

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2019, №3, Том 11 / 2019, No 3, Vol 11 <https://esj.today/issue-3-2019.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/52SAVN319.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Топчий Д.В., Токарский А.Я. Концепция контроля качества организации строительных процессов при проведении строительного надзора на основе использования информационных технологий // Вестник Евразийской науки, 2019 №3, <https://esj.today/PDF/52SAVN319.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Topchiy D.V., Tokarskiy A.Ya. (2019). The concept of quality control of the organization of construction processes during construction supervision through the use of information technology. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 3(11). Available at: <https://esj.today/PDF/52SAVN319.pdf> (in Russian)

УДК 69 (075.8)

Топчий Дмитрий Владимирович

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»
Москва, Россия

Доцент кафедры «Технологии и организации строительного производства»

Кандидат технических наук

E-mail: dvtopchiy0405@gmail.com

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=631269

Токарский Андрей Ярославович

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»
Москва, Россия

Аспирант

E-mail: 89253221611@mail.ru

Концепция контроля качества организации строительных процессов при проведении строительного надзора на основе использования информационных технологий

Аннотация. Статья посвящена изучению особенностей контроля качества организации строительных процессов при проведении строительного надзора на основе использования информационных технологий. Период (этап) строительства является ключевым для обеспечения проектных характеристик объектов капитального строительства. Именно этот этап жизненного цикла характеризует адекватность принятых организационных и управленческих решений (организационно-технологической последовательности возведения) и определяет фактические показатели качества (функциональной эффективности и эксплуатационной надежности) законченных строительством объектов.

Производство всех периодов и циклов (подготовительного, «нулевого», основного, заключительного) при возведении объектов капитального строительства сопровождается рисками проявления негативных факторов различной природы проявления. Статистика исследований случаев, которые привели к проявлению отклонений от установленных (проектных) показателей качества, показывает, что снижение качества строительной продукции (включая увеличение продолжительности строительного производства) практически никогда не бывает следствием какого-либо одного, а происходит в результате взаимодействия нескольких различных негативных факторов (групп негативных факторов).

Установлено, что на сегодняшний день методы контроля качества организации строительного производства носят традиционный характер, малоэффективны. В данном контексте детально внимание уделено сущности и содержанию контроля за строительными работами, который представляет собой систематическую проверку соответствия строительного процесса утвержденному проекту и сметной стоимости, действующим нормативным требованиям, технологии, качеству, объемам, методам, стоимости выполняемых работ, применяемых конструкций и изделий, материалов. Отдельный акцент сделан на технологии автоматизированного компьютерного моделирования (ВМ технология), которая сопровождает все стадии и этапы строительства. Отмечено, что автоматизированное управление может быть, как краткосрочным, рассчитано на текущий год, так и в виде продолжительного цикла. Кроме того, разработана концепция контроля качества организации строительства, которая осуществляется посредством применения информационных технологий и представляет собой эффективный инструмент повышения качества организации строительного производства при проведении технического надзора. Помимо этого, формализована схема управления качеством организации строительства. Приведен пример автоматизированного календарного плана-графика строительного-монтажных работ.

Ключевые слова: информационные технологии; контроль качества; организация строительных процессов; ВМ-модели; производство работ; управление организацией производства; управления качеством; строительный контроль

Введение

На сегодняшний день контроль качества строительного-монтажных работ в наибольшей степени носит традиционный характер, где строительные организации сталкиваются с проблемами управления записями документирования по каждому объекту, что приводит к увеличению сроков выполнения объемов строительных и монтажных работ, а также к удорожанию строительства. Отсутствие повсеместного внедрения эффективных методов контроля качеством организации строительных процессов на базе современных информационных систем и обработки информации определяет актуальность исследования.

Методы

Проблемы организационно-технологических решений были сформулированы в работах А.В. Атенкова, В.А. Афанасьева, С.В. Галкина, П.Г. Грабового, Е.А. Гусаковой, В.С. Зарубина, И.С. Ищенко, Лapidуса А.А. [2; 3; 7; 9; 12]. Теоретические, методические вопросы управления качеством возведения зданий отражены в трудах А.Х. Байбурина, В.В. Бузырева, А.Л. Зеленцева, И.Ш. Каримовой, И.Г. Лукмановой, П.С. Осипова, М.Н. Юденко, Топчего Д.В. [4; 6; 8; 10; 11; 13]. Преимущества внедрения информационных моделей были рассмотрены на базе трудов Н.С. Астафьевой, С.С. Бачуриной, В.В. Талапова, В.Т. Теличенко, Т.А. Федосеевой, Н.П. Четверикова [1; 5; 14–17].

Результаты

Анализ существующей системы совершенствования контроля качеством организации строительства, реализации организационно-технологических решений позволяет говорить о том, что осуществляемые методы строительного надзора не в полной мере отражают новые условия и требования общества. При организации строительного производства на разнообразных городских территориях негативные явления и различные факторы (экономические, социальные, природные) влияют на зону строительных площадок, ухудшают

качество строительства. Все это влечет к некачественному выполнению строительно-монтажных работ, нарушениям технологических регламентов, недоделкам, сдаче объектов капитального строительства в эксплуатацию в незавершенном состоянии. Вместе с тем, это вызывает необходимость повторных операций, а также дополнительных финансовых затрат и затрат трудовых ресурсов.

Современные условия рыночной экономики предъявляют конкурентоспособные требования. При осуществлении строительного надзора производится контроль выполнения работ и достоверности сметной стоимости. Контроль за строительно-монтажными работами представляет собой систематическую проверку соответствия строительного процесса утвержденному проекту и сметной стоимости, действующим нормативным требованиям, технологии, качеству, объемам, методам, стоимости выполняемых работ, применяемых конструкций и изделий, материалов.

Организация строительного производства непосредственно связана с обеспечением высокой эффективности многообразных строительных процессов, созданием условий для безопасного и экономичного использования трудовых, технических ресурсов и выполнением работы в установленные сроки. Создание иерархической системы контроля за качеством организации строительства и технологических процессов посредством использования технологии информационного моделирования, на базе инновационных программ, на разнообразных стадиях строительного цикла является актуальным и обоснованным в связи с ее экономической эффективностью.

Автоматизированная система контроля строительных и монтажных работ учитывает многоуровневые структуры и многообразие элементов объектов капитального строительства при взаимодействии с программным обеспечением. Внедрение информационных технологий при проведении строительного надзора способствует совершенствованию технологии подготовительных строительных работ. Успешное использование достоверных результатов анализа на основе обоснованных исследований контроля в целом строительных процессов, информационного обеспечения, оценки экономической эффективности и принятие оптимальных решений на различных циклах позволят достичь высокого качества организации строительных процессов.

Внедрение технологии информационного моделирования объекта капитального строительства получила широкое распространение во многих странах мира. Технология автоматизированного компьютерного моделирования (ВМ технология) сопровождает все стадии и этапы строительства. Данный метод управления процессом строительства, основанный на программном обеспечении, учитывает многоуровневую структуру системы контроля за качеством строительного производства, взаимосвязанную с различными объектами строительства. В рамках программного моделирования представляется возможным разработка универсальной системы управления качеством организации строительства с целью достижения высокого результата производственной деятельности.

При строительстве и организации технологии управления формируются методы руководства строительными процессами в непосредственной связи с заказчиком-застройщиком и органами надзора. При соблюдении системы управления качеством, обеспечивающей взаимосвязанное регулирование и координацию действий всех участников строительства, существует возможность получения высоких результатов качества строительно-монтажных работ при минимальных ресурсных затратах.

На каждом этапе возведения объекта строительства осуществляется оценка условий строительства, обоснование вариантов и выбор эффективной схемы организации строительства с целью уменьшения затрат в виде компьютерной оперативной формы. На каждом этапе

принимаются своевременные меры и выполняется контроль за устранением выявленных недостатков, дефектов с целью недопущения необоснованного увеличения стоимости строительных работ. В ходе осуществления широкомасштабного строительного процесса происходит вовлечение более широкого круга участников строительства.

При осуществлении строительных процессов автоматизированное управление может быть, как краткосрочным, рассчитано на текущий год, так и в виде продолжительного цикла. В процессе управления организации строительного производства регламентируется деятельность каждого участника строительства, уточняются границы производственных процессов, режим выполнения строительного-монтажных работ. Происходит поэтапное введение технологических процессов на базе информационной модели объекта. Выполняются организационно-подготовительные работы, которые включают внутриплощадочные работы, инженерную подготовку территории строительной площадки. Далее осуществляется производство строительных и монтажных работ.

Управление качеством и безопасностью возведения зданий в строительном производстве осуществляется посредством строительного контроля на основе информационного моделирования, который представляет собой комплекс организационных, технических и экономических мер по обеспечению качества на всех этапах строительства. Конечным результатом управления качеством организации строительства становится программа устранения отклонений и недостатков (рисунок 1).



Рисунок 1. Схема управления качеством организации строительства (разработано авторами)

Устранение дефектов и недостатков при их обнаружении производится в виде комплекса взаимосвязанных интегрированных действий всех участников строительства.

Контроль проверки качества строительных работ может нести промежуточный характер, относится в наибольшей степени к скрытым видам работ (устройство фундаментов, сварных швов, закладных деталей). Контроль качества работ может быть также внутренним, при котором внутри строительной организации производится анализ причин дефектов, разрабатываются мероприятия по недопущению дефектов на уровне автоматизированных системных моделей. Неизменной целью организации при этом становится улучшению и совершенствованию качества строительных и монтажных работ на основе систематического мониторинга и анализа результатов строительных процессов.

Система управления качеством может включать разнообразные виды строительной деятельности: процессы планирования, подготовки строительства, производства строительных и монтажных работ. После разработки информационной модели объекта создается

документация по каждому строительному процессу, которая включает записи, измерения, анализ, оценку и методы улучшения. Анализ строительного процесса при этом подразумевает совместную деятельность всех ответственных участников строительства, систему коммуникации, где на каждом этапе проверки происходит согласование деталей, определение требований и методов по устранению дефектов. Результаты анализа, обследований оформляются отчетом, информация предоставляется и хранится на информационных носителях. Функционал информационных систем моделирования может быть записан в виде интерактивной формы документов, электронных ресурсов.

Процесс строительных и монтажных работ представляется в качестве интерактивной модели объекта. Календарный план строительных работ выполняется на основе экспертной оценки технологов. На данном этапе возможна проработка альтернативных сценариев строительства, последовательности строительства и монтажа. На основании информационной модели объекта выполняется автоматизированный процесс генерации плана графика строительных и монтажных работ. Атрибутами модели становятся объем, масса, тип конструкций. Это позволяет создать технологическую цепочку и оптимизировать план-график взаимосвязанных строительных и монтажных работ (рисунок 2).

Монтаж конструктивных элементов на объекте фиксируется в виде интерактивной модели. К примеру, на каждом этапе строительных и монтажных работ создается набор выполнения процессов: возведение монолитных конструкций после опалубки, монтаж оконных перемычек после возведения наружных стен. На основании принятых атрибутов производится расчет выполненных объемов, анализ статистических данных. Динамику строительных работ можно выразить в виде диаграмм и графиков.

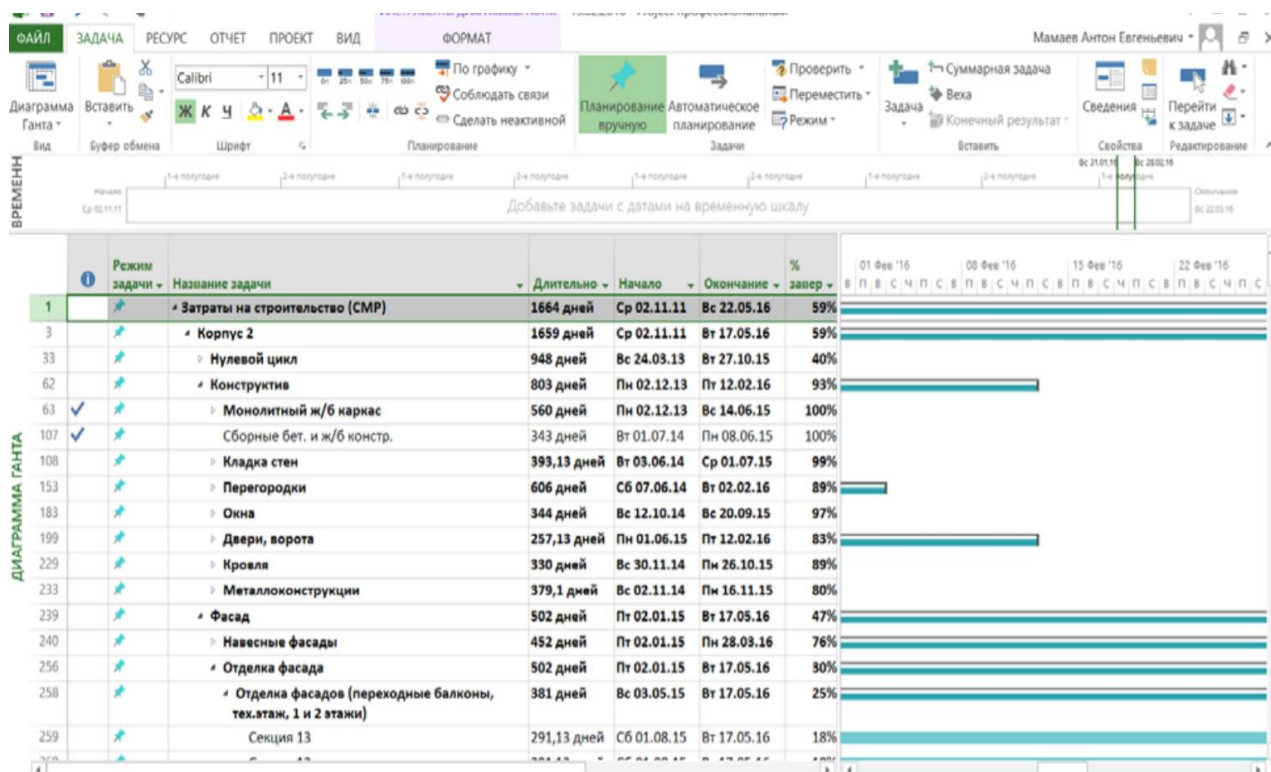


Рисунок 2. Автоматизированный календарный план-график строительно-монтажных работ (разработано авторами)

Систематический анализ, мониторинг строительства позволяет сопоставлять состояние объекта строительства с текущим календарным план-графиком, что дает возможность осуществлять прогнозирование. Этот метод представляет собой создание общей

информационной модели с актуальными и достоверными данными инженерно-технического, экономического состояния. Интерактивная модель при этом доступна в реальном режиме для всех участников строительства, как для представителей строительного надзора, так и для строительной организации.

В результате реализации концепции управления качеством организации строительных процессов на основе BIM технологий существенно повышается качество строительства, снижается количество срывов сроков ввода объекта строительства в эксплуатацию. Автоматизированная система управления процессами строительства уменьшает совокупный объем расходов и затрат на строительство, сокращает потери времени на процедуры надзора, что вызывает существенное улучшение условий инвестиционных проектов.

Большая часть процедур надзора алгоритмизирована и направлено на повышение качества управленческих решений за счет получения актуальной и достоверной информации в течение короткого промежутка времени. Данный метод позволяет унифицировать подход к процессу автоматизации инвестиционно-строительных проектов, установить единый подход по созданию комплексной модели строительно-монтажных работ посредством: формирования интерактивной модели, синхронизации календарного графика плана строительных работ, фиксации выполненных объемов работ, систематизации и анализа полученных данных, визуализации, выполнения конечного отчета (рисунок 3).

Информационная модель позволяет систематизировать полученные данные и дать оценку выполнения плановых и фактических сроков производства строительно-монтажных работ. Результатом оценки мониторинга строительных и монтажных работ является оценка организационно-экономической эффективности с целью минимизации рисков несвоевременного выполнения работ.

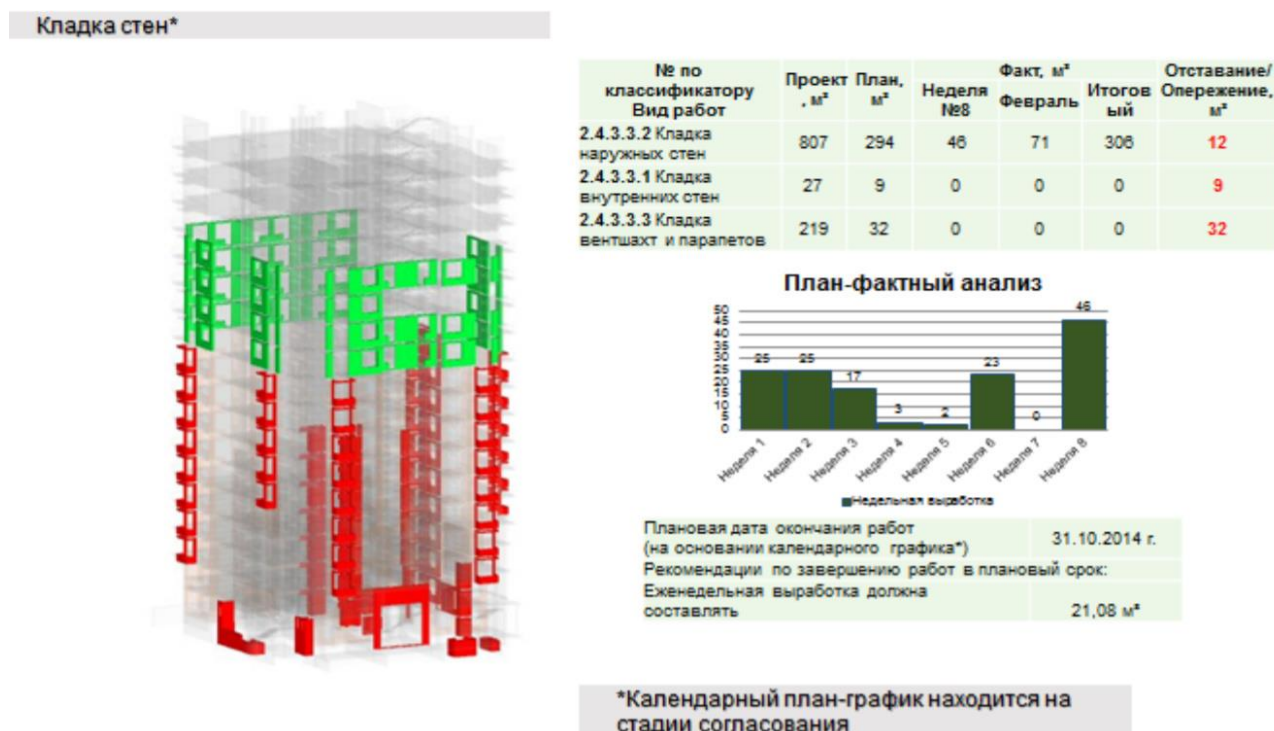


Рисунок 3. Система комплексного контроля строительно-монтажных работ (разработано авторами)

Выводы

Таким образом, концепция контроля качества организации строительства, осуществляемая посредством применения информационных технологий, является формой оперативного контроля, которая обеспечивает своевременное выявление строительных дефектов и их причин возникновения. Строительный контроль является частью строительного процесса. Автоматизированная система управления качеством строительных работ становится систематическим поиском возможностей улучшения строительной деятельности. Принятие решение производится при этом на достоверных фактах и сведениях. Технология информационного моделирования объекта повышает качество и эффективность строительного производства, формирует стратегии, позволяющие оперативно принять инвестиционные решение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Астафьева Н.С., Кабирева Ю.А., Васильева И.Л. Преимущества использования и трудности внедрения информационного моделирования зданий // Строительство уникальных зданий и сооружений; СПбПУ Петра Великого. 2017. № 8 (59). С. 22.
2. Атенков А.В., Галкин СВ., Зарубин В.С. Методы оптимизации: учеб. для вузов / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. 2-е изд., стереотип. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. 440 с.
3. Бачурина С.С., Голосова Т.С. Инвестиционная составляющая в проектах внедрения BIM-технологий // Вестник МГСУ; ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова». 2016. № 2. С. 126–134.
4. Бунецкая В.В., Топчий Д.В. Энергоаудит зданий, вводимых в эксплуатацию после перепрофилирования промышленных объектов // Научное обозрение. 2017. № 9. С. 114–117.
5. Бузырев В.В., Юденко М.Н. Управление качеством строительной продукции: учеб. Пособие. Ростов-н/Д: Феникс, 2007. 89 с.
6. Гусакова Е.А. О методологии оптимизации полного жизненного цикла строительного объекта // Промышленное и гражданское строительство. 2004. № 4. С. 46–47.
7. Топчий Д.В., Кочурина Е.О. Дестабилизирующие факторы при реновации городских территорий // Перспективы науки. 2018. № 10 (109). С. 110–114.
8. Талапов В.В. Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий. М.: ДМК Пресс, 2015. 410 с.
9. Топчий Д.В., Скакалов В.А. Разработка организационно-технологической модели осуществления строительного контроля при возведении многоэтажных жилых зданий // Научное обозрение. 2017. №11. С. 97–100.
10. Лapidус А.А., Толстова К.С., Топчий Д.В. Организационно-технологические параметры, влияющие на критерий допустимости совмещения строительных процессов при производстве отделочных работ в жилых зданиях // Перспективы науки. 2018. № 6 (105). С. 12–16.

11. В.Т. Теличенко, А.А. Лapidус, А.А. Морозенко, Е.А. Король, С.Б. Сборщиков, А.Н. Дмитриев. Информационное моделирование технологий и бизнес-процессов в строительстве. М.: Ассоциация строительных вузов, 2008. 138 с.
12. Четвериков Н.П. Поэтапное внедрение технологий информационного моделирования (BIM) в строительной сфере // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2014. № 5(18). С. 33–36.
13. Лapidус А.А., Толстова К.С., Топчий Д.В. Формирование групп параметров, влияющих на критерий допустимости совмещения процессов при производстве отделочных работ // Наука и бизнес: пути развития. 2018. № 6 (84). С. 18–22.
14. Токарский А.Я., Топчий Д.В. Методологические основы оценки воздействия государственного строительного надзора при реализации муниципальных проектов по перепрофилированию значительных городских территорий. В сборнике: «Системотехника строительства. Киберфизические строительные системы». Сборник материалов семинара, проводимого в рамках VI Международной научной конференции. 2018. С. 234–238.
15. Скакалов В.А., Топчий Д.В. Исследование несущей способности железобетонных колонн под воздействием огня // Ростовский научный журнал. 2017. № 5. С. 605–612.
16. Захарченко О.В., Топчий Д.В. Зарубежный и отечественный опыт осуществления функций технического заказчика при перепрофилировании промышленных объектов // Инновации и Инвестиции. 2018. № 5. С. 67–70.
17. Скакалов В.А., Топчий Д.В. Разработка организационно-технологической модели осуществления строительного контроля при возведении многоэтажных жилых зданий // Научное обозрение. 2017. № 11. С. 97–100.

Topchiy Dmitriy Vladimirovich

National research Moscow state university of civil engineering, Moscow, Russia
E-mail: dvtopchiy0405@gmail.com

Tokarskiy Andrey Yaroslavovich

National research Moscow state university of civil engineering, Moscow, Russia
E-mail: 89253221611@mail.ru

The concept of quality control of the organization of construction processes during construction supervision through the use of information technology

Abstract. The article is devoted to the study of the features of quality control of the organization of construction processes during construction supervision through the use of information technologies. The stage of construction is key to ensure the design characteristics of capital construction projects. It is this stage of the life cycle that characterizes the adequacy of organizational and management decisions (organizational and technological sequence of construction) and determines the actual quality indicators (functional efficiency and operational reliability) of completed construction projects.

Production of all periods and cycles (preparatory, "zero", basic, final) in the construction of capital construction projects is accompanied by the risk of negative factors of different nature manifestations. Statistics of studies of cases that led to the manifestation of deviations from the established (design) quality indicators show that the decrease in the quality of construction products (including the increase in the duration of construction production) is almost never the result of any one, but occurs as a result of the interaction of several different negative factors (groups of negative factors).

It has been established that today the methods of quality control of the organization of construction production are traditional, ineffective. In this context, attention is paid in detail to the nature and content of control over construction and installation works, which is a systematic check of the compliance of the construction process with the approved project and estimated cost, current regulatory requirements, technology, quality, volume, methods, cost of work performed, applied structures and products, materials. Separate emphasis is placed on the technology of automated computer modeling (BIM technology), which accompanies all stages and stages of construction. It is noted that automated management can be both short-term, calculated for the current year, and as a long cycle. In addition, a concept of quality control of construction has been developed, which is carried out through the use of information technologies and is an effective tool for improving the quality of organization of the construction industry during technical supervision. In addition, the quality management scheme of the organization of construction has been formalized. An example of an automated calendar schedule of construction and installation works is given.

Keywords: information technology; quality control; organization of construction processes; BIM models; works; production management; quality management; construction control