

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МЕХАНИЗМ ВНЕДРЕНИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Осопрелко Р., Кисель Е.И.

Важнейшим этапом создания продукции строительства в виде законченных зданий и сооружений является подготовка строительства вообще и строительного производства в частности.

Подготовка строительства осуществляется по следующим направлениям:

1. Техничко-экономические исследования целесообразности строительства объекта.

2. Проектирование объекта.

3. Инженерно-техническая подготовка к строительству.

Каждое направление имеет свои задачи. В процессе технико-экономических исследований определяются основные технико-экономические показатели будущего объекта и оценивается экономическая целесообразность его строительства. На стадии проектирования разрабатываются конструктивно-компоновочные решения объекта, методы организации его строительства и технология производства работ, определяется сметная стоимость строительства. После этого осуществляется инженерно-техническая подготовка к строительству, которая включает комплекс мероприятий по устройству строительной площадки.

В существующей практике организационно-технологического проектирования строительных площадок в Республике Беларусь можно отметить как положительные, так и отрицательные моменты.

В настоящее время существует большое количество нормативных документов, регламентирующих устройство строительной площадки, каждый из которых затрагивает определенный этап подготовительного периода строительства. Несмотря на это уровень организации строительной площадки продолжает оставаться недостаточным.

Анализ соответствия состава проектов организации строительства (ПОС) требованиям ТКП 45-1.03-161-2009 «Организация строительного производства» показал, что более половины разработанных в составе проектно-сметной документации ПОС разработаны в сокращенном варианте, т.е. не могут быть использованы. Низкий уровень качества ПОС и организационно-технологической документации в целом неизбежно приводит к тому, что фактически эта документация не используется подрядными организациями. В этой связи строительные организации сталкиваются со следующими особенностями:

1. Дублированное проектирование, когда подрядным организациям приходится разрабатывать организационно-технологическую документацию в соответствии с теми ресурсами и производственными мощностями, которыми они обладают. Следствием чего является увеличение стоимости подрядных услуг, несоблюдение сроков строительства, а главное появляется необходимость работы в авральном режиме, что негативно сказывается на качестве конечной продукции.

2. Разработка основных проектных документов по организации стройплощадки более отсталая, чем при выпуске других разделов проектно-сметной документации, слабо внедряются научно-технические достижения при организационно-технологическом проектировании.

В настоящее время нет научно-обоснованной технологии составления ППР в целом и отдельных его частей. Нет обоснованных норм трудозатрат на разработку ППР и его элементов. Как правило, документы ППР выдают отдельными частями, что приводит к спешке, низкому качеству работ, к невозможности выполнять работу равномерно.

3. Нехватка соответствующих инженерно-технических работников, что также отражается на выпуске проектной документации низкого качества или сокращенного объема. Так, в составе ППР почти не разрабатываются календарные планы строительства, графики потребности в механизмах, рабочей силе; типовые технологические карты передаются стройкам зачастую без привязки. Практически исключено вариантное проектирование организационно-технологических решений.

Наиболее характерные дефекты и нарушения, допускаемые участниками строительства при подготовке строительных площадок [1].

- невыполнение водоотводных мероприятий на объекте;
- отсутствие на стройплощадках ограждений и ограждений опасных зон (котлованов, проемов в перекрытиях, открытых колодцев, перекрытий лоджий, лестниц);
- несоответствие подключения временных сетей энергоснабжения;
- отсутствие временных подъездных дорог;
- движение автотранспортных средств осуществляется с нарушениями схемы движения транспорта по въездам и выездам со стройплощадки;
- освещение строительной площадки и рабочих зон в темное время суток не соответствует требованиям ППР и ТНПА;
- на строительной площадке не обеспечена высокая культура строительного производства и труда рабочих;
- хранение строительных материалов на строительной площадке осуществляется с нарушением требований стандартов;
- несоответствие (неудовлетворительное состояние) ограждений строительных площадок проектной документации, строительным нормам и правилам (а именно: наличие деформаций ограждений, вмятин, нарушение целостности ограждений, отсутствие защитных козырьков, наличие отклонений ограждений по вертикали и т.д.);
- освещение строительной площадки и рабочих зон в темное время суток не соответствует требованиям ППР и ТНПА;
- до начала возведения зданий и сооружений не выполнено устройство постоянных и временных внутриплощадочных дорог и инженерных сетей (водо-тепло-энергоснабжения и др.), необходимых на время строительства;
- строительно-монтажные работы ведутся без утвержденных проекта организации строительства и проекта производства работ;
- складирование строительных материалов и конструкций на насыпных неуплотненных грунтах;
- отсутствие (неработающее состояние) пунктов моек колес на строительных площадках (а именно: отсутствие моечных аппаратов, отсутствие воды в баках, предназначенных для мойки, отсутствие самих баков или емкостей для воды);

- загромождение строительных площадок строительным и бытовым мусором, складированными материалами и конструкциями.

Важным является также учет жизненного цикла стройплощадки для планирования и организации ресурсов (рис.1), т.к. на каждой стадии обновляются решения о привлекаемых ресурсах (транспорт, материалы, работающие, монтажные механизмы, водные, энергетические и другие ресурсы строительства), ограничениях, компетенциях команды, затратах, результатах, рисках.

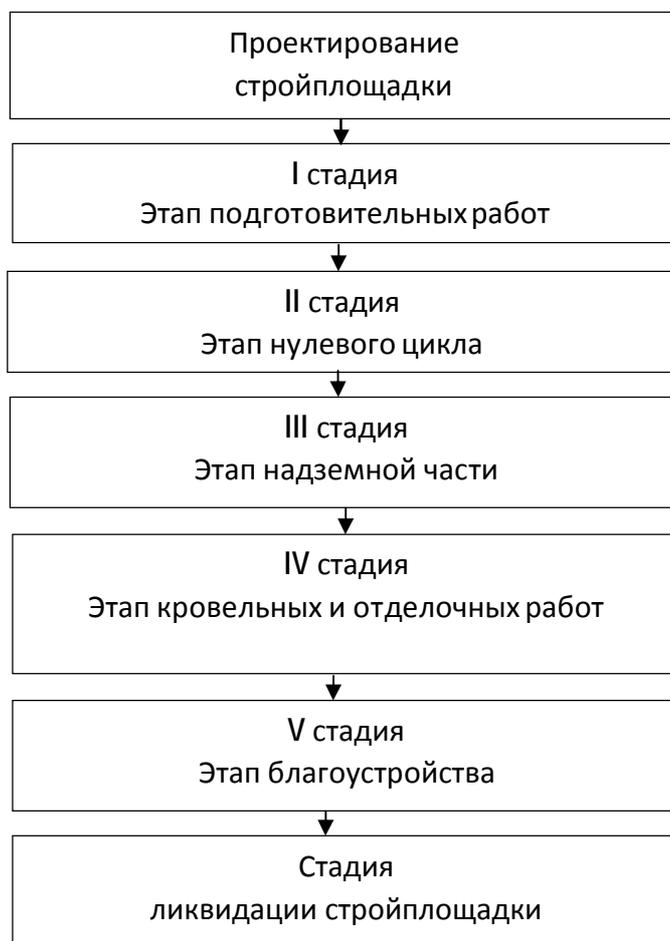


Рисунок 1 – Стадии жизни строительной площадки

Решение о проектировании стройгенплана на отдельные этапы или периоды строительства объекта следует принимать с учетом:

1. Принципиальных решений (рекомендаций), принятых в общеплощадочном СГП в составе ПОС;
2. Дополнительных условий заказчика, если таковые имеются;
3. Особенности объемно-планировочных и конструктивных решений

Проектирование объектного стройгенплана для отдельных этапов работ имеет свои особенности.

При проектировании стройгенплана для этапа подготовительных работ уточняют расположение внеплощадочных и внутриплощадочных дорог и сетей; места складирования растительного грунта; размещение установок, предназначенных для инженерной подготовки территории строительства; складские площадки; временные здания и сооружения, ограждения и другие устройства.

Стройгенплан на период нулевого цикла содержит места складирования грунта, предназначенного для обратной засыпки под полы и в пазухи; землевозные временные дороги; ограждения и места сходов в котлован; обноску; существующие и перекладываемые коммуникации.

Стройгенплан на период возведения надземной части здания является одним из документов, предъявляемых строительной организацией в органы Госгортехнадзора для приемки в эксплуатацию грузоподъемных кранов.

В стройгенпланах на периоды кровельных или отделочных работ особое внимание уделяется установке подъемников, размещению штукатурных и малярных станций, агрегатов для подогрева и подачи мастик, выделению мест для хранения огнеопасных материалов.

Стройгенплан на благоустройство включает в себя работы по планировке территории, устройству пешеходных дорожек, площадок для отдыха, спортивных площадок, размещение на территории городка навесов для отдыха, мест для курения, различных стендов, устройство ограды, посадку кустарников, цветов и др.

Развивающиеся в настоящее время тенденции динамичного внедрения новых материалов, оборудования и организационно-технологических решений в строительной области приводят к существенному увеличению объема информации, которую приходится использовать строителям-профессионалам. При этом, несмотря на значительное количество входящих информационных потоков, большая часть из них не находит отражения в окончательном варианте проектной документации либо не поступает на строительную площадку в виде директивных указаний. Соответственно, необходимые на каждой стадии реализации проекта информационные потоки не оказывают должного влияния на организационно-технологический потенциал строительного проекта. Особенно острой данная проблема является для крупных строительных проектов, на реализацию которых в большей степени может повлиять использование новой актуализированной информации. Основная причина подобной потери информации состоит в неэффективности управления информационными потоками [2].

Одним из направлений систематизации информационных потоков являются BIM-модели.

BIM-технологии – эффективный шаг использования информационных технологий в проектировании и строительстве. В основе BIM лежит трехмерная информационная модель, на базе которой организована работа всех участников инвестиционного проекта, в том числе при устройстве строительной площадки. Использование BIM-технологии позволит повысить уровень качества проектных работ, сократить непредвиденные расходы на строительство за счет уменьшения количества ошибок на стадии проектирования, сократить сроки и стоимость строительства, тем самым оптимизируя финансовые потоки.

Современные программные комплексы позволяют производить сложные расчеты, осуществлять автоматический подбор необходимых материальных ресурсов и элементов, выявлять ошибки в ходе проектирования и своевременно устранять их, что снижает трудоемкость процесса подготовки строительного производства.

Для проектирования стройгенплана используется стандартный специализированный план, получивший название строительная площадка. На данном

плане всегда отображается актуализированный план проектируемого объекта в сочетании с топографией земельного участка, включающего показ ландшафта, горизонтальной и вертикальной планировок. В соответствии с проектными потребностями на стройплощадку наносятся необходимые объекты строительного хозяйства, определяемые библиотекой соответствующих компонент. Для недостающих компонент предусмотрен специальный редактор, позволяющий проектировать любые типоразмеры объектов строительного хозяйства.

ВМ-технология обладает рядом преимуществ, в том числе:

- сокращает время проектирования и строительства и тем самым оптимизирует финансовые потоки и кредитование, сокращает сроки и стоимость строительства;

- на ранних этапах может оценивать объемы материальных ресурсов и работ, стоимость строительства;

- имеет возможность проводить проверку в пространственно-временной коллизии на стройплощадке, анализировать и оптимизировать использование машин и механизмов;

- создает концептуальную 3D-модель, которая может максимально соответствовать будущему объекту;

- сокращает количество ошибок за счет скоординированной работы участников;

- может предложить заказчику варианты проектных решений строительной площадки, снабжая эти решения исчерпывающей аргументацией;

- может проводить симуляцию процесса строительства, создавать графики строительства, оптимизировать время работы дорогостоящей строительной техники, определять сроки участия в проекте субподрядчиков, оптимизировать объемы материальных ресурсов;

- позволяет точно планировать работу на площадке строительной техники, создавать корректные графики закупки материалов и улучшать все ключевые логистические процессы строительства и эксплуатации и т.д.

Технологии ВМ могут решить целый ряд актуальных задач:

- а) повысить точность расчетов по устройству, содержанию и ликвидации стройплощадки,

- б) уменьшить время на получение оценочной стоимости проекта стройгенплана и сметной стоимости,

- в) снизить количество пространственных коллизий (ошибок) до нуля,

- г) сократить сроки проектирования до 30% и стоимость строительства в целом на 10–30%.

Это происходит за счет нового уровня управления информацией об объекте строительства.

С целью эффективного внедрения ВМ-технологий в процессе подготовки строительного производства необходимо выработать организационный механизм, который позволит обеспечить достижение необходимых результатов в зависимости от сложности организационных задач:

1. Анализ специализации и сложности возводимых объектов.

2. Анализ организационных рисков подрядной организации (сбои, коллизии).

Организационные риски связаны, в первую очередь, с непродуктивным взаимодействием между специалистами, занимающимися проектированием различных разделов, - архитекторами и конструкторами, архитекторами и инженерами, инженерами и конструкторами.

На базе BIM-модели может быть организована совместная работа всех специалистов, работающих над проектом. Технология BIM позволяет автоматически распознавать коллизии и вносить изменения в проект на более ранних стадиях. Тем самым значительно повышается качество проектной и рабочей документации.

3. Выбор основных BIM-процессов, необходимых для внедрения технологий.
4. Проектирование варианта локальной сети для участников подготовки строительного производства (рис.2).



Рисунок 2 – Локальная сеть для участников подготовки строительного производства

5. Обучение и повышение квалификации.
6. Внедрение BIM-технологий в реальные процессы и мониторинг.
7. Окончательное формирование системы управления на основе BIM- технологий.

Внедрению BIM-технологий препятствуют высокие материальные затраты. В первую очередь необходима закупка новейшего компьютерного оборудования (системные блоки, мониторы, 3D принтеры).

Применение строительных 3D принтеров повысит точность возведения зданий и многократно сократит сроки их сдачи. Автоматизация ручного труда

позволит сократить численность строительных рабочих и минимизировать риск производственных травм. Однако, подготовка специалистов по BIM в наших вузах до сих пор практически не ведется, и это сильно тормозит переход проектно-строительной отрасли на эту перспективную технологию. Так же, как и серийное производство и строительство на основе 3D печати - это вопрос времени, которое требуется на развитие этой технологии.

В будущем на строительных площадках планируется использовать технологические инструменты мониторинга. Речь, в том числе, идет об квадрокоптерах, которые используются в строительной отрасли по различным причинам. Они управляются дистанционно и имеют ряд преимуществ в решении различных задач, за счет возможности передачи видео и фото в реальном времени с размещенной на дроне камеры. Данные, полученные в результате этой съемки, будут формировать трехмерные модели. При помощи квадрокоптера можно сделать качественные аэрофотоснимки строительной площадки или готовых объектов. Изображения и видео можно получить в любой момент проведения строительных работ - это удобно для записи поэтапного процесса строительства и использования этих данных в отчетах для инвесторов, кредитных учреждений и прочих заинтересованных лиц и организаций.

Для успешного внедрения BIM-технологий в организационно-технологическую подготовку на этапе подготовки строительного производства необходимо разработать технологию параллельной работы всех D уровней.

Для реализации этого процесса нужна помощь специалистов по внедрению, обучению, адаптации и интеграции всех ресурсов.

Вывод. В данной статье были рассмотрены направления возможного применения информационных моделей управления подготовкой строительного производства, рассмотрены основные этапы жизненного цикла строительных площадок. Представлены основные организационные задачи.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Справочно-аналитический материал об итогах работы системы органов Госстройнадзора Госстандарта за 2015 год/ Департамент контроля и надзора за строительством. – Минск, 2016. – 96с.

2. Лapidус А.А., Демидов Л.П. Исследование факторов, влияющих на показатель потенциала строительной площадки // Вестник МГСУ. 2014. № 4. С. 160—166.