявленной], организационной структуры и коммуникационных протоколов, спецификаций, которые обычно хорошо документированы и признаны на международном уровне, с помощью которых измеряется цель качества проекта.

Обеспечение качества: деятельность, определяющая процессы, которые будут использоваться для обеспечения соответствия продукта согласованным спецификациям.

Контроль качества: мероприятия, с помощью которых будут проверяться результаты процесса и определять, были ли достигнуты цели.

Заключение

Итак, используемая система менеджмента качества строительства должна содержать политику в области качества, которая обычно определяется руководством. Эта политика гарантирует, что цель организации в области качества четко сформулирована и четко определяет, как эта политика должна вписаться в проект строительства. Система также должна содержать руководство по качеству, в котором четко изложены требования и стандарты, которые будут использоваться для оценки проекта с точки зрения качества. Это также первый шаг к разработке системы обеспечения качества проекта. Качество инструкции-это документы, которые имеют локальный правовой статус таких, как голландский *Bouwbesluit* (BRIS, 2016), стандарт ASTM материалов (ASTM, 2016) и стандарты национальной ассоциации пожарной безопасности (NFPA, 2016). Руководства по качеству должны быть “переведены” в работоспособные инструкции и процедуры, чтобы четко указать, как строительная бригада стремится достичь требования к качеству, изложенные в руководствах по качеству. Хотя

эталон, на который будет ссылаться проект, в случае дефектов качества, является руководством по качеству, где проверки на месте будут проводиться на основе рабочих процедур. Также важно отметить, что руководства по качеству являются стандартными документами, имеющими юридический статус, и поэтому не могут быть изменены, в то время как рабочие инструкции и процедуры могут быть изменены по усмотрению консультанта, строительной бригады или обоих в случае возникновения проблем с качеством. Наконец, система должна четко описывать процессы сбора данных, которые будут использоваться для сбора и проверки того, что проект был построен в соответствии с требованиями клиента к качеству. Формы и записи качества используются для того, чтобы обеспечить соответствие проекта договорным требованиям клиента по качеству, облегчить передачу проекта клиенту и поддерживать команды технического обслуживания на этапе эксплуатации проекта.

Библиография

1. Ахзахар, Н., Карим, Н., С.Х., Х. и Эман, Дж. (2011). Исследование факторов, влияющих на разрушения зданий и дефектов в строительной отрасли. 2-я Международная конференция по контролю за зданиями 2011.
2. Розенфельд, Ю., и Бен-Оз, К. (2004). Выявление и анализ первопричин дефектов жилищного строительства.
3. Sydow, J., Lindkvist, L., & DeFillippi, R. 2004. Проектные организации, встроенность и хранилища знаний. Исследования организации, 24: 1475–1489.
4. Баумейстер, Р. Ф., Вохс, К. Д., Де Уолл, К. Н., и Чжан, Л. 2007. Как эмоции формируют поведение: обратная связь, предвосхищение и отражение, а не прямая причинная связь. Обзор личности и социальной психологии, 11 (2): 167-203.
5. У. и Баргштадт Х. (2015). Praxis-Handbuch Bauleiter. Рудольф Мюллер.
6. Алви, С., Хэмпсон, К., и Мохамед, С. (2002). Деятельность, не добавляющая ценности: сравнительное исследование индонезийских и австралийских строительных проектов. 10-я ежегодная конференция по бережливому строительству (стр. 1–12).
7. Джозефсон, П., и Хаммарлунд, Ю. (1999). Причины и стоимость дефектов в строительстве: исследование семи строительных проектов. Автоматика в строительстве, 642-681.

Development of a quality management system for projects in construction

Asser M. Elsheikh

PhD in Engineering Science, Associate Professor, Department of Construction,
Peoples' Friendship University of Russia,
117198, 10, Miklukho-Maklaya str., Moscow, Russian Federation;
Mansour University,
35516, 25, El Homouria, Dakahlia Province, Egypt;
e-mail: elsheykham@pfur.ru

Shaimaa G.H. Alamedy

Postgraduate student, Department of Construction,
Peoples' Friendship University of Russia,
117198, 10, Miklukho-Maklaya str., Moscow, Russian Federation;
University of Baghdad,
Jadria, Qarada district, Baghdad, Iraq;
e-mail: 1042208079@pfur.ru

Ali Albo-Hassan

Postgraduate student,
Department of Construction,
Peoples' Friendship University of Russia,
117198, 10, Miklukho-Maklaya str., Moscow, Russian Federation;
e-mail: 1042208081@pfur.ru.

Sora Al-Zayadi

Postgraduate student,
Department of Construction,
Peoples' Friendship University of Russia,
117198, 10, Miklukho-Maklaya str., Moscow, Russian Federation;
e-mail: 1042208080@pfur.ru

Faqeerullah Darwish

Postgraduate student,
Department of Construction,
Peoples' Friendship University of Russia,
117198, 10, Miklukho-Maklaya str., Moscow, Russian Federation;
e-mail: faqeerullahd@yahoo.com.

Abstract

Quality defects in construction sites have long been a subject of interest and, paradoxically, a nuisance for construction professionals in particular, as well as for the architectural, engineering and construction community in general. Quality issues during the construction phase of the project lifecycle are notoriously expensive to make adjustments, both in direct monetary terms and as a result of schedule delays. Quality defects also create additional hidden costs and inconveniences during the operation and maintenance phase of projects in the form of hidden defects, if they are not detected at an early stage. Research on mitigating quality defects has gained momentum in recent years, promising solutions that reduce costs, streamline the construction process, and deliver higher project quality.

For citation

Elsheikh A.M., Alamedy S.G.H., Albo-Hassan A., Al-Zayadi S., Darwish F. (2021) Razrabotka sistemy upravleniya kachestvom proektov v stroitel'stve [Development of a quality management system for projects in construction]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 11 (1A), pp. 124-132. DOI: 10.34670/AR.2021.25.30.013

Keywords

Management, projects, quality, construction.

References

1. Ahzahar, N., Karim, N., S.H, H., & Eman, J. (2011). A study contribution factors to building failures a defects in construction industry. *The 2nd international building control conference 2011*.

2. Rosenfeld, Y., & Ben-Oz, C. (2004). Identifying and analyzing root causes for defects in residential construction.
3. Sydow, J., Lindkvist, L., & DeFillippi, R. (2004) Project-based organisations, embeddedness and repositories of knowledge. *Organization Studies*, 24: 1475–1489.
4. Baumeister, R. F., Vohs, K. D., DeWall, C. N., & Zhang, L. (2007) How Emotion Shapes Behavior: Feedback, Anticipation, and Reflection, Rather Than Direct Causation. *Personality and Social Psychology Review*, 11(2): 167-203.
5. U., & Bargstadt, H. (2015). *Praxis-Handbuch Bauleiter*. Rudolf Muller.
6. Alwi, S., Hampson, K., & Mohamed, S. (2002). Non Value adding activities: A comparative study of Indonesian and Australian Construction Projects. 10th Annual Conference on Lean Construction, (pp. 1-12).
7. Josephson, P., & Hammarlund, Y. (1999). The causes and costs of defects in construction: A study of seven building projects. *Automation in Construction*, 642-681.