

УДК 332.12

Е.В. Швецов, И.А. Сухоруков

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва,
email: savelevo16@yandex.ru

ЦИФРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЕКТОВ И БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Ключевые слова: моделирование, проекты, бизнес-процессы, строительство.

Рассматривается задача цифрового моделирования инвестиционно-строительной деятельности при помощи современных систем управления бизнес-процессами BPMS (Business Process Management System), которая складывается из проектов, бизнес-процессов и системы управления. Система управления формируется от контроллинга стратегических целей предприятия до бизнес-анализа бизнес-процессов всех уровней. Предлагаемый подход цифрового моделирования имеет простую реализацию. Описанный в статье метод моделирования может быть полезен как частным инвестиционно-строительным предприятиям, так и федеральным органам власти, осуществляющим контроль строительной деятельности. Для реализации метода цифрового моделирования использовалось программное обеспечение «Бизнес-инженер». Приводится пример моделирования.

E.V. Shvetsov, I.A. Sukhorukov

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, email: savelevo16@yandex.ru

DIGITAL MODELING OF PROJECTS AND BUSINESS PROCESSES OF INVESTMENT AND CONSTRUCTION ACTIVITIES

Keywords: modeling, projects, business processes, construction.

The problem of digital modeling of investment and construction activities using a modern business process management system (BPMS), which consists of projects, business processes and a management system, is considered. The management system is formed from the control of the strategic goals of the enterprise to the business analysis of business processes at all levels. The proposed approach to digital modeling has a simple implementation. The modeling method described in the article can be useful for both private investment and construction companies, as well as federal authorities controlling construction activities. The "Business Engineer" software was used to implement the digital modeling method. An example of modeling is given.

Инвестиционно-строительная деятельность представляет собой совокупность действий, направленных на вложение инвестиций в строительство, реконструкцию и капитальный ремонт зданий, сооружений и других объектов капитального строительства.

Инвестиционно-строительная деятельность имеет большое значение для экономического и социального развития страны. Она стимулирует рост экономики и создание новых рабочих мест, повышает уровень жизни населения (новые жилые дома, объекты инфраструктуры), улучшает экологическую обстановку (капитальный ремонт и реконструкция зданий), содействует развитию городов и регионов (новые объекты недвижимости, инвестиции в инфраструктуру).

Результаты исследования

В условиях построения новой экосистемы цифровой экономики и экономики данных строительная сфера одна из первых подвергается цифровой трансформации [7] в сторону создания цифровых двойников строительных продуктов и бизнес-процессов строительных предприятий. На первых этапах такой трансформации очень важно использовать существующие технологии цифрового моделирования и управления бизнес-процессами. К ним в первую очередь относятся системы управления бизнес-процессами BPMS (Business Process Management System) [1,2,7,8]. Основными бизнес-процессами (основной деятельностью) инвестиционно-строительной компании являются строительные проекты, поэтому именно вокруг них

будут выстраиваться управляющие и обеспечивающие бизнес-процессы [4]. На рисунке 1 представлена упрощенная типовая схема процессов верхнего уровня строительного предприятия, созданная в BPMS «Бизнес-инженер» [1,9].

После выделения основных бизнес-процессов в модели осуществляется декомпозиция процессов до нижних уровней. Например, основной бизнес-процесс верхнего уровня «Строительство объектов недвижимости» состоит из следующих бизнес-процессов нижнего уровня: «Подготовка строительной площадки», «Установка строительного оборудования», «Выполнение земельных работ», «Выполнение работ нулевого цикла», «Выполнение монтажных работ», «Прокладка сетей», «Сдача строительного объекта заказчику». К бизнес-процессам привязываются ответственные, исполнители и другие участники через матрицы распределения ответственностей, отображается документооборот. На цифровой модели изучаются вопросы автоматизации и роботизации бизнес-процессов при помощи известных информационных систем в менеджменте, таких как ERP, SRM, SCM, CRM, PM и др. На рисунке 2 приведен фрагмент матрицы распределения ответственностей за бизнес-процессы.

При моделировании инвестиционно-строительной деятельности на стратегическом уровне есть возможность использования популярного SWOT-анализа в цифровом виде [3,5]. На рисунке 3 приведен пример табличного обобщенного отчета о стратегическом SWOT-анализе строительной организации.

Особенно удобен в цифровом виде корреляционный стратегический SWOT-анализ, где факторы и их связи представлены количественно и могут обрабатываться в автоматизированном виде. На рисунке 4 приведен фрагмент корреляционного стратегического SWOT-анализа строительной организации.

Корреляционный стратегический SWOT-анализ – это расширенная версия традиционного обобщенного SWOT-анализа (рисунок 3), которая выходит за рамки простого перечисления сильных и слабых сторон, возможностей и угроз. Он добавляет слой анализа взаимосвязей между этими факторами, показывая,

как они взаимодействуют и влияют друг на друга. Это позволяет получить более глубокое понимание ситуации и разработать более эффективные стратегии.

В корреляционном стратегическом SWOT-анализе анализируются взаимосвязи между факторами SWOT. Для каждого фактора определяются его корреляции с другими факторами. После этого оценивается значимость каждой корреляции. Некоторые корреляции могут быть более значимыми, чем другие. Это можно сделать, используя количественные методы или экспертную оценку. Учитывая определенные корреляции и их значимость, разрабатываются стратегии, направленные на использование сильных сторон, преодоление слабых сторон, использование возможностей и минимизацию угроз. Стратегии должны учитывать взаимосвязи между факторами SWOT.

В стратегическом цифровом моделировании создается карта стратегических целей предприятия, также известная, как стратегическая карта или Balanced Scorecard. Такая визуализация является инструментом стратегического управления, который помогает предприятию определить, измерить, контролировать и улучшить свою производительность. Она представляет собой набор взаимосвязанных целей и показателей, сгруппированных по четырем, или более перспективам, которые отражают ключевые аспекты бизнеса. На рисунке 5 приведен пример карты стратегических целей строительного предприятия, которое занимается строительством коттеджей. Модель стратегических целей создана в BPMS «Бизнес-инженер».

Цифровая визуализация карты стратегических целей далее может использоваться при моделировании цифрового стратегического контроллинга целей предприятия. Сбалансированная система показателей (Balanced Scorecard, BSC) – это стратегический инструмент управления, который помогает предприятиям определять, измерять, контролировать и улучшать свою производительность с учетом всех ключевых аспектов деятельности. В отличие от традиционных систем, сосредоточенных только на финансовых показателях, BSC предлагает более сбалансированный подход, учитывая четыре, или более ключевых перспектив.

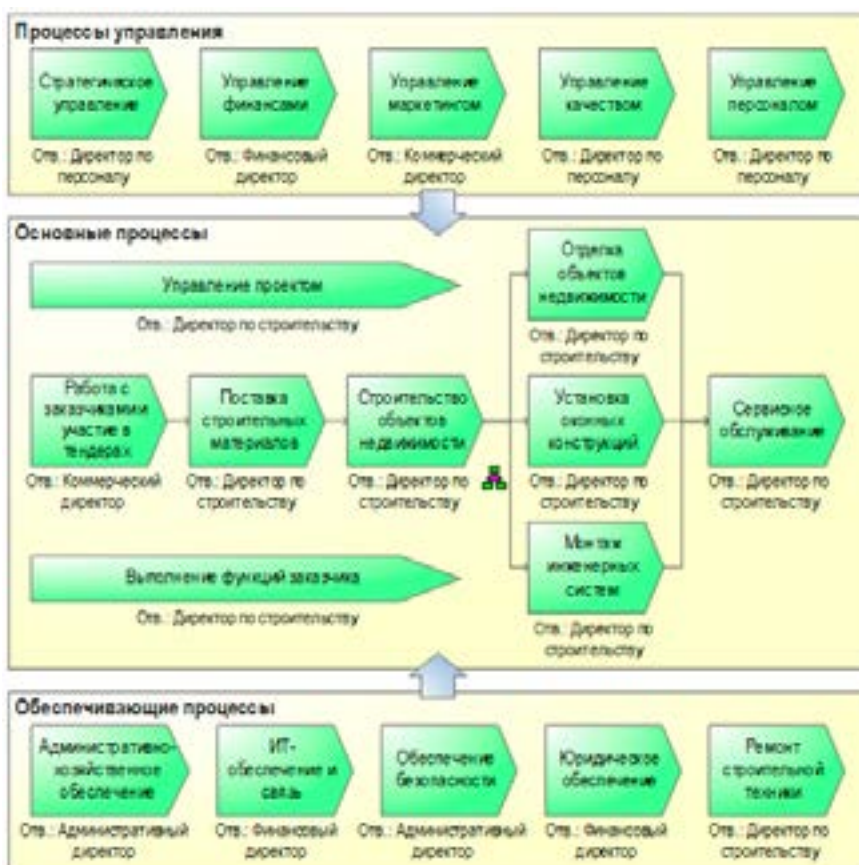


Рис. 1. Бизнес-процессы верхнего уровня инвестиционно-строительного предприятия

Процессы		Матрица распределения ответственности за процессы верхнего уровня												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Организационная структура 1) Генеральный директор 2) Коммерческий директор 3) Директор по строительству 4) Административный директор 5) Финансовый директор 6) Директор по персоналу	Основные процессы													
	Управление проектом													
	Выполнение функций заказчика													
	Работа с заказчиками и участие в тендерах													
	Поставка строительных материалов													
	Строительство объектов недвижимости													
Отделка объектов недвижимости														
Установка оконных конструкций														
Монтаж инженерных систем														
Сервисное обслуживание														
Обеспечивающие процессы														
Административно-хозяйственное обеспечение														
IT-обеспечение и связь														
Обеспечение безопасности														
Юридическое обеспечение														
Ремонт строительной техники														
Процессы управления														
Стратегическое управление														
Управление финансами														
Управление маркетингом														
Управление качеством														
Управление персоналом														

Рис. 2. Матрица распределения ответственностей за бизнес-процессы в ВРМС «Бизнес-инженер»

**SWOT-анализ
Организация**

O. Возможности (Opportunities)	S. Сильные стороны (Strengths)
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Рост рынка недвижимости <input type="checkbox"/> Использование новых технологий <input type="checkbox"/> Улучшение инфраструктуры 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Уникальное местоположение <input type="checkbox"/> Профессиональная команда <input type="checkbox"/> Использование экологически чистых материалов <input type="checkbox"/> Повышенный спрос на рынке
T. Угрозы (Threats)	W. Слабые стороны (Weaknesses)
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Экономическая нестабильность <input type="checkbox"/> Изменение законодательства и строительных норм <input type="checkbox"/> Конкуренция на рынке <input type="checkbox"/> Негативное воздействие окружающей среды 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Финансовые ограничения <input type="checkbox"/> Недостаточная инфраструктура <input type="checkbox"/> Возможные экологические ограничения <input type="checkbox"/> Недостаточное управление рисками

Рис. 3. Обобщенный стратегический SWOT-анализ строительной организации в BPMS «Бизнес-инженер»

**Корреляционный стратегический анализ
Организация**

Сумма значений факторов среды: 43
 Корреляционный ранг факторов среды: 22,7 %
 Сумма баллов факторов среды: 974,7

Код	Фактор	Значение	Корреляция, %	Баллы	Сила связи факторов	Код	Связанные факторы	Значение
1.1	Факторы внешней среды	32,6	22,8	515,6				
1.1.1	Возможности	8,8	29,6	181,9				
1.1.1.1	Рост рынка недвижимости	3,2	22,9	73,3	<ul style="list-style-type: none"> ▲ 1 Очень сильная связь ▲ 0,8 Сильная связь ▲ 0,8 Сильная связь ▲ 0,5 Средняя связь ▲ 0,5 Средняя связь ▲ 0,5 Средняя связь ▲ 0,5 Средняя связь ▲ 0,4 Низкая связь 	<ul style="list-style-type: none"> 1.2.1.4. Повышенный спрос на рынке 3,2 1.2.1.1. Уникальное местоположение 3,2 1.2.2.1. Финансовые ограничения 3,2 1.2.2.2. Недостаточная инфраструктура 2,4 1.2.2.3. Возможные экологические ограничения 1,8 1.2.1.3. Использование экологически чистых материалов 1,8 1.2.1.2. Профессиональная команда 2,4 1.2.2.4. Недостаточное управление рисками 2,4 		
1.1.1.2	Использование новых технологий	3,2	21,8	88,8	<ul style="list-style-type: none"> ▲ 1 Очень сильная связь ▲ 0,8 Сильная связь ▲ 0,5 Средняя связь 	<ul style="list-style-type: none"> 1.2.1.3. Использование экологически чистых материалов 1,8 1.2.1.4. Повышенный спрос на рынке 3,2 1.2.2.2. Недостаточная инфраструктура 2,4 		

Рис. 4. Фрагмент цифрового корреляционного стратегического SWOT-анализа строительной организации в BPMS «Бизнес-инженер»

Карта стратегических целей

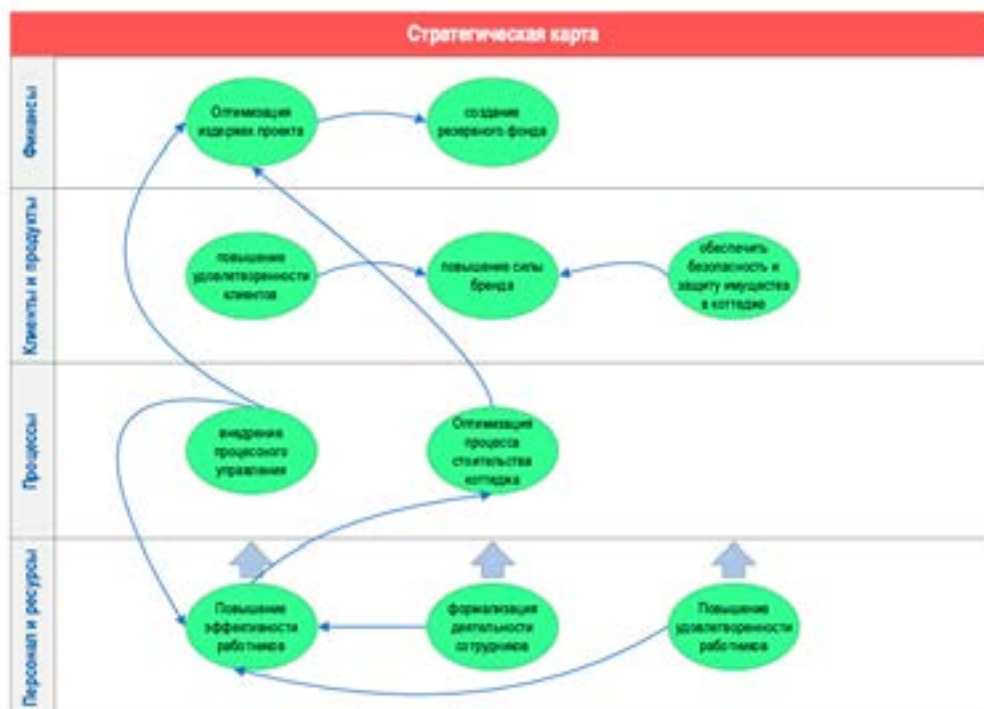


Рис. 5. Пример карты стратегических целей строительного предприятия в BPMS «Бизнес-инженер»

В цифровой модели использовались четыре классические перспективы BSC, такие как:

- финансовая перспектива, которая оценивает финансовые результаты предприятия. Ключевые показатели могут включать прибыль, доход, рентабельность инвестиций, рыночную капитализацию и т.д.;

- перспектива клиента и продуктов, которая оценивает успех предприятия с точки зрения клиентов. Ключевые показатели могут включать уровень удовлетворенности клиентов, лояльность клиентов, привлечение новых клиентов, рыночная доля, планирование и дизайн продуктов и т.д.;

- перспектива внутренних процессов, которая оценивает эффективность внутренних процессов предприятия. Ключевые показатели могут включать производительность, качество продукции или услуг, время цикла и т.д. «;

- перспектива персонала и ресурсов, которая оценивает способность предприятия к обучению и росту. Ключевые показатели могут включать эффективное использова-

ние материалов, обеспечение доступности ресурсов, управление бюджетом и т.д.

Для каждой перспективы BSC и стратегической цели в модели разрабатываются ключевые показатели эффективности.

Выводы

При моделировании бизнес-процессов инвестиционно-строительного предприятия следует учитывать, что инвестиционно-строительные проекты (основные бизнес-процессы) отличаются высокой капиталоемкостью, длительными сроками реализации, высокими рисками, государственным регулированием, сезонностью. В России можно выделить несколько важных факторов в особую группу.

Во-первых, необходимо отметить высокую зависимость от государственного регулирования, так как строительная отрасль строго регулируется государством через различные законы, нормативы и разрешительные процедуры. Это может усложнять и затягивать реализацию инвестиционно-строительных проектов.

Во-вторых, суровый климат России с длительными зимами и короткими строительными сезонами влияет на сроки и стоимость строительства. В северных регионах необходимо учитывать дополнительные затраты на отопление и утепление зданий, поэтому сезонность и климатические условия также выделяются в основные факторы.

В-третьих, в силу большой территории нужно выделить территориальные различия. Условия инвестиционно-строительной деятельности могут существенно различаться в разных регионах России. Например, в Москве и Санкт-Петербурге рынок недвижимости более развит и конкурентоспособен, в то время как в отдаленных регионах могут быть проблемы с привлечением инвестиций и нехваткой квалифицированной рабочей силы.

В-четвертых, необходимо выделить проблемы с финансированием, так как несмотря на значительные объемы инвестиций в строительную отрасль, банки не всегда охотно кредитуют строительные проекты из-за высоких рисков.

В-пятых, строительная отрасль в России испытывает нехватку квалифицированных рабочих и инженеров. Это может

приводить к увеличению стоимости строительства и снижению качества работ.

В-шестых, существуют инфраструктурные ограничения. Так, в некоторых регионах России существуют проблемы с развитием транспортной и инженерной инфраструктуры. Это может затруднять реализацию крупных инвестиционно-строительных проектов.

В-седьмых, существует зависимость от импортных материалов и технологий. Это может негативно сказаться на стоимости и сроках строительства в случае колебаний курса рубля или введения санкций.

В-восьмых, в крупных городах России стоимость земли очень высока, что может существенно увеличивать затраты на строительство.

Несмотря на эти особенности, инвестиционно-строительная деятельность в России остается привлекательной для инвесторов благодаря большому потенциалу рынка недвижимости и высокой доходности проектов. Однако для успешной реализации проектов необходимо учитывать специфику российского рынка и тщательно моделировать все аспекты инвестиций.

Библиографический список

1. Ковалев С.М., Ковалев В.М. Настольная книга аналитика. Практическое руководство по проектированию бизнес-процессов и организационной структуры. М.: «1С-Паблишинг», 2021.
2. Корягин Н.Д. Управление бизнес-процессами: учебник / Под ред. Н.Д. Корягина М.: МГТУ ГА, 2023. 388 с.
3. Корягин Н.Д., Сухоруков А.И., Медведев А.В. Реализация современных методологических подходов к менеджменту в информационных системах управления: монография. М.: Издательство: Московский государственный технический университет гражданской авиации, 2015. 148 с.
4. Сухоруков А.И., Швецов Е.В., Сухоруков И.А. Развитие цифрового моделирования бизнес-процессов инвестиционно-строительных предприятий: от графического описания к имитационному моделированию // В сборнике: Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании: материалы XIII Международной научно-практической конференции. Москва, 2023. С. 77-82.
5. Warren K. Strategic management dynamics. London Business School, John Wiley&Sons Ltd, 2008.
6. Michael Hammer, James Champy. Reengineering the corporation: A manifesto for business revolution // Business Horizons. 1993-09. Vol. 36, № 5. P. 90-91. DOI: 10.1016/s0007-6813(05)80064-3.
7. Sukhorukov A.I., Shuhong G., Koryagin N.D., Eroshkin S.Yu. Tendencies of information management development in the conditions of the origin of a new ecosystem of the digital economy Proceedings of 2018 11th International Conference "Management of Large-Scale System Development", MLSD 2018. 2018. P. 8551859.
8. Sukhorukov A.I., Koryagin N.D., Bogdanova E.N., Zakharova E.A. Modeling of sustainable business processes of solid municipal waste removal in civil aviation // Proceedings of 10th International Conference on Recent Advances in Civil Aviation. 2023. P. 433-443.
9. Официальный сайт консалтинговой компании «Битек». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.betec.ru> (дата обращения: 18.12.2024).