УДК (69.009)

© Нгуен Тхай Хиен, аспирант
(Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет)
E-mail: thaihiiep80@gmail.com

DOI 10.23968/1999-5571-2019-16-2-85-92

© Nguyen Thai Hiep, post-graduate student
(Saint Petersburg State University of Architecture
and Civil Engineering)
E-mail: thaihiiep80@gmail.com

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СИСТЕМУ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ EFQM

FACTORS AFFECTING THE QUALITY CONTROL SYSTEM FOR CONSTRUCTION INSTALLATION WORKS BASED ON THE EFQM MODEL

Система контроля качества строительно-монтажных работ (СМР) занимает важное место в строительных организациях, способствуя созданию качественных объектов строительства. Одной из представленных моделей совершенствования качества является модель EFQM. На основе проведенных исследований критериев модели выделено 39 факторов, которые могут повлиять на систему контроля качества СМР. Автором разработана предварительная модель совершенствования качества, которая основана на семи критериях: лидерство, политика и стратегия, люди, партнерство, ресурсы, процессы, цели.

Ключевые слова: качество, строительство, система контроля качества, строительно-монтажные работы, EFQM.

Quality control system for construction and installation works (CIW) holds an important position in construction organizations, contributing to the creation of high quality construction objects. One of the proposed models of improving the quality is the EFQM excellence model. On the basis of the conducted research of the model criteria, there have been identified 39 factors that may affect the quality control system of CIW. The author has developed a preliminary model of the quality improvement, which consists of seven criteria, namely, leadership, policy and strategy, people, partnerships, resources, processes, and goals.

Keywords: quality, construction, quality control system, construction and installation work, EFQM.

В области строительства контроль качества — обеспечение требуемого качества строительства зданий и сооружений строительными организациями путем осуществления эффективного контроля на всех стадиях создания строительной продукции [1]. Одним из факторов, влияющих на качество, является то, что подрядчик не создает систему контроля качества [2]. Чтобы обеспечить эффективное выполнение требований контроля качества строительно-монтажных работ (СМР), необходимо разработать систему контроля качества¹, так как на эти требования влияет множество факторов. Модель, предложенная для построения системы контроля качества СМР, — модель совершенствования EFQM (European Foundation for Quality Management).

Модель EFQM имеет девять критериев:

- 1) лидерство;
- 2) политика и стратегия;
- 3) люди;
- 4) партнерство и ресурсы;
- 5) процессы;
- 6) результаты для работников;
- 7) результаты для потребителей;
- 8) результаты для общества;
- 9) ключевые результаты деятельности.

Эти критерии делятся на две основные категории: возможности и результаты (рис. 1). Девять критериев модели совершенствования EFQM содержат субкритерии, детализирующие модель [3].

Для разработки системы контроля качества СМР на основе модели EFQM необходимо учитывать факторы, которые могут повлиять на систему на основе этих субкритериев.

¹ ГОСТ Р ИСО 9000:2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. М.: Стандартинформ, 2015. 96 с.

Рис. 1. Модель совершенствования EFQM [4]

1. Критерий «лидерство». В любой модели контроля качества, такой как ISO 9001 или EFQM, критерий «лидерство» всегда играет важную роль. В модели EFQM лидерство (включая уровни внутри организации) должно определять цели, устанавливать ценности, стратегии и способствовать реализации [4]. Факторы, которые могут влиять на критерий «лидерство» в системе контроля качества СМР, включают:

- приверженность обеспечению качества высшего лидера (L_1) — ключевой фактор в системе менеджмента качества² [5]. В то же время этот уровень приверженности руководства является одним из факторов, влияющих на качество строительных объектов [6]. Создание системы контроля качества СМР следует рассматривать как важную основу в организации. Эта система может существовать и развиваться только в том случае, если высший руководитель считает ее приоритетной и нужной в своей организации [6]. Задачей высшего руководства является обеспечение системы ресурсами времени, людей и бюджета [7]. В то же время эта задача должна реализовываться на основе политики и стратегий, набора и комплектования штатов, взаимодействия с партнерами и местными органами власти;

- участие руководства (L_2) — это ответственность руководителя³. Присутствие высшего лидера или начальника строительной площадки на проверке, инспекции, приеме считается показателем организации, ориентированной на

качество [8]. Активное участие руководителя заключается в косвенной мотивации работника к выполнению их задач;

- способность лидера к сотрудничеству (L_3): в строительном проекте занято множество участников (рис. 2). Заинтересованные стороны имеют разные интересы, цели и культуру работы, поэтому их восприятие качества и контроля качества СМР различается. Контроль этих отношений поможет достигнуть успешного контроля качества. Поэтому руководитель подрядчика или начальник строительной площадки должны иметь возможность сотрудничества с партнерами;

- компетентность, опыт руководителя на стройплощадке (L_4) [10]: начальник на стройплощадке играет важную роль в установлении руководящих принципов, позволяющих использовать ресурсы и принимать необходимые решения на уровне стройплощадки. Большое значение имеет его способность координировать и управлять отношениями участников строительства [10].

2. Критерий «политика и стратегия». Политика и стратегия — это реализация миссии и видения организации (при помощи лидеров из первого критерия). Политика и стратегия должны учитывать особенности работы, структуры организации, а также процессов строительно-монтажных работ. Для успешного контроля качества СМР критерий «политика и стратегия» должен учитывать следующие факторы:

- кодексы и стандарты (C_1): основной целью их соблюдения является обеспечение здоровья и безопасности населения. На этапе проектиро-

² ГОСТ Р ИСО 9001:2015. Системы менеджмента качества. Требования. М.: Стандартинформ, 2015. 24 с.

³ ГОСТ Р ИСО 9000:2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. М., 2015. 96 с.

Рис. 2. Заинтересованные стороны в строительных проектах [9]

вания, если проектирование не соответствует стандартам, подрядчику придется выполнить большой объем восстановительных работ, что приведет к задержкам проекта и увеличению затрат [2]. В процессе строительства проверка и оценка результатов основывается на стандартах, применимых к каждой работе [11];

- проектная документация и четкие инструкции (C_2) [12]: первоначальной основой для контроля качества СМР является проектная документация и инструкция. Проектная документация является полным отражением требований заказчика, и ее качество будет влиять на качество контроля СМР [13];

- наличие технологических карт, схем операционного контроля по видам работ (C_3)⁴ [12]: технология выполнения СМР требует соблюдения стандартов и нормативов для каждого вида работ. При этом необходимо конкретизировать принятые регламенты и стандарты с указанием их на схемах рабочих процессов (технологических картах, схемах пооперационного контроля и пр.). Соблюдение этих процедур необходимо для обеспечения контроля качества СМР;

- контракты на строительство (C_4) — важный элемент поддержания качества строительства и административного механизма, который контролирует качество работ [14]. Часто возникает спор между заказчиком и подрядчиком по качеству СМР, поскольку обе стороны воспринимают качество СМР по-разному. Поэтому, чтобы иметь основу для контроля качества СМР, одним

из необходимых элементов является контракт на строительство. В договоре должны быть четко прописаны права и обязанности участвующих сторон и в то же время продемонстрирована основа контроля качества;

- план контроля качества СМР (C_5): вместе с проектом строительства и СМР подрядчик и связанные (заинтересованные) стороны должны иметь план контроля качества СМР. Этот план позволит обнаружить ошибки, своевременно устранить их и ограничить будущие риски, связанные с качеством. Кроме того, с этим планом контроль качества СМР рассматривается как обязательное формальное действие в производственном процессе. Контроль качества может выполняться непрерывным или летучим, сплошным или выборочным контролем [1].

3. Критерий «люди». Человек — особый вид ресурса любой организации. В области строительства качество сотрудников влияет на качество СМР [13] и систему контроля качества в целом. Факторы, влияющие на критерий «люди», включают:

- опыт, навыки и мастерство рабочих (H_1) [13]: строительство — это сложная отрасль, требующая выполнения различных технологических процессов и операций с использованием монтажно-транспортных механизмов и оборудования с привлечением трудовых ресурсов;

- образование и обучение (H_2): позволяет участникам строительства получать знания и навыки использования современных методов и технологий производства СМР, машин, оборудования, строительных материалов и т. п., опти-

⁴ СТО НОСТРОЙ 2.35.122–2013. Система контроля качества «НОСТРОЙ». Требования и руководство по применению в строительных организациях. М.: БСТ, 2014. 41 с.

мальной организации производства работ, внедрения инновационных идей, способствующих повышению производительности труда, позитивному отношению к работе и успеху применения системы контроля качества СМР [14];

- командная работа и коммуникация (H_3): в строительной индустрии занято большое количество различного персонала, руководящих работников, рабочих различных профессий. От их взаимодействия, понимания и отношений между собой напрямую зависит производительность труда всех участников и достижение эффективности в реализации требований к качеству;

- поощрения, награды и узнавание (H_4): этот фактор создает позитивную мотивацию и повышает удовлетворенность сотрудников [15], что в целом способствует улучшению качества работ в строительной отрасли.

Критерий «партнерство и ресурсы» разделим на два критерия: «партнерство» и «ресурсы».

4. Критерий «партнерство». Партнерство является важным в любой организации, особенно в строительно-монтажных организациях. Долгосрочное обязательство между двумя или более организациями играет решающую роль для достижения конкретных бизнес-целей [16]. На практике различие между документами консультантов и подрядчиков часто оказывается результатом плохого сотрудничества [2]. Факторы, влияющие на критерий «партнерство», включают:

- активное участие застройщика (заказчика) (D_1): проверка и контроль качества заказчиком совместно с подрядчиком до выполнения работ будут намного эффективнее, чем проверка после завершения работ. Участие заказчика заключается в предоставлении необходимых условий и ресурсов по договору, для того чтобы подрядчик мог выполнить работы в срок [17]. Причина задержек выполнения проекта может быть связана с перебоями в обеспечении заказчиком финансовыми и трудовыми ресурсами [18];

- поддержка поставщиков (D_2): поддержка поставщиков проявляется в доставке материалов и оборудования, рекомендациях по способам использования материалов, монтажа, контроля качества и предоставляемых гарантиях. Подрядчик должен поддерживать отношения с поставщиком, знать его возможности. Закупка материалов и оборудования осуществляется на

основе конкретных требований к ним и является важной для обеспечения процесса строительства любого объекта;

- сотрудничество субподрядчиков (D_3): выбор субподрядчиков направлен на оптимизацию качества, снижение затрат, упрощение организационной структуры, но при этом имеет много рисков, когда субподрядчик некомпетентен или не имеет системы контроля качества и пр. В результате обычно возникает конфликт, и плохая координация между генподрядчиком и субподрядчиком — причина низкого качества производства СМР [2]. Управление этими отношениями помогает достичь обеих целей в случае, если и субподрядчик, и генподрядчик являются добросовестными партнерами;

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

- поддержка со стороны организации технического надзора (D_5): стремления подрядчика и организации технического надзора часто противоречат друг другу, отсутствует сотрудничество и оба не могут достичь цели. Поэтому эти отношения следует устанавливать как взаимовыгодное сотрудничество. Организации технического надзора играют важную роль в оказании подрядчику помощи в контроле, консультировании, оценке и обеспечении требований к качеству СМР.

5. Критерий «ресурсы». Ресурсы являются важным имуществом подрядчиков. С большими объемами ресурсов подрядчики могут легко реализовать строительное производство и систему контроля качества для обеспечения эффективного использования ресурсов в процессе создания качественной продукции. Ресурсы, которые часто влияют на систему контроля качества СМР, включают:

- финансы подрядчика (R_1) — важный фактор, позволяющий выполнить строительство

объекта в срок и обеспечить подрядчика необходимыми ресурсами для выполнения контракта [18]. Финансовые проблемы подрядчика зависят от задержки в оплате заказчиком. При плохом финансировании подрядчик не сможет поддерживать ресурсы для системы контроля качества СМР и не сможет обеспечить строительство квалифицированным персоналом и рабочими [2];

- фактор срока для завершения объекта строительства (R_2): строительные проекты часто не завершаются в соответствии с планами по разным причинам — заказчик указывает нереальные сроки завершения строительства [2], конкурентное давление, плохой план контроля качества подрядчика;

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

- организационная структура на стройплощадке (R_4): каждый проект имеет различную организационную структуру в зависимости от особенностей строительства [9]. Этот административный механизм необходим для эффективности системы контроля качества;

- машины и инструменты подрядчика (R_5) [12]: подрядчик должен обеспечить проект средствами производства строительных работ, необходимыми для выполнения работ, графиком технического обслуживания, средствами проверки и договорами аренды средств⁵. Наличие достаточных средств является основой для достижения высокой производительности, безопасности и качества СМР.

6. Критерий «процессы». Этап строительного производства использует больше всего ресурсов, и это самый важный этап создания объекта строительства. Поэтому система контроля качества СМР должна работать эффективно для обеспечения качества всего объекта строительства. Факторы, которые могут повлиять на критерий «процессы»:

- топография и погода (P_1): строительство является особой отраслью, поскольку на него не-

посредственно влияют факторы окружающей среды [19];

- условия работы на стройплощадке (P_2): неудовлетворенность рабочими условиями труда на стройплощадке влияет на весь процесс производства СМР [20]. Условия труда на стройплощадке, прежде всего, должны быть безопасными;

- календарный план (P_3): является необходимым фактором в системе контроля качества⁶, в котором отражены последовательность работ с увязкой во времени и пространстве, продолжительность каждого процесса и объем необходимых ресурсов для выполнения той или иной операции по возведению объекта. Сравнение сроков выполнения работ в календарном плане (графике) с фактическими позволяет более эффективно контролировать работу;

- наличие документов о качестве применяемых строительных материалов, изделий, оборудования (P_4) [12]: поставщики должны предоставлять подрядчикам сертификаты качества строительных материалов, изделий, оборудования. В некоторых случаях инвесторы и подрядчики требуют, чтобы поставщики имели комплексную систему управления качеством (*total quality control* — TQM) [6]. Эти документы показывают конкретные параметры качества, на их основании можно сделать вывод о том, что продукт подходит или не соответствует требованиям заказчика;

- геодезическое обеспечение (P_5) [12]: важный фактор для определения размеров, высот, допусков элементов и деталей на основе соответствующей проектной документации;

- лабораторное обеспечение (P_6) [12]: определение качества некоторых строительно-монтажных работ не может быть выполнено визуально. Возникает необходимость лабораторных испытаний и исследований, результаты которых определяют качество материалов и качество СМР;

- совещания участников строительства объекта по качеству, графику выполнения строительно-монтажных работ и пр. (P_7): коммуникация и взаимодействие между отделом подрядчика и заинтересованными сторонами осуществляется непосредственно на встречах (совещаниях), на которых обсуждаются такие вопро-

⁵ СТО НОСТРОЙ 2.35.122–2013. Система контроля качества «НОСТРОЙ». Требования и руководство по применению в строительных организациях. М., 2014. 41 с.

⁶ Там же.

сы, как выполнение графика производства СМР, качество работ, недостатки, которые необходимо устранить, а также задачи для соответствующих отделов. Организация регулярных совещаний необходима и позволяет оперативно осуществлять мероприятия контроля качества СМР⁷;

- журнал работ (P_8): является необходимым документом и фактором в системе контроля качества⁸. На основании данных, занесенных в журналы работ, подрядчик контролирует выполнение СМР по срокам, соответствие проекту используемых строительных материалов, изделий, машин и оборудования, квалификацию рабочих и качество СМР;

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

- присутствие персонала по надзору за охраной труда (P_{10}): система контроля качества СМР должна обеспечивать соблюдение требований охраны труда и безопасного производства работ и создавать необходимые условия для их исполнения⁹. Подрядчик должен организовать персонал для контроля, средства и инструкции по охране труда для работников.

⁷ Там же.

⁸ Там же.

⁹ Там же.

7. Критерий «цели». Вторая часть модели EFQM состоит из четырех критериев: результаты для работников, результаты для потребителей, результаты для общества и ключевые результаты деятельности. Однако из-за особенностей строительной отрасли и цели построения более простой модели эти критерии могут быть объединены в критерий «цели» [21]. Целями системы контроля качества СМР должны быть: завершение проекта в срок (G_1), завершение в рамках бюджета (G_2), соответствие проектным документам, кодексу, стандартам (G_3). Система контроля качества помогает всем участникам строительства работать в безопасных условиях (G_4), совершенствовать свои навыки, опыт (G_5) и охранять окружающую среду (G_6)¹⁰.

Автором разработана предварительная модель на основании качественного и количественного анализа семи критериев модели EFQM (рис. 3).

Выводы

На основе проведенных исследований и качественного анализа модели EFQM выделены 39 факторов, которые могут влиять на такие критерии модели, как лидерство, политика и стратегия, люди, партнерство, ресурсы, процессы и цели. Эти критерии должны оцениваться с помощью количественного анализа, что в итоге

¹⁰ Там же.

Рис. 3. Предварительная модель

позволит измерить их взаимодействие и влияние в целом на систему контроля качества СМР.

Библиографический список

1. Бад'ин Г. М., Верстов В. В., Лихачев В. Д., Юдина А. Ф. Строительное производство: основные термины и определения. 2-е изд. СПб.: СПбГАСУ, 2011. 324 с.
2. Low Sui Pheng, Peh Ke-Wei. A framework for implementing TQM in construction // *The TQM Magazine*. 1996. Vol. 8 (5). Pp. 39–46.
3. Маслов Д. В., Вылгина Ю. В. Современные инструменты управления: модель совершенствования EFQM. Иваново: Иван. гос. энерг. ун-т, 2006. 107 с.
4. Маслов Д. В., Мазалецкая А., Стид К. Модель совершенствования EFQM // *Высшее образование в России*. 2005. № 9. С. 48–55.
5. Low Sui Pheng, Jasmine Ann Teo. Implementing Total Quality Management in Construction through ISO 9001:2000 // *Architectural Science Review*. 2003. Vol. 46. Pp. 159–166.
6. Arditi D., Günaydin H. M. Total quality management in the construction process // *International Journal of Project Management*. 1997. Vol. 15(4). Pp. 235–243.
7. Harrington H. J., Voehl F. Applying TQM to the construction industry // *The TQM Journal*. 2012. Vol. 24(4). Pp. 352–362.
8. Atrinson A. Human error in the management of building projects // *Construction Management and Economics*. 1998. Vol. 16. Pp. 339–349.
9. Верстов В. В., Бад'ин Г. М., Федоров С. В., Сычев С. А. Основные положения регулирования технической деятельности участников строительства. Обнинск: НОУ ДПО «ЦИПК», 2011. 135 с.
10. Jha K. N., Iyer K. C. Critical Factors Affecting Quality Performance in Construction Projects // *Total Quality Management*. 2006. Vol. 17(9). Pp. 1155–1170.
11. Юдина А. Ф., Нгуен Тхай Хиен. Механизмы контроля качества в строительной области в условиях Вьетнама // *Вестник гражданских инженеров*. 2018. № 1 (66). С. 88–96.
12. Байбурун А. Х., Головнев С. Г. Качество и безопасность строительных технологий. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. 453 с.
13. Нгуен Тхай Хиен, Юдина А. Ф. Анализ факторов, влияющих на качество строительства // 70-я Всерос. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Актуальные проблемы современного строительства», 5–7 апреля 2017 г. СПб.: СПбГАСУ, 2017. С. 74–80.
14. Yenurkar A. M., Wankhade M. W. Assessment of Factors Affecting Quality Management in Construction Industry // *International Journal of Research in Engineering, Science and Technologies*. 2015. Vol. 1(8). Pp. 320–328.
15. Chin K. S., Choi T. W. Construction in Hong Kong: Success Factors for ISO9000 Implementation // *Journal of Construction Engineering and Management*. 2003. Vol. 129 (6). Pp. 599–609.
16. Wei Tong Chen, Tung-Tsan Chen. Critical success factors for construction partnering in Taiwan // *International Journal of Project Management*. 2007. Vol. 25. Pp. 475–484.
17. Mat Naim Abdullah Mohd Asmoni, Miswan Abdul Hakim Bin Mohammed, Janice Lee Yim Mei, Low Sheau Ting. Critical Success Factors of Project Quality Management System for Malaysian Construction Industry // *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)*. 2015. Vol. 74 (2). Pp. 123–131.
18. Soo-Yong Kim, Kiet Nguyen Tuan, Van Truong Luu. Delay Factor Analysis for Hospital Projects in Vietnam // *KSCE Journal of Civil Engineering*. 2016. Vol. 20 (2). Pp. 519–529.
19. Abdulaziz A. Bubshait, Tawfiq H. Al-Atiq. ISO 9000 Quality standards in construction // *Journal of Management in Engineering*. 1999. Vol. 15. Pp. 41–46.
20. Abrey M., Smallwood J. J. The Effects of Unsatisfactory Working Conditions on Productivity in the Construction Industry // *Procedia Engineering*. 2014. Vol. 85. Pp. 3–9.
21. Thanwadee Chinda, Sherif Mohamed. Structural equation model of construction safety culture // *Engineering Construction & Architectural Management*. 2008. Vol. 15 (2). Pp. 114–131.

References

1. Bad'in G. M., Verstov V. V., Likhachev V. D., Yudina A. F. *Stroitel'noe proizvodstvo: osnovnye terminy i opredeleniya* [Construction production: basic terms and definitions]. 2-nd ed. St. Petersburg, SPbGASU Publ., 2011, 324 p.
2. Low Sui Pheng, Peh Ke-Wei. A framework for implementing TQM in construction. *The TQM Magazine*, 1996, vol. 8(5), pp. 39–46.
3. Maslov D. V., Vylgina Yu. V. *Sovremennye instrumenty upravleniya: model' sovershenstvovaniya EFQM* [Modern management tools: EFQM improvement model]. Ivanovo, Ivan. gos. ehnerg. un-t Publ., 2006, 107 p.
4. Maslov D. V., Mazaletskaya A., Stid K. *Model' sovershenstvovaniya EFQM* [Model of EFQM improvement]. *Vysshee obrazovanie v Rossii – Higher education in Russia*, 2005, no. 9, pp. 48–55.
5. Low Sui Pheng, Jasmine Ann Teo. Implementing Total Quality Management in Construction through ISO 9001:2000. *Architectural Science Review*, 2003, vol. 46, pp. 159–166.

6. Arditi D., Günaydin H. M. Total quality management in the construction process. *International Journal of Project Management*, 1997, vol. 15(4), pp. 235–243.
7. Harrington H. J., Voehl F. Applying TQM to the construction industry. *The TQM Journal*, 2012, vol. 24(4), pp. 352–362.
8. Atrinson A. Human error in the management of building projects. *Construction Management and Economics*, 1998, vol. 16, pp. 339–349.
9. Verstov V. V., Bad'in G. M., Fedorov S. V., Sychev S. A. *Osnovnye polozheniya regulirovaniya tekhnicheskoy deyatel'nosti uchastnikov stroitel'stva* [Basic provisions of regulating the technical activities of construction participants]. Obninsk, NOUDPO TsIPK Publ., 2011, 135 p.
10. Jha K. N., Iyer K. C. Critical Factors Affecting Quality Performance in Construction Projects. *Total Quality Management*, 2006, vol. 17(9), pp. 1155–1170.
11. Yudina A. F., Nguen Tkhai Khiep. *Mekhanizmy kontrolya kachestva v stroitel'noy oblasti v usloviyakh V'etnama* [Quality control mechanisms in the construction industry in Vietnam]. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers*, 2018, no. 1 (66), pp. 88–96.
12. Bayburin A. Kh., Golovnev S. G. *Kachestvo i bezopasnost' stroitel'nykh tekhnologiy* [Quality and safety of construction technologies]. Chelyabinsk, YuUrGU Publ., 2006, 453 p.
13. Nguen Tkhai Khiep, Yudina A. F. *Analiz faktorov, vliyayushchikh na kachestvo stroitel'stva* [Analysis of factors affecting the quality of construction]. *Trudy 70-oy Vseros. nauch.-prakt. konf. studentov, aspirantov i molodykh uchenykh «Aktual'nye problemy sovremennogo stroitel'stva»*, 5–7 aprelya 2017 g. [Proc. of the 70-th All-Russian sci.-pract. conf. of students, postgraduates and young scientists “Actual problems of modern construction”, April 5–7, 2017]. St. Petersburg, SPbGASU Publ., 2017, pp. 74–80.
14. Yenurkar A. M., Wankhade M. W. Assessment of factors affecting quality management in construction industry. *International Journal of Research in Engineering, Science and Technologies*, 2015, vol. 1(8), pp. 320–328.
15. Chin K. S., Choi T. W. Construction in Hong Kong: Success Factors for ISO9000 Implementation. *Journal of Construction Engineering and Management*, 2003, vol. 129 (6), pp. 599–609.
16. Wei Tong Chen, Tung-Tsan Chen. Critical success factors for construction partnering in Taiwan. *International Journal of Project Management*, 2007, vol. 25, pp. 475–484.
17. Mat Naim Abdullah MohdAsmoni, et al. Critical success factors of project quality management system for Malaysian construction industry. *Journal Technology (Sciences & Engineering)*, 2015, vol. 74 (2), pp. 123–131.
18. Soo-Yong Kim, Kiet Nguyen Tuan, Van Truong Luu. Delay factor analysis for hospital projects in Vietnam. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 2016, vol. 20 (2), pp. 519–529.
19. Abdulaziz A. Bubshait, Tawfiq H. Al-Atiq. ISO 9000 Quality standards in construction. *Journal of Management in Engineering*, 1999, vol. 15, pp. 41–46.
20. Abrey M., Smallwood J. J. The Effects of Unsatisfactory Working Conditions on Productivity in the Construction Industry. *Procedia Engineering*, 2014, vol. 85, pp. 3–9.
21. Thanwadee Chinda, Sherif Mohamed. Structural equation model of construction safety culture. *Engineering Construction & Architectural Management*, 2008, vol. 15 (2), pp. 114–131.