

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ESTIMATION OF BUILDING CONTROL SYSTEMS INFORMATI- ZATION EFFICIENCY

Д.С. Рачков, Е.В. Селезнева

D.S. Rachkov, E.V. Selezneva

ФГБОУ ВПО «МГСУ»

В статье рассмотрены различные типы систем управления проектами, проведен анализ их роли в деятельности строительных предприятий. Для оценки эффективности информатизации подобных систем авторами была разработана модель на основе критерия, использующего четырехбалльную шкалу.

The paper considers different kinds of project management systems and analyzes their role in the activity of construction enterprises. In order to estimate the efficiency of informatization for such systems authors developed a model based on four point criterion.

В современном мире всё чаще используются такие понятия, как «проект», «план», «управление проектом». Значения этих слов в повседневной жизни могут быть самыми разными, и, хотя уже многие сотни лет люди осуществляли проекты, управление проектами стало восприниматься как уникальный вид руководства только в последние десятилетия. Сегодня термины «проект» и «управление проектом» уже стали привычными для руководителей различных уровней. Практически каждый менеджер время от времени оказывается вовлечен в деятельность по планированию бизнес-целей и путей их достижения, выполняет назначение исполнителей на задачи, составляет, обосновывает и контролирует исполнение бюджета. Составляя и отслеживая планы выполнения работ, руководитель, по сути, осуществляет функции управления проектом.

Под проектом понимают временное предприятие, предназначенное для создания уникальных продуктов, услуг или результатов. Проект ограничен во времени, то есть имеет своё начало и завершается, когда достигаются цели проекта. Результатом реализации проекта может стать: определенный продукт, в качестве конечного изделия или как элемент другого; способность предоставлять услуги; результат в виде документа или последствий и т.д. Отличительными особенностями проекта можно выделить: направленность на достижение цели, координированное выполнение взаимозависимых действий, ограниченная протяженность во времени, уникальность, ограниченность бюджета и ресурсов.

Под управлением проектом понимают приложение знаний, навыков, инструментов и методов к работам проекта для удовлетворения требований, предъявляемых к нему. Это профессиональная деятельность, основанная на использовании современных научных методов, средства и технологий, ориентированных на получение эффективных конечных результатов, с соблюдением и использованием законодательной, нор-

мативной и справочной базы проектирования и строительства. Другими словами при использовании доступных ресурсов, интеллектуальной базы и наработанных решений должны быть достигнуты результаты установленного качества и объема. Управление проектом начинается с процесса инициации, то есть с момента появления идеи о реализации. После того, как принято решение о необходимости реализации проекта, определены требования к результатам и установлены ограничения, необходимо осуществлять управление.

При реализации строительных проектов существуют различные формы организации взаимодействия между участниками строительства со своими особенностями. На выбор и использование определенной контрактной схемы реализации строительного проекта влияют такие факторы как размер строящегося объекта, его сложность, особенность местоположения и природно-климатические условия, возможности заказчика осуществлять по руководству работами, проектированию и непосредственно выполнению строительно-монтажных работ. Кроме того, большое значение имеет организационная структура компании, осуществляющей строительство. Основными контрактными схемами при реализации строительных проектов можно назвать подрядные отношения заказчика и исполнителями, договор на генеральный подряд, управляющая компания с генподрядчиком и инжиниринговая компания. Организационных структур также существует большое множество, но основными из них можно назвать проектную организацию, матричную и их комбинированные варианты.

Независимо от того, какая используется форма взаимодействия при реализации конкретного строительного проекта, существует функция управления, и она возложена на кого-то из участников строительства. Поэтому, рассматривая строительный проект, необходимо определить, что представляет из себя система управления проектами.

Под системой управления проектами в широком смысле понимается совокупность процедур, регламентов, методик, требований, типовых ответных форм, структуры организационных подразделений и персонала, вовлеченных в процессы управления проектами, обладающих достаточными навыками и знаниями для выполнения документированных процессов управления проектами с использованием: а) нормативно-справочной информации и исходных данных, используемых при реализации процессов управления проектами с использованием программно-технического комплекса, б) программно-технического комплекса, достаточного для автоматизации документированных функций в рамках процессов управления проектами. Таким образом можно сделать вывод, что система управления проектами в компании состоит из регламентной документации на систему управления проектами, организационных структур, обеспечивающих функционирование системы управления проектами, и информационного наполнения. Под «управляющей компанией» будем понимать того участника строительства, который осуществляет функцию управления и координации проектом.

В настоящее время всё большую значимость принимают автоматизированные системы, призванные облегчить работу над проектами и повысить информатизацию систем управления. Подобных автоматизированных систем существует огромное множество. Существенным является аспект эффективности использования подобных систем в повседневной работе, поскольку не всегда внедрение нового информационного продукта повышает эффективность работы управляющего проектом.

Система управления проектами в строительной компании неразрывно связана с системой управления самой компанией, регламенты взаимодействия в которой во многом определяют и судьбу конкретного проекта. Под системой управления проектами в широком смысле понимают:

1. комплексные сетевые графики
2. CAD-системы
3. сметные комплексы
4. системы управления поставками
5. системы ведения договорной деятельности
6. документооборот
7. и пр.

Для того, чтобы дать характеристику информатизации системы управления проектами, необходимо комплексно оценить её и определить, насколько эффективно реализованы комплексные организационные и программные решения в конкретном случае. К настоящему моменту проведена огромная работа по сравнению конкретных программных продуктов, отвечающих за одно (в некоторых случаях несколько) направлений деятельности управляющей компании. В рамках данного исследования, приведены статистические данные по сравнению информационных систем управления проектами. Анализ сравнительных характеристик программных продуктов показал, что сравнение не всегда возможно произвести по всем функциям программных продуктов, кроме того, оно не отражает полной картины и результатов деятельности управляющей компании по применению определенного набора программных продуктов. В связи с этим, можно сделать вывод о необходимости разработки системы комплексных показателей, которая бы отражала результаты деятельности системы управления проектами в строительстве.

Для комплексной оценки эффективности информатизации системы управления строительными проектами необходимо выявить основные направления деятельности управляющей компании в строительстве. Такими направлениями являются проектирование, технология и организация строительно-монтажных работ, планирование работ и управление персоналом. В качестве основных будем использовать следующие показатели:

- 1) Качество технических решений
- 2) Качество организационно-технологических решений
- 3) Качество программных комплексов
- 4) Количество персонала

Набор этих критериев позволяет в полной мере оценить и охарактеризовать информатизацию системы управления в строительной компании. Следует отметить, что наличие в организации установленной и налаженной системы управления и качество её функционирования не входит в рамки данного исследования и принимается как исходное условие.

Опишем выбранные для исследования комплексные показатели более детально.

1) Качество технических решений. Под качеством технических решений в данной работе понимается качество проектирования, качество разрабатываемой проектной документации на строительство, поскольку от проектирования на этапе реализации проекта, предшествующего строительству, зависит значительная часть неучтенных затрат, которые могут появиться в процессе строительства, увеличение срока строительства, использование определенных технических приемов, используемых материалов и пр. Качество запроектированных технических решений может быть оценено различными критериями. Оценки могут даваться как для всему проекту, так и отдельным её частям. Частями в данном случае может выступать как этапы строительства, на которые разрабатываются проектные решения, так и определенные части конструктива (помещения, здания, системы и пр.)

Следует отметить, что важность стадии проектирования при реализации строительного проекта, увеличивается еще и на основании того факта, что эта стадия является наиболее удачной в отношении возможности влияния на результаты и затраты проекта, на возможность внесения изменений с минимальными дополнительными затратами. На рис. 1 указана кривая наибольшей эффективности усилий по проектированию здания в зависимости от стадии работы, а также кривая возможности влияния на стоимость и функциональные характеристики (1) и кривая (2) затрат на внесение изменений в проект.

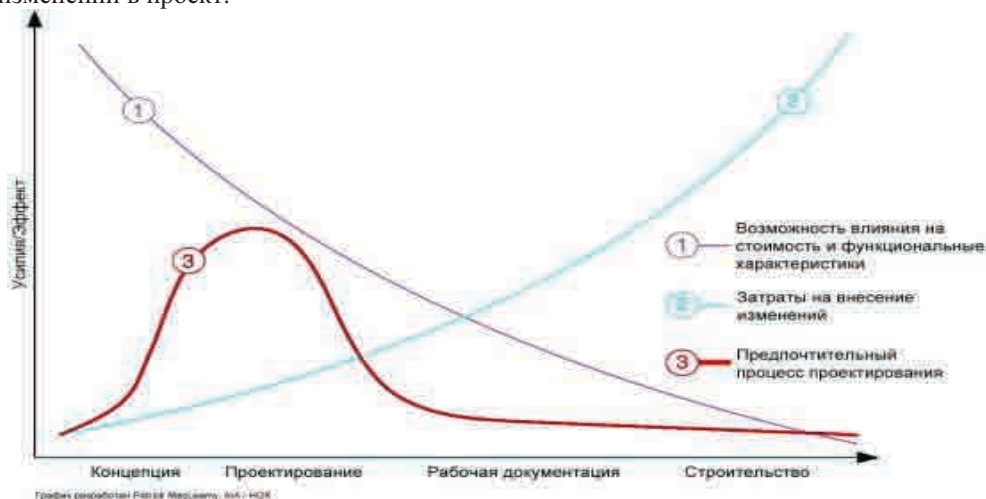


Рис. 1 Кривая наибольшей эффективности усилий по проектированию здания в зависимости от стадии работы

Из этого следуют параметры, которые указывают на качество технических решений, которые можно отразить в количестве несогласованных решений в рабочей документации (встречается часто в случае разработки документации несколькими проектными организациями), количестве исправлений, внесенных в рабочую документацию в процессе строительства (которые безусловно повлияли на стоимость или сроки реализации проекта), количество принятых технических решений в процессе строительства (как неизбежные, так и оптимизационные). Однако, в данной работе рассматривается эффективность информатизации систем управления строительными проектами, поэтому будем рассматривать применение автоматизированных систем и программных комплексов, предполагая, что оценить результат проектирования, какими бы инструментами оно не выполнялось, заранее невозможно (его можно только предположить на основе опыта, квалификации и репутации исполнителя).

Так, оценкой «удовлетворительно», или «1», оцениваем результаты проектирования, проектную и рабочую документацию, которая выполнена без использования средств автоматизации. Примером документации с такой оценкой может служить документация, исполненная с применением чертежно-конструкторской техники (т.е. набор инструментов, приспособлений и оборудования, с помощью которых выполняются чертежи, основными из которых являются: чертёжная доска для размещения и закрепления чертежей, чертёжный станок, на котором укрепляют доску, чертёжный прибор, чертёжный инструмент и вспомогательные приспособления). Данный способ

исполнения документации уже практически не применяется, однако встречаются случаи, когда такая оценка необходима. Оценку «2» (удовлетворительно) получает те системы, в которых чертежи выполнены с применением современных средств автоматизации в двухмерном пространстве (2D). Самым распространенным и доступным примером подобной информатизации служит AutoCAD - система автоматизированного проектирования компании Autodesk. Для того, чтобы оценить качество технических решений оценкой «хорошо» (т.е. «3»), должны быть использованы современные средства автоматизации в трехмерном пространстве, то есть должна быть применено объемное проектирование. Создана 3D-модель проектируемого объекта. Это наиболее современный подход к возведению, оснащению, обеспечению эксплуатации и ремонту здания (к управлению жизненным циклом объекта), который предполагает сбор и комплексную обработку в процессе проектирования всей архитектурно-конструкторской, технологической, экономической и иной информации о здании со всеми ее взаимосвязями и зависимостями, когда здание и все, что имеет к нему отношение, рассматриваются как единый объект, называемые BIM (Building Information Model).

2) Качество организационно-технологических решений. Следующим критерием, который напрямую влияет не только на показатели эффективности информатизации системы управления, но и на весь процесс строительства в целом, является качество организационно-технологических решений (ОТР). Под организационно-технологическими решениями в данной работе понимается технологические проектирование строительных процессов, а также те организационные мероприятия и программы, которые принимаются процессе этого проектирования, а также в процессе реализации проекта строительства.

Технологическое проектирование строительства включает в себя:

- проект организации строительства (ПОС);
- проект производства работ (ППР);
- технологические карты на сложные строительные процессы;
- карты трудовых процессов;
- технологические схемы выполнения операций.

Рассмотрим подробнее две составляющие технологического проектирования: ПОС и ППР.

Проект организации строительства является основной составной частью проекта сооружения. Он служит основой для определения продолжительности строительства, распределения капитальных вложений и объемов строительно-монтажных работ по годам и периодам строительства, для решения вопросов материально-технического обеспечения и определяет условия, при которых проект может быть реализован. Разработкой ПОС занимается специальная проектная организация, называемая генпроектировщиком. Для крупных, особо сложных или уникальных объектов могут привлекаться специализированные организации для проектирование новых несущих или ограждающих конструкций или с применением новейших слабо распространенных технологических решений. ПОС должен включать в себя весь комплекс сооружений на объекте и его разрабатывают на весь период строительства комплекса. Если крупный объект предусмотрено возводить по частям или очередям, то наряду с разработкой ПОС на весь объект могут быть предусмотрены самостоятельные, более детально проработанные проекты организации строительства на отдельные очереди возведения комплекса.

Проект производства работ (ППР) служит основой для определения наиболее эффективных индустриальных методов выполнения строительно-монтажных работ, способствующих их себестоимости и трудоемкости, сокращению продолжительности строительства, повышению степени использования строительных машин и оборудования, улучшению качества работ. Его разрабатывают для здания в целом, отдельных циклов возведения здания, сложных строительных работ. ППР разрабатывается на этапе, непосредственно предшествующем производству работ.

Строительство любого объекта допускается осуществлять только на основе предварительных решений, принятых в ПОС или ППР. Эффективность реализации строительных проектов, как свидетельствует практика строительства, значительно повышается при детальной и качественной разработке проектов организации строительства и проекта производства работ. Основной задачей разработки календарного плана производства работ на программу строительной организации в составе документации является рациональное использование наличных производственных ресурсов при соблюдении директивных или нормативных сроков строительства.

В данной работе для оценки показателя качества организационно-технологических решений оценим два входящий в него показателей с точки зрения их автоматизации: ПОС и ППР. Проект организации строительства в разрезе календарно-сетевого планирования соответствует графику 3 уровня (или международному аналогу «Мастер-план»), а ППР - детализированному графику 4 уровня (или «локальный график»). Показателю «Качество организационно-технологических решений: ПОС» могут быть присвоены оценки «1» (плохо), «2» (удовлетворительно), «3» (хорошо) и «4» (отлично). Оценка «плохо» означает, что информатизация процесса создания проекта организации строительства очень низкая, и при его создании не применяются никакие средства автоматизации. Под оценкой «удовлетворительно» понимается создание ПОС, в котором при разработке календарно-сетевых графиков использовалось неспециализированное программное обеспечение, то есть календарно-сетевые графики и прочие входящие в него документы разработаны автоматизировано, но возможность внесения изменений (корректировок) в него низка. Наиболее распространенным примером такой информатизации может служить широко популярный программный продукт Excel (Microsoft Office). Оценка «3» (т.е. «хорошо») присваивается в том случае, если в разработке ПОС были использованы специализированные программные продукты, повышающие информатизацию этого параметра, позволяющие автоматизировать процесс разработки и использования ПОС, разработки календарно-сетевых графиков, технологических карт и графиков потребности в ресурсах и т.д. В качестве примера можно указать наиболее распространенные в России на данный момент программные продукты Primavera software (Oracle Corporation) и Microsoft Project (Microsoft). Высшая же оценка («отлично») может быть дана в тех случаях, когда в процессе разработки использовались интегрированные решения 3D визуализации с календарно-сетевыми графиками. То есть программное обеспечение позволяет пользователям интегрировать информацию из системы управления проектами с системой трехмерного проектирования (3D CAD), и отображать это с импрессивной точностью и живостью геометрического построения, а также позволяет импортировать и консолидировать информацию о ходе реализации проекта из других программ, обеспечивает единое видение проекта всеми участниками в реальном времени — и возможность моделировать процесс строительства в разнообразных измерениях. Примером таких программных продуктов могут служить продукты семейства Synchro (Synchro Ltd, England).

Для оценки показателя «Качество организационно-технологических решений: ППР» используется также 4 оценки: «плохо», «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично» (или «1», «2», «3» и «4» соответственно). Аналогично предыдущему показателю, оценка «1» дается тогда, когда процесс разработки не автоматизирован. Оценки «2» достигают те системы управления, в которых для разработки календарно-сетевых графиков по отдельным видам работ автоматизировано, но применяются неспециализированные программные продукты. В тех случаях, когда применяется специализированные средства автоматизации, система управления соответствует оценке «хорошо». Самой высокой оценкой «отлично» оцениваются организационно-технологические решения, использующие в своей работе интегрированные программные комплексы, позволяющие объединять воедино 3D-модели для всего комплекса работ на объекте с детальными графиками производства работ (6D-модель). Кроме того они позволяют управлять проектированием и жизненным циклом строительства (Product Lifecycle Management - PLM). Примером такой интеграции могут послужить программные продукты и решения, предлагаемые компанией Dassault Systèmes (France).

3) Качество комплексных программных решений. Современные технологии развиваются настолько стремительно, что отразить все характеристики и аспекты систем управления проектами становится затруднительно, тем более, что каждый разработчик старается внести что-то уникальное в свой продукт, тем самым делая порой в принципе невозможным сравнение различных программ по этим критериям. Общим и, по мнению авторов этой работы, принципиальным критерием современных систем управления проектами являются следующие сущности данных: OBS, WBS, CBS и ERP, а также регламентация прав доступа к данным проекта.

Определим критерии оценки параметра «Комплексные программные решения: Структуры данных». Организационная структура предприятия (Organizational Breakdown Structure, или OBS) напрямую влияет на то, как выполняются проекты. Степень полноты управления проектами организации и ее системы управления проектами также могут оказывать влияние на проект. Если в проект вовлечены сторонние организации в рамках совместного предприятия или партнерства, на проект будут оказывать влияние несколько предприятий. В следующих разделах описываются организационные характеристики и структуры внутри предприятия, способные оказывать влияние на проект.

Структура декомпозиции работ (Work Breakdown Structure, или WBS) необходима для разделения результатов проекта и работ по проекту на меньшие элементы, которыми легче управлять. Структура декомпозиции работ – это ориентированная на результаты иерархическая структура работ, которые должна выполнить команда проекта для достижения целей проекта и создания требуемых результатов; на каждом более низком уровне WBS представляет все более детальное описание работ по проекту. Структура декомпозиции работ организует и определяет общее содержание проекта и представляет работы, указанные в текущем утвержденном описании содержания проекта. Декомпозиция – это разделение результатов проекта на более мелкие и легко управляемые элементы; детализация структуры выполняется до тех пор, пока работы и результаты не будут определены на уровне пакетов работ. Уровень пакетов работ является низшим и представляет собой точку, в которой стоимость и длительности операций работ поддаются достоверной оценке и управлению. Уровень детализации пакетов работ различается в зависимости от размера и сложности проекта.

Управление стоимостью проекта (Project Cost Management, или PCM) объединяет процессы, выполняемые в ходе планирования, разработки бюджета и управления рас-

ходами и обеспечивающие завершение проекта в рамках утвержденного бюджета. Процесс управления стоимостью проекта включает в себя три процесса: оценка стоимости, определение бюджета и управление стоимостью.

Планирование ресурсов компании (Enterprise Resource Planning, или ERP) необходимо для идентификации и планирования всех ресурсов предприятия, которые требуются для производства работ. Структура управления ресурсами компании позволяет осуществлять ведение конструкторских и технологических спецификаций, формирование планов продаж и производства, планирование производственных мощностей, потребностей в материалах и комплектующих, управление проектами, запасами и закупками, оперативное управление финансами. ERP-системы распространены и как составляющие комплексных автоматизированных систем по управлению проектами, так и отдельные программные продукты. В данной работе сконцентрировано внимание на системе планирования ресурсов компании как на составляющей части системы управления проектами, как на одной из возможностей программного обеспечения по управлению проектами осуществлять планирование, управление и контроль ресурсов компании внутри конкретного проекта или портфеля проектов.

Оценить качество комплексных программных решений системы управления строительными проектами в рамках данной модели исследования предлагается по шкале от 1 до 4. Оценка «плохо» означает, что в программном комплексе, используемом компанией на момент исследования, поддерживается лишь одна из описанных выше структур данных. «Удовлетворительно» - если в ПО по управлению проектами есть прямая (а не косвенная) возможность использования двумя структурами данных. Оценкой «3» отмечаются системы, в которых применены три из описанных структур, а «4» - системы с поддержкой всех предложенных структур данных.

Для показателя «Комплексные программные решения: Права доступа» используется простая и понятная шкала оценок: «1» (плохо), «2» (удовлетворительно) и «3» (хорошо). Низшая оценка (т.е. «плохо») дается в том случае, если регламентация прав доступа системой не предлагается. Это распространенный случай для однопользовательских систем управления проектами. Оценкой «удовлетворительно» оцениваются те автоматизированные комплексы, в которых права доступа к данным проекта различаются, но только двумя вариантами: либо простой доступ к информации в режиме «чтение» без возможности внесения изменений, либо права «администратора», предоставляющие как доступ к данным так и возможность из корректировки на уровне выбранного проекта. (3) Если же есть возможность настраивать систему таким образом, что у определенных пользователей появляется возможность вносить изменения только в определенные параметры данных («выборочная правка»), работая в одно и то же время («многопользовательский режим»), то такая автоматизированная система управления проектами оценивается значением «хорошо».

4) Количество персонала. Разумно предположить, что повешение эффективности информатизации системы управления строительными проектами, как впрочем и любой другой системы, отразится на численности персонала, который необходим для того, чтобы качественно и эффективно выполнять задачи реализации проекта. Представим ситуацию, что в существующую систему управления проектами, в которой было занято 10 сотрудников, и которая имела достаточно низкую информатизацию, внедрили новый программный продукт, призванный повысить эффективность их работы. Появляется необходимость обучить работающих сотрудников использовать новый инструмент, отправить их на повышение квалификации, или даже уволить старых сотрудников и нанять новых, более квалифицированных. Кроме того, в течение неко-

торого времени, на протяжении которого новая система будет внедряться, эффективность работы большинства задействованных в работе с ней сотрудников снизится. Получается, что внедрение новой, даже самой просто с точки зрения возможностей и функций системы сопряжено с рядом «трудностей» и определенными затратами. Однако, после того, как персонал адаптируется к работе с этим автоматизированным программным продуктом, эффективность работы его увеличится. Поэтому, по прошествии периода внедрения, компании потребуется меньшее количество персонала для выполнения того же объема работы. Сокращение числа сотрудников в управлении проектами может составлять более 20 процентов от всего числа работающих в офисе управления проектами.

При оценке эффективности системы управления по показателю «Количество персонала», наиболее существенным, по мнению авторов данной работы, является сокращение количества персонала, и как следствие, уменьшение всех связанных с этим расходов. Поэтому, оценку «1» (плохо) получит та система, при внедрении которой информатизация системы повысится, но это не приведет к сокращению количества персонала. При сокращении численности сотрудников до 10% - оценка «2» (или «удовлетворительно»). Сокращение до 20 процентов - «хорошо» (или «3»). В случае же сокращения количества персонала в управлении проектами более чем на 20%, система получает оценку «отлично» (или «4»).

Ключевые слова: строительство, управление проектами, эффективность системы управления проектами, планирование ресурсов компании, управление стоимостью проекта

Keywords: construction, project management, efficiency of project management system, enterprise resource planning, project cost management

129337, Россия, г. Москва, Ярославское шоссе, д.26;
тел. +7 (499) 183-49-06; e-mail: istac@mgsu.ru

Рецензент: Чулков В.О., д.т.н., проф., МГАКХиС