

УДК 624.05

А. А. Волков, В. В. Гуров, Е. Н. Куликова, О. Б. Гусева

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Статья посвящена обоснованию актуальности перехода на параллельное выполнение проектирования и строительства сложных объектов. Параллельное проектирование и строительство возможны только при автоматизация процессов проектирования, планирования и документооборота.

Ключевые слова: автоматизация, проектирование, строительство.

The authors of the paper reveal the disadvantages of the existing approach to implementation of design and construction as all stages of the approach are done in a certain sequence. The great disadvantage of this approach is that it takes too much time to obtain necessary document allowing contractor to start construction. Therefore contractors often neglect the codes and regulatory documents to decrease the time and cost of the project. The authors develop a new approach called "parallel design and construction". The new organization of design and construction process will make it possible to speed the rate of industrial construction. The complex automation of all operation is a necessary condition for successful realization of the new concept. The technical aspect of the parallel design and construction also includes client-server infrastructure between all the participants of the process. The given approach should be considered when the existing codes and standards are reviewed as that will eliminate inconsistency between legislative base of construction industry and practical experience of the engineers involved in the process.

Key words: automation, parallel design, construction.

В условиях финансового кризиса требуется быстрая окупаемость инвестиций в строительство и минимизация издержек. На практике для этого, как правило, необходимо снизить сроки реализации проекта и его стоимость. Снижение стоимости может быть обусловлено снижением сроков выполнения проекта при условии, что процессы проектирования и производства строительных работ будут осуществляться одновременно. Такой подход становится актуальным для крупного промышленного строительства, например нефтегазового или энергетического, для которых сроки реализации проектов достаточно продолжительны.

Стоит отметить, что в настоящее время такая организация производства противоречит действующим законодательным нормам и правилам. Несмотря на риск, многие заказчики сознательно нарушают законодательство, так как в этом случае производственные и энергетические мощности вводятся быстрее, осуществляется приток инвестиций и рост количества рабочих мест на предприятиях.

Можно предположить, что частичный пересмотр градостроительного кодекса смог бы разрешить сложившиеся противоречия. Укажем несколько направлений, которые следует учитывать при пересмотре нормативной документации:

- 1) пересмотр концепции, которой предусмотрена необходимость первичного полномасштабного проектирования, подготовки рабочей документации и лишь затем собственно строительство;
- 2) разработка новой модели параллельного проектирования и строительства;
- 3) автоматизация процессов проектирования и управления в рамках новой модели.

Прежде чем описывать применяющиеся на практике процессы параллельного проектирования и строительства, стоит обратиться к классическому подходу в соответствии с действующим законодательством. В классическом подходе укрупненная последовательность процессов следующая (этапы предусматривают последовательную реализацию):

1. Заключение договора с заказчиком.
2. Градостроительная подготовка (разработка градостроительного обоснования или документации целевой программы).
3. Выдача технических условий и акта разрешенного использования земельного участка (ранее — исходно-разрешительной документации, которая впоследствии была отменена, а де факто переименована).
4. Заключение договора с генпроектировщиком.
5. Проведение инженерных изысканий (геодезических, геологических, экологических и пр.).
6. Разработка и согласование проектной документации.
7. Государственная экспертиза проектной документации.
8. Разработка рабочей документации и при необходимости проведение дополнительных инженерных изысканий и заказ оборудования.
9. Заключение договора с генподрядчиком.
10. Получение разрешения на строительство.
11. Строительство.
12. Сдача в эксплуатацию.

На основе приемов и методов, которые уже широко вошли в практику отечественного строительства, разработан новый подход, получивший название «Параллельное проектирование и строительство». Основные этапы данного подхода:

1. Заключение договора с заказчиком.
2. Градостроительная подготовка (разработка градостроительного обоснования или документации целевой программы).
3. Выдача технических условий и акта разрешенного использования земельного участка.
4. Заключение договора с генпроектировщиком и, параллельно, с генподрядчиком.
5. Проведение инженерных изысканий (геодезических, геологических, экологических и пр.), параллельное получение заказчиком разрешения на строительство перед проектированием, параллельная разработка и согласование проектной документации на технологическую часть и земляные работы, параллельное проведение подготовительных работ (мобилизация, срезка дерна, устройство временных сооружений и проч.). При этом проектирование плана земляных работ необходимо осуществлять таким образом, чтобы его можно было корректировать под строительную часть на следующем этапе, обычно для этого применяется отсыпка площадки грунтом как со значительной выемкой, так и без нее в зависимости от условий и рельефа.
6. Разработка и согласование проектной документации на строительную часть, параллельная разработка рабочей документации на технологическую часть и земляные работы, параллельно вынос обременений.

7. Разработка и согласование проектной документации на отделку и инженерию, параллельная разработка рабочей документации на строительную часть, параллельное производство земляных работ.

8. Государственная экспертиза проектной документации, параллельная разработка рабочей документации на отделку и бытовую инженерию, параллельно устройство фундаментов и части объема надземных строительно-монтажных работ (СМР).

9. Выполнение остальных объемов СМР, отделка и инженерия.

10. Сдача в эксплуатацию.

По оценке авторов, экономия времени для строительства, например, теплоэлектростанций (ТЭС) при подобном подходе составит год-полтора (в зависимости от количества пусковых комплексов ТЭС), а если рассматривать, например, нефтеперерабатывающие заводы (НПЗ), то не менее двух лет.

Одной из предпосылок для разработки данного подхода стала проблема выполнения СМР на нескольких объектах. Строители используют для этого так называемое квантование работ, когда при планировании строительных работ они разделяются на отдельные части — кванты (в том числе в контексте [1]), время выполнения которых зависит от материалов, монтируемого оборудования, состава бригад, использования техники. Наиболее актуально квантование при работе тяжелых кранов в процессе монтажа оборудования, а также на укрупненной сборке металлоконструкций и трубопроводов.

Особое внимание стоит уделить проблеме автоматизации процессов проектирования и управления в новой модели, так как без ее решения невозможна реализация предложенного подхода на практике. Укажем некоторые составляющие данной проблемы:

1. Низкое качество проектной документации и частая необходимость внесения в нее изменений.

2. Внесение изменений в проектную документацию влечет изменения в поставках и последовательности выполнении работ, что требует детально продуманного и профессионального планирования и ведения графика во избежание срыва сроков строительства.

3. Зачастую заказчик нанимает «сильного» генподрядчика и «слабого» проектировщика (экономия на проектных работах), что влечет срыв сроков передачи рабочей документации и, следовательно, срыв сроков выполнения работ.

4. Параллельное проектирование и строительство предусматривает мощный механизм координирования, который включает в себя: ежедневную отчетность по объемам работ, ежедневную отчетность по технике и персоналу, ежедневную отчетность по поставкам оборудования и материалов, ежедневную финансовую отчетность, ежедневное обновление базы документооборота, еженедельное обновление детализированного календарного графика, еженедельное обновление поступления рабочих чертежей, еженедельную отчетность инвесторам.

Для эффективной работы требуется максимальная автоматизация производственных процессов и построение единой автоматизированной системы, предусматривающей создание единой компьютерной базы данных чертежей при подготовке проектной документации.

Установка клиент-серверной автоматизированной системы календарного планирования и управления проектом позволит вносить корректировки в график строительства в случае изменения проектной документации или сроков поставок. Однако для промышленных объектов требуется очень высокая квалификация планировщика, осуществляющего ведение данного графика, так как даже один подобный проект может затрагивать десятки и даже сотни объектов, связанных между собой.

Достоинство подобных систем автоматизированного планирования и проектирования (САПР) состоит в том, что планировщик получает возможность своевременного отслеживания срывов сроков передачи рабочей документации и прогнозирования срывов сроков работ по объектам и в целом по проекту. В силу сказанного решение проблемы автоматизации невозможно без масштабной научной основы.

Разработка научных основ для создания и внедрения описанной выше модели требует применения комплексного подхода в строительстве, который впервые был предложен А. А. Гусаковым. Системотехника позволит создать теоретическую базу для автоматизации процессов и отчетности, так как системотехнические принципы лежат в основе моделирования структур всех процессов взаимодействия «подсистем» строительного производства [2, 3].

Таким образом, устранение противоречий между существующим законодательством и реальным производством становится возможным при разработке модели параллельного проектирования и строительства и ее внедрении в строительную отрасль. Автоматизация позволит наиболее эффективно и безболезненно осуществить переход от сложившейся системы производства к параллельному проектированию и строительству.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волков А. А., Лебедев В. М. Системокванты в поточном промышленном строительстве // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2010. № 4. С. 170—176.
2. Системотехника / под ред. А. А. Гусакова. М. : Фонд «Новое тысячелетие», 2002.
3. Шульженко С. Н., Волков А. А. Элементы информационного обеспечения инженерной подготовки строительных площадок комплексного строительства // Вестник МГСУ. 2011. № 1. Т. 1. С. 384—387.
1. Volkov A. A., Lebedev V. M. Sistemokvanty v potochnom promyshlennom stroitel'stve // Vestnik BGTU im. V.G. Shukhova. 2010. № 4. S. 170—176.
2. Sistemotekhnika / pod red. A. A. Gusakova. M. : Fond «Novoe tysyacheletie», 2002.
3. Shul'zhenko S. N., Volkov A. A. Elementy informatsionnogo obespecheniya inzhenernoy podgotovki stroitel'nykh ploshchadok kompleksnogo stroitel'stva // Vestnik MGSU. 2011. № 1. T. 1. S. 384—387.

© Волков А. А., Гуров В. В., Куликова Е. Н., Гусева О. Б., 2012

Поступила в редакцию
в ноябре 2012 г.

Ссылка для цитирования:

Автоматизация параллельного проектирования и строительства сложных объектов / А. А. Волков, В. В. Гуров, Е. Н. Куликова, О. Б. Гусева // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2012. Вып. 3(23).