

МЕТОДОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫМ ПРОЦЕССОМ СОЗДАНИЯ ОБЪЕКТОВ

П. П. Олейник, А. К. Шрейбер

1. Введение

За последние годы в России приняты коренные меры по перестройке организации процесса проектирования, строительства и ввода объектов в действие за счет широкого внедрения достижений научно-технического прогресса, ресурсосбережения, максимального использования интенсивных факторов роста темпов строительства.

Анализ строительства предприятий, зданий и сооружений, проведенный за последние годы, указывает на достаточно высокую продолжительность их создания, превышающую зарубежные аналоги в 1,5–2,5 раза [1].

2. Рабочая гипотеза и теоретические положения

Основываясь на результатах исследований причинно-следственных связей существующей структуры создания объектов, можно выдвинуть следующую рабочую гипотезу: рациональная продолжительность создания объекта достигается за счет формирования прогрессивной структуры инвестиционного процесса на основе эффективного управления взаимодействием элементов всех его этапов. При этом в качестве теоретических предпосылок приняты:

- формирование целостной системы инвестиционного процесса объектов должно основываться на единстве цели, задач и ее структуры;
- состояние системы в любой момент времени может быть оценено через совокупность элементов и способов их объединения гибкими связями;
- динамика сокращения продолжительности инвестиционного процесса зависит от функций участников создания объекта, лагов опережения отдельных этапов, степени совмещения этапов и их элементов и продолжительности строительства.

Инвестиционный процесс создания объектов следует рассматривать как *сложную динамическую систему*, состоящую из четырех основных функциональных этапов – подсистем технико-экономического обоснования, проектирования, подготовки объекта к строительству и строительства, которые находятся в определенных отношениях и связях друг с другом [2–4].

Каждая из подсистем в свою очередь состоит из множества (неделимых) частей подсистемы, имеющих как внутренние связи между элементами подсистемы, так и внешние связи с элементами из других подсистем.

Существующие в системе инвестиционного процесса гибкие связи между элементами и подсистемами по степени важности подразделяются на рекурсивные, синергические и циклические.

Рекурсивные связи являются необратимыми. С их помощью устанавливается конкретная причина удлинения сроков инвестиционного процесса (по функциям участников создания объектов) и возникающие при этом последствия.

Синергические связи характеризуют усиление потока информации в данном элементе. Поэтому такой элемент рассматривается как многофункциональный.

Циклические связи описывают периоды времени включения участников создания объектов в инвестиционный процесс.

Развитие системы создания объектов определяется совокупностью последовательных действий для достижения количественных результатов – разработки решений, согласования и утверждения документов, возведения зданий и сооружений и др. Такие действия по признаку создаваемой ими продукции подразделяются на три типа процессов:

- *процедурные процессы*, характеризующие особенности порядка создания объектов и сложившиеся на этой основе взаимосвязи между его участниками;

- инженерно-расчетные процессы, включающие разработку объемно-планировочных, конструктивных, организационно-технологических, технических и других решений;
- производственные процессы, предусматривающие выполнение подготовительных и основных строительного-монтажных работ.

Движущей силой количественного проявления процессов является совокупность воздействующих факторов, определяющих характер изменения системы или отдельных ее подсистем. Одни факторы прямо или косвенно сокращают продолжительность инвестиционного процесса, а другие его удлиняют. Ряд факторов действует в течение всего этапа, а ряд других – лишь в очень короткий отрезок времени. При этом свойства факторов также различные – детерминированные и стохастические.

Поэтому для эффективного управления всей целостной системой создания объектов необходимо выявить практически все основные влияющие факторы. Причем следует также учитывать и тот факт, что в одних условиях фактор может оказывать отрицательное, а в других – положительное влияние. С целью учета совокупности факторов, влияющих на продолжительность инвестиционного процесса, разработана их классификация (табл. 1), включающая пять классификационных признаков. В процессе группирования факторов выявлено более 50 из них, удлиняющих продолжительность как отдельных этапов, так и инвестиционного процесса в целом.

Процесс формирования прогрессивной структуры, обеспечивающей резкое сокращение продолжительности создания объектов, представляет собой соединение оптимизированных элементов в единое целое, включая их интеграцию, суммирование и

комбинирование, и проводится в три процедуры.

Первая процедура включает выбор элементов новой структуры на основе передового опыта проектирования и строительства объектов и оценок экспертов.

Обобщение опыта проектирования и строительства объектов эффективными методами показало, что решающими факторами сокращения их продолжительности стало параллельное проектирование и строительство, опережающий ввод пусковых комплексов, внедрение прогрессивных решений технологии и организации строительства, непрерывное финансирование строительства на основе договорных цен, концентрация трудовых и материально-технических ресурсов с применением мобильных форм организации работ.

Вторая процедура состоит в установлении взаимосвязей между элементами новой структуры на основе оценок информационных сообщений.

В начале процедуры формируется топология связей (рекурсивных, синергических, циклических) между элементами структуры по всему инвестиционному процессу. Для оценки информационных потоков выбран прагматический подход, позволяющий выявить степень полезности информации.

В качестве единицы измерения информационного содержания используется информационное сообщение (ИС) – таблица, график, перечень, однозначно формулируемое положение и т. д. Основные положения прагматического подхода включают:

- обязательное исключение дублирующей и производной информации;
- рассмотрение ИС как законченного (без установления каких-либо исходных данных, методик его получения);

Таблица 1. Классификация факторов изменения продолжительности инвестиционного процесса

Table 1. Classification of factors for the change of investment process duration

Уровень признака	Классификационный признак	Факторы и их группы
I	Принадлежность составляющих процесса	Процедурные (организационно-управленческие, процедурно-исполнительские, экономические) Инженерно-расчетные (проектно-конструкторские, организационно-технические) Производственные (общеплощадочные, объектные, природно-климатические)
II	Степень влияния на продолжительность процесса	Сокращающие продолжительность Удлиняющие продолжительность
III	Длительность влияния на процесс	Краткосрочные Долгосрочные
IV	Характер проявления	Детерминированные Стохастические

- возможность изменения ИС в элементах независимо от действующих нормативных актов;
- оценка текстовых материалов только на качественном уровне.

Выделяются три типа информационных сообщений – единичные, линейные, матричные. Суммарное количество ИС в каждой подсистеме инвестиционного процесса рассчитывается как:

$$I = e + \sum_{k_1} u_i^{k_1} + \sum_{k_2} (u_i^{k_2} \quad u_j^{k_2}), \quad (1)$$

где: e – сумма единичных сообщений;

$\sum_{k_1} u_i^{k_1}$ – сумма k_1 – x линейных сообщений,

$\sum_{k_2} (u_i^{k_2} \quad u_j^{k_2})$ – сумма k_2 – x матричных сообщений, u – значение базовых показателей.

Логическая последовательность расчета включает оценку информационного содержания элементов в прагматическом аспекте, исключение дублирующих и производных сообщений, получение суммарных оценок ИС по каждой подсистеме и системе инвестиционного процесса в целом для последующего сравнительного анализа традиционной и новой структур.

Третья процедура непосредственно формирует прогрессивную структуру инвестиционного процесса на основе результатов анализа информационного содержания элементов.

3. Практические рекомендации

В настоящее время в условиях неполной информации о строящихся объектах не представляется возможным устанавливать фактические показатели продолжительности и совмещения этапов инвестиционного процесса с использованием арсенала методов математической статистики, математического моделирования и др.

В то же время при организационно-технологическом проектировании объектов ввиду отсутствия нормированных значений степень достоверности параметров инвестиционного процесса зависит исключительно от уровня квалификации проектировщика и, следовательно, в ряде случаев может привести к значительным экономическим издержкам.

В этой связи совершенно очевидно, что определение таких показателей, как продолжительность этапов, лаги опережения и коэффициенты совмещения этапов, должны базироваться на объективной основе. Такой объективной основой в первую очередь должны

являться нормативно-инструктивные документы по организации создания объектов, проектированию, строительству и вводу в действие мощностей (площадей). К сожалению, многие положения нормативно-инструктивных документов содержат информацию качественного, а не количественного характера.

В этой связи существует ряд методологических путей решения проблемы – оценка информационного содержания этапов с выработкой допустимых лагов их совмещения, накопление статистической информации и последующего построения эмпирических распределений параметров и др. Очевидно, что динамика изменения параметров инвестиционного процесса для отдельных отраслей или групп зданий и сооружений будет отличаться индивидуальностью. Принципиальная же схема определения параметров может быть как прямой, так и обратной, т. е. вначале можно определить усредненные межотраслевые показатели, а затем их уточнить по отраслям (подотраслям) или наоборот.

Поэлементный анализ прогрессивной системы создания объектов осуществляется отдельно для двух принципиальных структур. Это разработка расширенного ТЭО (первая структура) и рассмотрение этапа проектирования как совокупности разработки проекта и рабочей документации (вторая структура). Фрагменты анализа для первой структуры приводятся ниже:

1. Этап технико-экономического обоснования расширенного состава разрабатывается генпроектной организацией согласно заданию заказчика-застройщика. В состав расширенного ТЭО дополнительно включается ряд новых элементов. На этом же этапе с генподрядчиком согласовывается договорная цена на строительство объектов. Продолжительность разработки ТЭО составляет 6 % от общего лимита времени на создание объекта.

Завершение ТЭО осуществляется его экспертизой, согласованием с органами госнадзора и утверждением ТЭО. Продолжительность этой части составляет 4%.

2. Задание на проектирование составляется после разработки ТЭО (до его согласования) и утверждения инстанциями, утвердившими ТЭО. Разработка рабочей документации осуществляется генпроектировщиком в сроки, указанные в комплексном укрупненном сетевом графике проектирования, подготовки объекта строительства в составе ТЭО. Рабочую документацию целесообразно разрабатывать на основные переделы строительства (комплексы работ) – основания и фундаменты, внутримощадочные сети, каркас зданий (или его части) и др., что дает возможность оперативно разрабатывать

проекты производства работ и, таким образом, обеспечивать высокие и опережающие темпы строительства. Продолжительность этапа проектирования составляет 54 %, однако начало этапа осуществляется после истечения 6 % времени от начала инвестиционного процесса.

3. Заключение договора подряда производится после разработки титульных списков строок (при наличии утвержденного ТЭО), а открытие финансирования после составления внутривозрастных титульных списков. После этого составляется задание на разработку ППР, осуществляется приемка рабочей

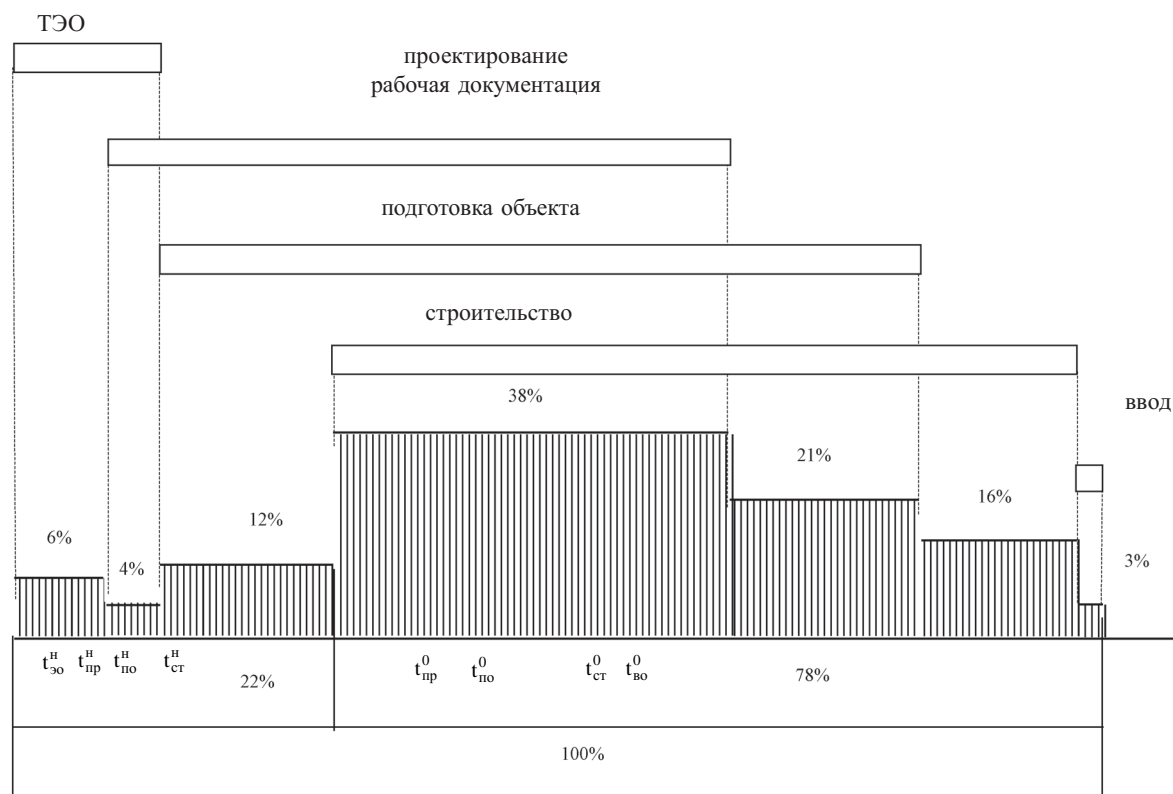
документации и площадки под строительство. Таким образом, этап подготовки объекта к строительству начинается сразу же после утверждения ТЭО, т. е. по истечении 10 % времени от начала инвестиционного процесса.

4. Основанием для разработки организационно-технологической документации – ППР, технологических карт и др. служит раздел «Организация строительства» ТЭО.

5. Определение потребности в материально-технических ресурсах и технологическом оборудовании осуществляется по материалам утвержденного

Таблица 2. Расчетные формулы определения параметров создания объекта
Table 2. Settlement formulas of parameters definition for object development

Этапы инвестиционного процесса	Расчетные формулы	
	начало, t^H	окончание, t^0
Технико-экономическое обоснование (ТЭО)	$t_{\text{эо}}^H = 0$	$t_{\text{эо}}^0 = 0,1T$
Проектирование (РД)	$t_{\text{пр}}^H = 0,06T$	$t_{\text{пр}}^0 = 0,6T$
Подготовка объекта к строительству	$t_{\text{по}}^H = 0,1T$	$t_{\text{по}}^0 = 0,81T$
Строительство	$t_{\text{ст}}^H = 0,22T$	$t_{\text{ст}}^0 = 0,97T$
Ввод объекта в действие	$t_{\text{во}}^H = 0,97T$	$t_{\text{во}}^0 = T$



Распределение лимита времени по этапам инвестиционного процесса при предлагаемой схеме
 Distribution of a limit of time to the stages of an investment process according to the offered scheme

ТЭО, т. е. по истечении 10% времени от начала инвестиционного процесса, с последующим размещением заказов, заключением договоров с заводами-поставщиками и др.

6. Разработка технологического задания, исходных требований на проектирование оборудования, технического задания и технического проекта оборудования производится параллельно с разработкой ТЭО, а разработка рабочих чертежей оборудования – параллельно с разработкой рабочей документации для строительства. При этом изготовление и поставка оборудования совмещаются с этапом строительства.

7. Производство работ на строительной площадке начинается после истечения 22 % времени инвестиционного процесса с создания санитарно-бытовых условий для работающих и завершается по истечении 97 % времени.

Обобщение результатов поэлементного анализа для первой структуры создания объектов позволяет установить расчетные формулы для определения необходимых показателей инвестиционного процесса (таблица 2).

Итоговая формула расчета общей продолжительности инвестиционного процесса выражается следующим образом:

$$T = t_{\text{зо}} + t_{\text{но}} + (1 - \eta_{\text{см}}) \times t_{\text{см}} + t_{\text{го}}. \quad (2)$$

Распределение лимита времени по этапам инвестиционного процесса приведено на рисунке. При этом полученная прогрессивная схема инвестиционного процесса может служить основой для разработки ведомственных нормативов.

Указанная методология управления инвестиционным процессом нашла массовое применение при застройке новых жилых кварталов и коттеджных поселков в Москве, Нижнем Новгороде, Туле и других городах, а также при строительстве и реконструкции ряда промышленных предприятий.

4. Заключение

Приведенные положения позволяют на ранних стадиях устанавливать:

- распределение лимита времени по всем этапам создания объекта;
- коэффициенты и лаги совмещения этапов между собой;
- общую продолжительность создания объекта;
- степень взаимодействия элементов различных этапов;
- прогнозные показатели развития объекта на

весь период его создания (интенсивности выполнения этапов, потребности в ресурсах и другие пространственно-временные параметры).

Литература

1. Fraser, J. F. Principles of Property investment and Pricing, Second edition. MACMILLAN, London, 1993. 156 p.
2. French, N.; French, S. Decision theory and real estate investment. *Journal of Property Valuation and Investment*, Vol 15, No 3, p. 226–232.
3. Jones, C. Investments – Analysis and Management. John Wiley & Sons, Chichester, 1990.
4. Lumby, S. Investment Appraisal and Financial Decisions. England, 1994. 340 p.

STATYBOS INVESTICINIO PROCESO VALDYMO METODOLOGIJA

P. P. Oleinik, A. K. Schreiber

S a n t r a u k a

Pastaraisiais metais Rusijoje imtasi radikalių priemonių reformuojant projektavimo, statybos ir atidavimo eksploatuoti procesus. Čia stengiamasi taikyti naujausius mokslo ir technikos laimėjimus, taupyti išteklius, išnaudoti statybos spartinimo galimybes.

Pastatų ir statinių statybos tyrimai Rusijoje atskleidė, kad jų statybos trukmė nuo 1,5 iki 2,5 karto viršija užsienio šalyse statomų analogiškų objektų statybos trukmę.

Statybos investicinis projektas turi būti laikomas sudėtinga dinamine sistema, sudaryta iš šių keturių pagrindinių etapų: techninio ir ekonominio pagrindimo, projektavimo, pasiruošimo statybai ir statybos. Šie etapai yra vienas su kitu susiję.

Norint efektyviai valdyti investicinį projektą reikia nustatyti visus jį veikiančius veiksnius. Šie veiksniai suklasifikuoti pagal penkis požymius. Iš viso nustatyta daugiau kaip penkiasdešimt veiksmų, kurie daro įtaką investicinio proceso trukmei.

Kiekvieno investicinio proceso etapo analizė leidžia nustatyti formules, pagal kurias galima apskaičiuoti įvairius investicinius rodiklius.

SOME METHODOLOGICAL PROBLEMS OF INVESTMENT MANAGEMENT IN CONSTRUCTION

P. P. Oleinik, A. K. Schreiber

S u m m a r y

In recent years the processes of building design, construction and commissioning have been essentially restructured in Russia. It was achieved by introducing new energy-efficient and resource-saving methods and techniques reducing the time and increasing the rate of construction. However, the analysis of buildings constructed in the past few years in Russia shows that their construction time is still 1.5 – 2 times longer than that of similar buildings erected in highly developed foreign countries.

The investment process in construction should be consid-

ered in terms of a complex dynamic system consisting of four subsystems including the determination of major technical and economical parameters of a building (feasibility study), design, preliminary work and construction which are closely interrelated.

To manage the construction process efficiently all factors influencing its major elements should be identified. To describe major factors determining the investment period they are classified into five groups. In this process more than 50 factors prolonging the investment period as a whole and at the particular stages have been identified.

Summarizing the data of the comprehensive analysis of building construction allowed us to obtain major formulas for calculating all relevant investment parameters.

Pavel P. OLEINIK. Dr. Sci. Tech., the professor, the general director of the Central scientific research institute of mechanization and the technical help in construction at Gosstroy of the Russian Federation (Moscow). Highway Dmitrovskoe 9, Moscow, Russia.

Andrey K. SCHREIBER. Vice-president of the Russian engineering academy, Dr. Sci. Tech., the professor, the deserved builder of RSFSR, the honored worker of a science of the Russian Federation. Tverskaya str. 11, 103905 Moscow, Russia.