

УДК 693:622.276

Бережливое строительство – стратегическое направление развития отрасли

Б.В. Будзуляк, А.А. Апостолов, Н.Ф. Селезнев, Л.П. Моисеев (НП «СРО ОСГинК», РФ, Москва), **В.С. Егоров** (НПП «Пирс-консалт», РФ, Москва)

E-mail: seleznev@osgink.ru

В статье рассмотрены аспекты внедрения комплекса инновационных организационных методов управления строительством, так называемое «Бережливое строительство» (БС) – инновационное стратегическое направление, которое можно внедрять в строительных компаниях при минимальных затратах, при этом достигать существенных результатов в короткие сроки. Освещены особенности и сложности его внедрения в нашей стране и сделан упор на решение проблемы повышения качества строительства с помощью БС. Повышение качества строительства возможно только путем принятия ряда организационных решений, большая часть которых носит инновационный характер и требует соответствующего нормативного сопровождения. Перечислены основные принципы построения системы управления качеством строительных работ. В «Бережливом строительстве» используются те же проверенные временем эффективные организационные инструменты, которые применяются в «лин-проектах» по методологии «Бережливого производства». Выбор инструментов для повышения качества строительных работ должен определяться спецификой строительных проектов, опытом его участников в области управления качеством работ.

Ключевые слова: бережливое строительство, экономическая эффективность строительства, экономический эффект, информационное моделирование, бережливое производство, проектирование, жизненный цикл, лин-проект, повышение качества работ, сокращение потерь.

Повышение экономической эффективности строительства, повышение качества и энергоэффективности строящихся зданий и сооружений, сокращение сроков работ – суть требований настоящего времени. Однако отсутствие системного подхода к организации строительства, включая контроль его качества, снижает эффективность капитальных вложений, приводит к сбоям при выполнении работ, затрудняет деятельность заказчиков, проектировщиков и строительных подрядчиков. Это, в свою очередь, снижает качество проектных и строительных работ, поскольку практически отсутствует регламентация

взаимодействия между участниками строительства. В большей степени последнее относится к строительству объектов энергетической, транспортной и нефтегазовой отраслей, что связано со значительными вложениями в создание новых и капитальный ремонт существующих мощностей. Повышение качества строительства, от проработки инвестиционных предложений до эксплуатации, снижение рисков, сокращение сроков и стоимости требуют актуализации системы управления качеством организации проекта с использованием инновационных решений, описывающих взаимодействия участников строительства, начиная с инвестора и за-

вершая эксплуатационной организацией, включая при этом всех участников процесса: заказчика, проектировщика, изыскателя, строительных подрядчиков, поставщиков и т.п. [1].

Инновации на уровне управленческих (организационных) решений приносят наибольший экономический эффект, который, по экспертным оценкам, может достигать 20 % организационных затрат на строительство.

Следует отметить, что Правительство России, понимая настоятельную необходимость ускорения этих процессов в строительстве, утвердило 11 ноября 2013 г. План мероприятий по ограничению конечной стоимости товаров и услуг инфраструктурных компаний при сохранении их финансовой устойчивости и инвестиционной привлекательности, по которому в течение 5 лет необходимо снизить затраты по деятельности в объеме 50 % [2]. Соответствующие поручения даны Правительством РФ в Решениях по итогам заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России об инновационном развитии в сфере строительства (протокол заседания президиума Совета от 4 марта 2014 г. №2) [3]. Задачи, поставленные в указанных документах, охватывают всю палитру деятельности и могут послужить мощным импульсом развития. Это стратегия развития строительной отрасли на ближайшие 5–10 лет. Достижение намеченных точек роста позволит провести существенный реинжиниринг и вывести строительную деятельность на новый уровень.

Одним из инструментов реализации указанного плана и поручений Правительства РФ может стать комплекс современных

управленческих инструментов и методов «Бережливое строительство», позволяющий обеспечить эффективное использование всех ресурсов – людских, материальных и, главное, временных, повысить качество возводимых объектов, сократить сроки и затраты на строительство. В идеале максимальный эффект от внедрения БС обусловлен применением соответствующих инструментов и методов, начиная с самых ранних стадий проекта (разработка концепции, экономическое обоснование и т. п.). Однако попытки тотального внедрения БС на самых ранних этапах проекта могут столкнуться с серьезными препятствиями, имеющими различную природу: необходимостью переучивать людей, внедрять новые технологии, наличием противоречащих друг другу интересов участников и внешнего окружения проектов и др. Для снижения входных барьеров при освоении БС ставится задача: начинать с точечных, малых шагов и затем постепенно расширять номенклатуру внедряемых инструментов и методов БС, вовлекая в эту работу все большее число предприятий российского строительного комплекса.

В мировой практике строительства сложных объектов все более широкое применение находит информационное моделирование зданий и сооружений (ИМЗиС) – один из инструментов эффективного управления. Чем сложнее и ответственнее объект строительства, тем целесообразнее применение указанных методов проектирования, строительства и эксплуатации зданий в непрерывном едином комплексе для ускорения необходимых и даже неизбежных в наше время корректировок рабочей документации.

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ, ПРИМЕНИМЫЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Устранение на этапе строительства зданий и сооружений ошибок, заложенных при обосновании инвестиций, сборе исходных данных, проектировании, стоит очень дорого. Существует универсальное правило, верное для всех отраслей деятельности: устранение несоответствий, заложенных на ранних этапах, увеличивает конечную стоимость производства, и чем позднее они выявлены, тем дороже их устранение.

Необходима система предупреждения ошибок в строительстве, где сегодня действуют только ее разрозненные части. Эта система должна распространяться на взаимодействие всех участников, а также на качество управления всеми этапами строительства проектов.

Сегодня очень мало примеров применения инновационных методов управления процессами отечественными строительными корпорациями, в том числе на их строительных площадках. Способы улучшения качества управления организации строительных проектов активно используются во многих развитых странах, что дает хорошие результаты. Применение же их в российских компаниях идет со скрипом. Для предупреждения подобных проблем в мировой практике разработаны и результативно действуют системы управления качеством продукции в автомобилестроении, телекоммуникациях, аэрокосмической промышленности, судостроении. Например, компания ДАО «Тойота» внедрила управленческую систему «Бережливое производство» и успешно реализует ее на протяжении последних лет.

Однако прямой перенос таких методов в строительную отрасль затруднен, что связано с коренным отличием деятельности по проектированию и строительству от поточного, конвейерного производства и машиностроения. При анализе процессов производства большого числа одинаковой продукции можно быстро выявить и локализовать проблему и устранить ее. В строительстве приходится иметь дело с разным состоянием объекта в различных условиях в разное время, и весьма непросто заниматься анализом проблемных зон: каждый день – другая ситуация, иные задачи, при этом риски отклонений в разы выше, чем в стационарном производстве. Именно поэтому прогрессивные методы управления приходят в строительный сектор в последнюю очередь. Совсем не случайно, например, ИМЗиС пришло в строительство из машиностроения, где собирают самолеты, корабли на стапеле. Здания и сооружения точно так же собирают на «строительном стапеле», поэтому опыт управления проектированием и созданием сложных объектов из других отраслей промышленности может и должен быть применен в строительстве.

ОСНОВЫ НОВОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ СТРОИТЕЛЬСТВА

Новая система управления качеством строительного производства должна охватывать все этапы жизненного цикла строящегося объекта, от принятия инвестиционного решения по объекту строительства, его проектирования до эксплуатации и ликвидации [4]. Систему следует создавать с применением единых принципов описания процессов, функций и взаимодействия исполнителей, привлекаемых для контроля на всех этапах строительства.

Такая система должна состоять из тех же частей и быть основана на тех же принципах, что и успешные системы, действующие в иных областях деятельности человека, в других секторах промышленности. Можно выделить следующие основные принципы, лежащие в основе успешной системы управления качеством строительных работ (системы управления проектом):

- широкое применение информационных технологий, позволяющих обеспечить прозрачность и оперативность работ всех участников проекта;
- наличие обратной связи при управлении проектом в виде систематического аудита;
- постоянное выявление несоответствий, планирование и проведение корректирующих действий;
- соответствующая методология постоянного улучшения качества работ по всему жизненному циклу объекта.

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Система менеджмента качества (СМК), внедренная в соответствии с требованиями ИСО 9001, является сегодня наиболее распространенным в России методом улучшения контроля качества в строительстве. Но если анализировать результаты внедрения СМК по ИСО 9001 (которые все-таки более всего подходят для машиностроения) в строительных организациях всего мира, очевидно, что широкое применение этого метода вовсе не свидетельствует о его результативности и эффективности [5]. В строительстве нужна иная методология управления качеством, учитывающая то, что каждая стройка – это уникальный проект,

Таблица 1

Операции БС для строительных компаний*

Методы и инструменты БС	Виды деятельности компаний					
	Заказчики, инвесторы	Генеральные подрядчики	Подрядные организации	Специализированные монтажные организации	Производители строительных конструкций	Эксплуатирующие организации
Выявление и оценка основных видов потерь и реализация мероприятий по их устранению		x	x	x		
Внедрение метода проектирования с учетом целевой ценности объекта (TVD – Target Value Design)	x					
Внедрение технологий информационного моделирования зданий** (BIM – Building Information Modeling)	x	x	x	x	x	x
Внедрение системы «Последний планировщик»		x	x	x		
Построение системы вытягивания и создание строительного конвейера		x	x	x	x	
Информационное обеспечение ежедневных рабочих совещаний участников строительного проекта		x	x	x		
Внедрение системы 5S и инструментов визуализации			x	x		
Стандартизация методов выполнения отдельных видов строительного-монтажных работ			x	x		
Внедрение методологии непрерывного совершенствования		x	x	x	x	
Внедрение методов, обеспечивающих качество и защиту от непреднамеренных ошибок			x	x		
Внедрение методологии «точно в срок» (Just In Time)		x	x	x	x	
Внедрение отчетности в формате А3		x	x	x		

* Полная версия статьи размещена на www.consult-group.su

** Внедрение технологий информационного моделирования зданий предполагает использование и внедрение на объектах заказчика конкретных программных продуктов. Выбор поставщика программного обеспечения информационного моделирования зданий нуждается в дополнительном обсуждении.

Таблица 2

Примерная программа работ по внедрению инструментов и методов БС в компаниях с функциями инвестора и/или заказчика

Вид работ	Описание работ	Результат внедрения для заказчика
Внедрение метода TVD	В интересах заказчика ¹ ведется учет инвестиций и затрат для недопущения перерасхода инвестиционных ресурсов.	Непрерывное сопоставление инвестиционного бюджета и затрат на проектирование, строительство и эксплуатацию. Непрерывное ведение накопительной ведомости расходования инвестиционного фонда. Наличие исходных данных для разработки тендерной документации для этапа строительства.
Внедрение технологий BIM	От имени заказчика осуществляется контроль за ходом реализации проекта на всех этапах. На основании проектной и иной документации (сметная, исполнительная и т. п.) строятся BIM-модели (проектная, строительная, оперативная, исполнительная, эксплуатационная) и создаются соответствующие информационные базы данных. По ходу всего проекта разрабатывается эксплуатационная документация и передается заказчику или инвестору.	Выполнение функции контроля на уровне мировой управленческой практики. Наличие BIM-моделей и соответствующих информационных баз данных на всех этапах строительства. Наличие полного комплекта эксплуатационной документации к моменту сдачи объекта в эксплуатацию.

¹ Компании, выполняющие в проекте функции заказчика и/или инвестора.

а не тиражируемое стандартное изделие. Кроме того, многие проблемы возникают между этапами и участниками строительных проектов, поэтому порядок (СМК по ИСО 9001) внутри каждой строительной организации не гарантирует отсутствие проблем при их взаимодействии.

Новая система оптимизации взаимоотношений участников строительных проектов должна распространяться на все

технические и организационные требования ко всем процессам и участникам. Она должна учитывать современный опыт наиболее успешных строительных компаний зарубежных стран.

Сегодня все чаще ведущие мировые компании, занимающиеся строительством, применяют принципы системы БС, аналогом которой являются лин-проекты (ЛП, от англ. lean – «рачительный»). Под ЛП понимается

концепция управления производственным предприятием, основанная на постоянном стремлении к устранению всех видов потерь с вовлечением в процесс оптимизации бизнеса каждого сотрудника и максимальной ориентации на потребителя. Для примера рассмотрим систему управления проектом (возможно выбрать иной проект, табл. 1–3) создания в России новых автомобильных газовых наполнительных компрессорных

станций (АГНКС), которая могла бы включать следующие процессы:

- объединение в единую информационную систему всех поставщиков и подрядчиков, а также всех проектов строительства АГНКС;
- стандартизацию методологии улучшения качества работ различных подрядчиков на различных этапах проекта в виде единой методологии ЛП;
- единый формат предоставления данных и информации по всем видам работ;
- планирование и проведение технологических аудитов у всех крупных участников проекта до начала их работ с отражением результатов аудитов в этой же информационной системе;
- визуализацию существующих проблем и способов их решения с отражением в этой системе и обеспечение в рамках единой информационной системы перевода выявленных проблем в ЛП.

При выполнении указанных мероприятий руководителям достаточно иметь компьютер и удаленный доступ к этой единой информационной системе, чтобы быть постоянно в курсе всех событий, в том числе по инцидентам и срывам сроков, что резко сократит число рабочих совещаний и командировок для выяснения положения дел на местах. Оперативное распространение информации о выявленных несоответствиях на каком-либо объекте и выполненных корректирующих действиях позволит гарантированно избежать подобных проблем на других объектах. В результате повысится качество работ, сократятся потери, в том числе за счет выполнения ЛП, что и происходит сегодня в ведущих мировых строительных корпорациях.

Первый опыт применения системы управления «Бережливое строительство» появился в отдельных крупных государ-

ственных и частных компаниях – ОАО «РОС-АТОМ», ОАО «Компания «Главмосстрой». Приступили к внедрению этой системы управления и в ОАО «РЖД». Профессиональное сообщество строителей НОСТРОЙ определило эту программу приоритетной на период до 2020 г.

Мотивация создания условий применения инновационных управленческих решений и принципов БС будет способствовать улучшению качества продукции и услуг в строительстве, сокращению издержек и, как следствие, снижению затрат и росту прибыли, а также повышению имиджа строительных компаний.

Таким образом, повышение качества строительства требует актуализации системы управления качеством, перевода ее с помощью методологии «Бережливого строительства» на совершенно новый уровень.

Таблица 3

Примерная программа работ по внедрению инструментов и методов БС в компаниях с функциями генерального подрядчика

Вид работ	Описание работ	Результат внедрения для заказчика
Выявление и оценка основных видов потерь, а также их устранение	В интересах заказчика ¹ строятся карты создания потока ценности (Value Stream Maps), выявляются и оцениваются существующие потери. Разрабатываются предложения по устранению причин отклонения проектов, которые представляются заказчику. Совместно с заказчиком определяются приоритеты, разрабатываются мероприятия по устранению причин потерь. Также определяется роль контроля качества (КК) при выполнении данных мероприятий. Соответствующие действия по выполнению КК рассматриваются как дополнительные услуги.	Наличие оценок источников потерь и предложений по их устранению. Практическая реализация мероприятий по их устранению.
Внедрение технологий информационного моделирования зданий	На основании проектной и иной документации (сметная, исполнительная и т.п.) строятся BIM-модели (строительная, оперативная, исполнительная) и создаются соответствующие информационные базы данных.	Наличие BIM-моделей и соответствующих информационных баз данных на всех этапах строительства.
Внедрение системы «Последний планировщик»	По заданию заказчика осуществляется планирование по системе «Последний планировщик». Выявляются проблемы и разрабатываются предложения по совершенствованию деятельности.	Непрерывно функционирующая система «Последний планировщик».
Построение системы вытягивания и создание строительного конвейера	Разрабатываются предложения по созданию в проекте системы строительного конвейера, функционирующего на основе принципа вытягивания. От имени заказчика возглавляются работы по созданию такой системы.	Реализация в проекте принципа строительного конвейера, обеспечивающего снижение сроков и затрат.
Информационное обеспечение ежедневных рабочих совещаний участников строительного проекта	По заданию заказчика разрабатывается KPI для проекта в целом и его отдельных участников, оцениваются риски, учитываются и вносятся предложения по разрешению проблемных вопросов.	Непрерывное отслеживание KPI, рисков и проблемных вопросов, подлежащих разрешению.
Внедрение методологии непрерывного совершенствования	Разрабатываются предложения для реализации проектов по непрерывному совершенствованию деятельности, в том числе с применением метода бенчмаркинга. Роль контроля качества в практической реализации проектов по непрерывному совершенствованию деятельности согласуется с заказчиком дополнительно.	Реализация проектов по непрерывному совершенствованию деятельности, в том числе проектов, обеспечивающих выход на мировые уровни качества и производительности (бенчмаркинг).
Внедрение методологии «точно в срок» (Just In Time)	Разрабатываются предложения по внедрению методологии «точно в срок» в отношениях с ключевыми поставщиками материалов. Роль контроля качества в практической реализации данной методологии согласуется с заказчиком дополнительно.	Повышение уровня своевременности поставок ключевых материалов на строительную площадку.
Внедрение отчетности в формате А3	Разрабатывается отчетность о реализации мероприятий по непрерывному совершенствованию деятельности в формате А3, применяемому в рамках методологии БС.	Эффективные коммуникации с участниками проекта для непрерывного совершенствования деятельности с использованием передовых визуальных средств (отчетность в формате А3).

¹ Компании, выполняющие в проекте функции генерального подрядчика.

Экономический тренд современности – снижение затрат в целом, на всех этапах и во всех процессах строительства. Для этого сегодня мировое сообщество активно применяет систему БС, основанную на принципе «точно в срок с наименьшими затратами».

Применение методологии «Бережливого строительства» является проверенным и эффективным способом достижения самых противоречивых задач – снижения стоимости и сроков при повышении качества построенных объектов. Выбор инструментов, которые будут применяться для повышения качества строительных работ, необходимо проводить в зависимости от специфики строительных проектов,

опыта его участников в области управления качеством работ.

Методология «Бережливое строительство» – инновационное стратегическое направление, которое можно внедрять в строительных компаниях при минимальных затратах с достижением существенных результатов в короткие сроки.

Список литературы

1. Будзуляк Б.В., Апостолов А.А., Селезнев Н.Ф., Моисеев Л.П. Создание интегрированной системы контроля качества строительства – одно из решающих условий минимизации рисков нефтегазового комплекса // Трубопроводный транспорт (теория и практика). – 2013. – №3 (37). – С. 39–46.
2. План мероприятий по ограничению конечной стоимости товаров и услуг инфраструктурных компаний

при сохранении их финансовой устойчивости и инвестиционной привлекательности от 11.11.2013 г. [Электронный ресурс.] – Режим доступа: <http://www/rg.ru/2013/11/19/monopolii-site-anons.html> (Дата обращения: 29.11.2013 г.)

3. Решения по итогам заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России об инновационном развитии в сфере строительства (Протокол заседания Президиума Совета от 4 марта 2014 г. №2). – [Электронный ресурс.] – Режим доступа: <http://government.ru/department/275> (Дата обращения: 20.03.2014 г.)

4. Будзуляк Б.В., Селезнев Н.Ф., Моисеев Л.П., Ганбаров А.Б. Инновационные подходы к организации системы контроля качества строительства: от технического задания на проектирование до реализации проекта // Трубопроводный транспорт (теория и практика). – 2013. – №6 (40). – С. 36–40.

5. Селезнев Н.Ф. Минусы и плюсы стандартов серии ИСО 9000 // Стандарты и качество. – 2006. – №6. – С. 24–25.

Lean construction approach: Strategic development practices

Budzulyak B.V., Apostolov A.A., Seleznev N.F., Moiseyev L.P. (NP SRO OSGiNK, RF, Moscow), Egorov V.S. (NPP Pirs-konsalt, RF, Moscow)

E-mail: seleznev@osgink.ru

This paper addresses some implementation aspects of construction management practices, the so called Lean Construction, representing an innovative strategic development area believed suitable for construction companies focusing on cutting their costs while gaining value and saving time. The authors highlight both specific issues and challenges expected domestically, mostly addressing quality improvements achievable through the LC approach. Several new construction management solutions are believed critical in this respect, they call for an adequate regulatory environment to be established. Key construction quality management principles are documented here. Importantly, the LC approach uses similar, time-tested efficient management tools which are typically employed by Lean Projects with their respective methodologies. The choice of such tools is largely driven by individual construction projects and underlying management expertise.

Keywords: lean construction, economics, efficiency, benefits, models, information, design, lifecycle, lean projects, quality improvement, loss minimisation.

References

1. Budzulyak B.V., Apostolov A.A., Seleznev N.F., Moiseyev L.P. Sozdaniye integrirovannoy sistemy kontrolya kachestva stroitel'stva – odno iz reshayushchikh usloviy minimizatsii riskov neftegazovogo kompleksa [Creation of an integrated system of quality control of construction - one of the decisive conditions to minimize the risks of oil and gas complex]. *Truboprovodnyi transport (teoriya i praktika) – Pipeline transport (theory and practice)*, 2013, no. 3 (37), pp. 39–46.

2. *Plan meropriyatiy po ogranicheniyu konechnoy stoimosti tovarov i uslug infrastrukturykh kompaniy pri sokhraneni i ikh finansovoy ustoychivosti i investitsionnoy privlekatel'nosti ot 11.11.2013* [Plan of measures to limit the final cost of goods and services of infrastructure companies while maintaining their financial stability and investment attractiveness (dated 11.11.2013)]. Available at: <http://www/rg.ru/2013/11/19/monopolii-site-anons.html> (accessed 29.11.2013 g.).

3. *Resheniya po itogam zasedaniya prezidiuma Soveta pri Prezidente Rossiyskoy Federatsii po modernizatsii ekonomiki i innovatsionnomu razvitiyu Rossii ob innovatsionnom razvitiy v sfere stroitel'stva (Protokol zasedaniya Prezidiuma Soveta ot 4 marta 2014 g. № 2)* [Decisions following the meeting of the Presidium of the Council of the President of the Russian Federation on economic modernization and innovative development of Russia, on innovative development in the construction industry (Minutes of the meeting of the Presidium of the Council of 4 March 2014 № 2)]. Available at: <http://government.ru/department/275> (accessed 20.03.2014).

4. Budzulyak B.V., Seleznev N.F., Moiseyev L.P., Ganbarov A.B. Innovatsionnye podkhody k organizatsii sistemy kontrolya kachestva stroitel'stva: ot tekhnicheskogo zadaniya na proektirovaniye do realizatsii proekta [Innovative approaches to the organization of the system of quality control of construction: from the technical specification for the project till the project implementation]. *Truboprovodnyi transport (teoriya i praktika) – Pipeline Transport (theory and practice)*, 2013, no. 6 (40), pp. 36–40.

5. Seleznev N.F. Minusy i plyusy standartov serii ISO 9000 [The minuses and pluses of ISO 9000 standards]. *Standarty i kachestvo – Standards and Quality*, 2006, no. 6, pp. 24–25.



Зарубежные новости

Финская Wärtsilä предоставит технические решения для строительства судов-газовозов

Системы транспортировки газа, разработанные финской компанией Wärtsilä, будут установлены на шесть судов по перевозке этана мощностью 87 тыс. м³, строящихся в настоящее время на верфях Samsung Heavy Industries в Южной Корее, сообщается в пресс-релизе Wärtsilä от 13 октября 2014 г.

Соответствующий контракт был подписан в сентябре текущего года и предполагает возможное увеличение числа судов. Поставку технологических решений в рамках данного контракта компания Wärtsilä начнет в 2016 г.

Строящиеся суда станут крупнейшими в мире газовозами нового поколения, предназначенными для перевозки этана, используемого в качестве сырья для химической промышленности. В настоящее время наблюдается значительный рост такого сегмента морских перевозок, как транспортировка этана. Как ожидается, в предстоящие годы в мире произойдет существенное увеличение числа судов, способных перевозить этан. Строящиеся шесть судов предназначены для индийской Reliance Group и должны будут осуществлять транспортировку этана, произведенного в США из добываемого сланцевого газа, в Индию. Спуск на воду судов, как ожидается, завершится в начале 2017 г.

По информации Wärtsilä, LNG Industry, TradeWinds News