

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ В РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ

В.А. Мизюн, канд. техн. наук, доцент

Тольяттинский государственный университет, г. Тольятти

Статья посвящена разработке современного интеллектуального подхода к диагностике бизнес-процессов предприятия, существенно превосходящего по своему потенциалу классические методы экономического анализа, а также позволяющего на принципиально новой методологической основе создавать эффективные средства поддержки принятия решений для менеджеров любого уровня управления. Одной из особенностей предложенной инновационной методики диагностики является то, что она объединяет в единую функционально-графическую систему экономические, финансовые и производственные аспекты деятельности предприятия

Устойчивое функционирование и рост капитализации предприятия осуществляется через инвестирование в развитие/модернизацию производственных мощностей, инновационные технологии и процессы, которые повышают гибкость производства и улучшают качество продукции, увеличивая тем самым занимаемую предприятием долю рынка и его стоимость. При этом особое значение, в условиях усиливающейся конкуренции и ограниченности свободных финансовых средств, приобретает анализ направления и стратегии инвестирования, который должен основываться на сравнении альтернативных сценариев реализации инвестиционных идей/проектов и многокритериальном выборе наилучшего варианта. В этом смысле процесс принятия инвестиционных решений не сводится лишь к расчетам показателей в процессе экономического обоснования/анализа эффективности инвестиций и тесно связан с качественной оценкой основных переменных проекта (образной метакогнитивной деятельностью), поскольку окончательный вариант (альтернатива) выбирается после сравнительного анализа различных пространственно-временных сценариев его реализации. Многокритериальный выбор альтернативы основывается на моделировании и аналитическом сравнении основных параметров проекта в виде денежных потоков (притоков и оттоков) по всем вариантам его реализации, результатом которого являются известные локальные и интегральные показатели/критерии эффективности.

К сожалению, до настоящего времени не решены проблемы противоречивости критериев оценки ожидаемой величины денежных потоков при проектировании инвестиционных решений. В научной литературе преимущественно описаны традиционные подходы к решению задачи многокритериального выбора путем выделения одного общего показателя из числа основных критериев или приоритетности их использования [3]. Некоторыми исследователями предпринимаются попытки разработки обобщенных показателей эффективности как с позиций «весомости» основных критериев [4], так и с позиций их тесной корреляционной связи [1]. Тем не менее, методологические вопросы противоречивости критериев и обоснованности прогнозной величины денежных потоков проекта, от которой собственно и зависит достоверность критериальной оценки, а также надежность проектируемых инвестиционных решений остаются в забвении.

Данная проблема решена нами [5], однако в неполной мере. В теории экономической оценки инвестиций хорошо известна, но на практике редко используются тесная корреляция между критериями оценки и показателями затрат и результатов (интенсивности приращения денежных потоков) от различных видов деятельности предприятия. Информативность данного показателя для целей оценки трудно переоценить, так как, по сути, он является ее основой и средством расчета и объективного сопоставления критериев на основе экономико-математических моделей (ЭММ) затрат и результатов инвестиционного проекта, основу которых образуют показатели интенсивности денежных потоков. Расчетные модели могут быть объединены в единую имитационную модель проекта или деятельности предприятия. При этом сочетание разновременных затрат и результатов на различных этапах реализации проекта позволяет оператору человеко-машинной системы автоматизированного проектирования (САПР) осуществлять количественное сравнение параметров денежных потоков и правильно интерпретировать результаты своих вычислений. Иными словами, делать все то, что рекомендуется нормативными документами, касающимися экономической оценки инвестиций. Такой подход обладает существенными преимуществами по сравнению с другими способами оценки – быстротой и безошибочностью проектирования инвестиционных решений. При решении этой прикладной экономической задачи экономической, могут использоваться табличные процессоры (электронные таблицы), поле активных ячеек которых подходит для реализации принципа функционально-структурного/распределенного программирования при имитации организационно-технологических и инвестиционных процессов в различных отраслях расширенного воспроизводства. Ниже, на примере машинной имитации инвестиционно-строительных проектов в жилищно-гражданском строительстве, представлена реализация изложенных выше принципов когнитивного моделирования инвестиционно-строительных проектов как сложных динамических систем¹.

¹ Выбор данного типа инвестиционных проектов в качестве наглядного примера не случаен. Жилищные проекты характеризуются относительной простотой в отличие от аналогичных проектов в промышленном производстве, так как обладают короткими сроками реализации (1,5-2 года) и небольшим количеством характеристик, подлежащих анализу.

Известно, что экономическая оценка инвестиционных проектов в целом основана на сравнении объема предполагаемых инвестиций (затрат) по проекту и планируемых денежных поступлений от его реализации (доходов). Параметры проекта, подлежащие аналитической оценке, задаются в виде дискретного распределения его стоимостных характеристик по периодам (денежных потоков по шагам-отрезкам, на которые разбит жизненный цикл проекта). Данное распределение параметров проекта представляет собой числовой ряд с конечной последовательностью чисел, формально выражаемой символами:

$$\mathcal{E}_\Pi = \sum_{t=0}^T (P_t - Q_t),$$

где \mathcal{E}_Π – эффект от реализации проекта; T – горизонт расчета, равный последнему шагу расчетного периода; P_t – результаты (притоки), достигаемые по t -шагам расчетного периода ($t = 0, 1, 2, 3, \dots, T$); Q_t – затраты (оттоки), осуществляемые по шагам расчетного периода.

Подобное аналитическое представление знаний в человеко-машинных, в том числе обучающих системах имеет значение лишь для сознания человека знающего, и то если это знание включено в совокупность известных ему категорий и суждений. Поскольку оно обращено к более поздним психическим образованиям интеллекта, а именно: развитому логическому и абстрактному мышлению, то процесс ментальной активации сознанием той или иной семантически-значимой информации произойдет только после изучения и формирования в сознании субъекта полной модели процесса, т. е. по прошествии определенного времени. К тому же аналитический подход, как было отмечено ранее, ограничен в своих возможностях при моделировании сложных объектов реальности.

Для устранения этих недостатков символьное выражение системы унифицированных параметров проекта в виде дискретного распределения его стоимостных характеристик по периодам может быть заменено представлением данной системы взаимосвязанных характеристик проекта в матричной форме, как показано на рис. 1.

№ стр.	Параметры проекта	ВСЕГО	Жизненный цикл проекта (m -шаги, $m=0, 1, 2, \dots, T$)					
			0	1	2	3	...	T
1	Денежный поток от инвестиционной деятельности	$-\sum_{m=0}^n \varphi_m^i$	$-\varphi_0^i$	$-\varphi_1^i$	$-\varphi_2^i$	$-\varphi_3^i$...	$\pm \varphi_T^i$
2	Денежный поток от операционной деятельности	$+\sum_{m=1}^n \varphi_m^o$	-	$\pm \varphi_1^o$	$+\varphi_2^o$	$+\varphi_3^o$...	$+\varphi_T^o$
3	Денежный поток от финансовой деятельности	$-\sum_{m=1}^n \varphi_m^f$	-	$+\varphi_1^f$	$+\varphi_2^f$	$\pm \varphi_3^f$...	$-\varphi_T^f$
4	Суммарный денежный поток (стр. 1+стр. 2+стр. 3)	$\pm \sum_{m=0}^n \varphi_m^\Sigma$	$-\varphi_0^\Sigma$	$-\varphi_1^\Sigma$	$\pm \varphi_2^\Sigma$	$+\varphi_3^\Sigma$...	$+\varphi_T^\Sigma$

Рис. 1. Матричное представление инвестиционного проекта

Это позволяет не только автоматизировать аналитические (расчетные) операции посредством процессного/когнитивного имитационного моделирования в машинной среде, но и обратиться с помощью модели к более ранним (корневым) образованиям интеллекта: наглядно-образному и сенсомоторному мышлению. Для обеспечения полноты представления знаний о моделируемом проекте информация относительно его функционально-структурной организации, выраженная в матричной форме, должна быть дополнена сведениями о динамике процесса его функционирования посредством аппарата дискретной математики. В качестве инструментария формализованного описания и визуализации переменных проекта могут

быть использованы функционально-графические методы, основанные на принципах дискретного счета (дискретно-геометрические построения переходов из одного состояния в другое, условия и результаты перехода, последовательность и совокупность возможных состояний – фазовое пространство).

В функционально-графических моделях состояний в качестве опорных точек выбраны длительность инвестиционно-строительного (T_i) и финансового (T_f) циклов, которая является ограничением ($T \leq T_3$), а также углы наклона (α ; β) кривых интенсивности затрат (капитализации инвестиций) и доходов от реализации проекта, как показано на рис. 2.

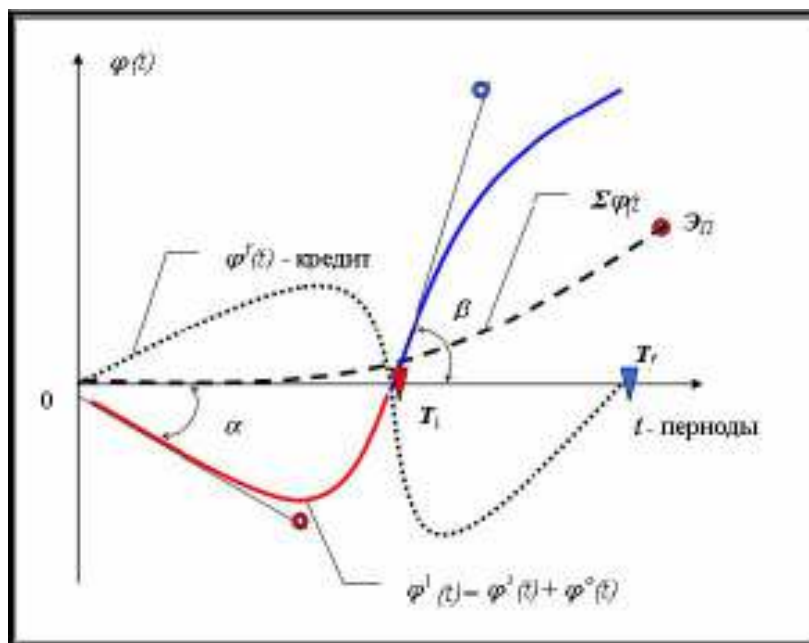


Рис. 2. Функционально-графическое представление проекта

Различные соотношения значений интенсивности затрат и доходов, а также «сдвиги» кривых интенсивности за пределы расчетного или заданного значения длительности (например, кривой затрат за пределы инвестиционно-строительного цикла из-за чрезмерной напряженности и последующей «ломки» графика работ и/или кривых доходов и дополнительного финансирования за пределы финансового цикла) являются «точками контроля» над динамикой функционирования инвестиционного процесса² и эффективностью проекта (\mathcal{E}_n). Более подробно это можно проиллюстрировать в планировании и мониторинге строительно-монтажных работ (расчеты мониторинга нами не приводятся ввиду большого объема материала) [5].

Имитационное моделирование основных параметров проекта может осуществляться по аналогии с системами AutoCAD, ArhiCAD (программный комплекс создан на базе CAD и предназначен для проектирования зданий) или ProEngineer, в двумерном пространстве (2D-окне) на нескольких рабочих поверхностях, которые поддерживают параметрическую ассоциативность различных представлений интегрированной ЭММ инвестиционного процесса: алгоритмического – матричного – функционально-графического, то есть изменение алгоритмов будет приводить к изменениям функционально-системных связей параметров проекта в матрицах, а изменения параметров мат-

ричных моделей будет автоматически отражаться в виде изменения функционально-графических разверток инвестиционного процесса. Верно и обратное. Произвольное изменение оператором САПР геометрических (пространственно-временных) параметров функционально-графических (аналоговых) моделей будет автоматически обновлять табличные данные в матрицах, при неизменности алгоритмов функционально-системных параметрических связей. Такая «параметрическая сборка» позволяет автоматически корректировать данные на различных рабочих поверхностях при изменении оператором САПР параметров процесса на одной из них.

Существенно расширить возможности технологии позволяет использование баз данных о фактических затратах и результатах реализации аналогичных проектов [7]. Их применение позволяет строить теоретические модели реальных объектов в 3D-формате: плоская модель – 3D-модель – проекция, а также взаимосвязанные с ними 2D-модели проектов и пространственно-временных сценариев их реализации в различных условиях экономического окружения. Увязка архитектурно-планировочных параметров и технико-экономических показателей производится известными методами оценки стоимости строительства: сравнительной единицы мощности, разбивки по конструктивным компонентам и элементным видам работ. Это дает возможность делать объективную прогнозную оценку эффективности проекта на различных этапах его реализации, в том числе в условиях неопределенности исходной информации (например, на начальном этапе, когда отсутствует рабочий проект и проектно-сметная документация на строительство). Технология позволяет также задавать различ-

² Динамика, методы и модели организационно-технологических и инвестиционных процессов в строительстве достаточно хорошо изучены системотехникой на основе теории расписаний, в частности с использованием метода сетевого планирования, и подробно описаны в работах [2, 6, 8].

ные ограничения на изменение параметров или дополнительные условия протекания процесса путем взаимного расположения и фиксации (геометрического сопряжения) опорных и/или контрольных «точек» в виде разрешенных степеней свободы. Данный режим (опция) позволяет оператору САПР быстро выявлять границы допустимых значений основных параметров проекта и их «критические» отклонения от заданного или нормативного уровня. Это позволяет значительно повысить качество проектирования инвестиционных решений и эффективность проекта в целом за счет качественного и количественного сравнения альтернатив, как на прединвестиционной фазе подготовки проекта, так и в процессе его реализации.

С целью идентификации состояний инвестиционного проекта как объекта управления и мониторинга в общей (человеко-машинной) информационной среде могут использоваться специфические семанти-

ческие образы или идеограммы (иконки), как их принято называть в вычислительной технике. Для генерирования икон в машинной среде используется специально разработанная методика сведения (конвергенции) функционально-геометрических построений различных составляющих неординарного суммарного денежного потока в одной «точке», в целях визуализации процесса сравнительной оценки их динамик.

Семантические образы/иконки позволяют оператору САПР мгновенно активировать в своем сознании ментальную реализацию модели процесса, соответствующую определенному классу состояний объекта управления, и с ее помощью правильно распределять свое внимание и координировать работу в группе в ходе оперативного управления отдельным проектом и/или инвестиционной деятельностью предприятия в целом. На рис.3 показаны различные классы состояний проекта.

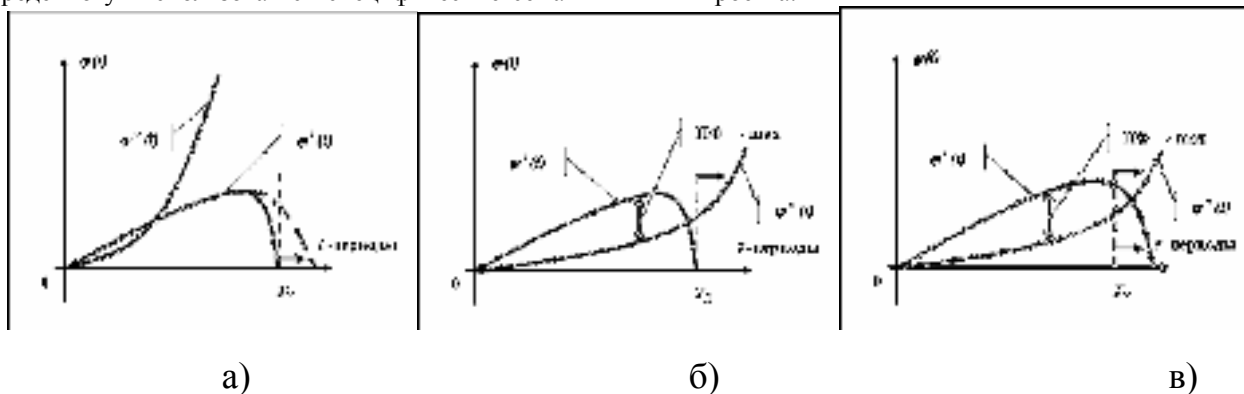


Рис. 3. Классы состояний инвестиционно-строительных проектов

В идеале инвестиционно-строительный процесс носит сбалансированный, устойчивый характер, если имеет место наиболее высокая интенсивность работ и продаж, которые обеспечивают максимальную доходность, короткий срок окупаемости капиталовложений, минимальную потребность в дополнительном финансировании, досрочное окончание строительных работ (см. рис. 3: ЧДД \rightarrow max; ВНД \rightarrow max; $T_i \rightarrow$ min; ПФ \rightarrow min; $T_i \leq T_3$; $T_f < T_3$; $\alpha \geq \beta$). Однако, процесс может приобрести несбалансированный, мало устойчивый характер, если, например при высокой (средней) интенсивности продаж будет иметь место крайне низкая организация/интенсивность строительных работ (рис.4/а), из-за которой происходит «ломка» графика работ и последующий «сдвиг» кривой интенсивности затрат за пределы расчетного или заданного значения длительности инвестиционно-строительного цикла. Такая ситуация характеризуется плохим освоением/обесцениванием привлеченных финансовых ресурсов (отсутствием потребности в дополнительном финансировании), увеличением строительного цикла (срывом запланированных сроков окончания строительных работ), а также низкой доходностью проекта из-за роста непроизводительных затрат на строитель-

ство и судебных издержек по претензиям заказчиков (ПФ \rightarrow min; ЧДД \rightarrow min; $T_i > T_3$; $T_f < T_3$; $\alpha \leq \beta$). На рис.4/б показана аналогичная ситуация, отражающая несбалансированный, мало устойчивый характер течения процесса. Ее отличие от предыдущей ситуации заключается в низкой интенсивности продаж при средней по отрасли интенсивности строительных работ, из-за которой происходит «сдвиг» кривых доходов и дополнительного финансирования за пределы финансового цикла. Как следствие - длительный срок окупаемости капиталовложений, увеличение потребности в дополнительном финансировании и крайне низкая доходность из-за роста затрат на обслуживание кредитов (ПФ \rightarrow max; ЧДД \rightarrow min; ВНД \rightarrow min; $T_i = T_3$; $T_f > T_3$; $\alpha > \beta$). На практике нередко складывается ситуация, когда процесс носит несбалансированный, неустойчивый характер и находится вне организационных «рамочек» проекта, если одновременно имеет место низкая интенсивность работ и продаж, что приводит к увеличению строительного цикла (срыву запланированных сроков строительства) и потребности в дополнительном финансировании (рис.4/в). Такая ситуация характеризуется длительным сроком окупаемости капиталовложений и крайне низкой до-

ходностью из-за роста затрат на строительство, обслуживание кредитов и удовлетворение судебных исков заказчиков издержек (ПФ → max; ЧДД → min; ВНД → min; $T_i > T_3$; $T_f > T_3$; $\alpha \cong \beta$).

Представленная интеллектуальная информационная технология оценки эффективности проектов может успешно использоваться для поддержки управленческих решений на различных этапах их проектирования и реализации, в частности при планировании, оперативном регулировании и мониторинге (контролировании) хода работ.

Опыт применения авторами интеллектуально-графоаналитического подхода на практике при оценке эффективности производственной и инвестиционно-строительной деятельности, а также в учебном процессе доказывает возможность «поддержки» ориентировочной функции (семантического контекста) в сознании субъекта, которая создает условия для формирования ментальной пространственно-временной модели реального процесса за короткий промежуток времени.

Ко всему прочему этому подходу принадлежат другие не менее важные преимущества:

1) носит понятный специалистам-предметникам комплексный технико-экономический характер, то есть удачно сочетается, как показывает практика, не только с задачами финансово-экономического планирования и анализа, но и с задачами технической и организационно-технологической подготовки различных видов деятельности предприятия;

2) обеспечивает осознанность (направленность) выбора наиболее эффективного и надежного варианта капиталовложений в отличие от традиционных способов, использующих совокупность противоречивых (несбалансированных) критериев оценки;

3) предоставляет операторам САПР значительно больший объем достоверной информации о реальном объекте, а также возможность использования опыта и знаний высококвалифицированных специалистов в процессе эвристических процедур имитационного моделирования решений;

4) предоставляет возможность наиболее адекватно formalизовать реальные экономические явления и процессы и обеспечить наиболее точное и быстрое решение управленческих задач по сравнению с методами математического программирования, аналитическими, графическими, экспертными и другими подходами;

5) позволяет сбалансировать систему унифицированных параметров и показателей, отражающих деятельность предприятия, а также эффективно ее использовать в дальнейшем во взаимосвязи с траекторией развития и капитализацией бизнеса.

В целом, рассмотренные теоретические идеи и методологические принципы интеллектуального подхода к организации управления капиталными вложе-

ниями в развитии производственных мощностей, а также другими видами производственно-хозяйственной деятельности промышленных предприятий на сегодняшний день являются, безальтернативными в отношении представления экономической информации в человеко-машинных системах. Их развитие в дальнейшем способно обеспечить ощутимое технологическое продвижение в прикладных направлениях организационной науки, например, таких как разработка эффективных принципов и инструментов производственного/операционного и финансового менеджмента.

Литература

1. Гойко, А.Ф. Оценка экономической эффективности инвестиций на основе одного критерия / А.Ф. Гойко [и др.] // Экономика строительства. - М., 2006. - № 1. - С. 28-36.

2. Гусаков, А.А. Информационная системотехника строительных процессов и объектов / А.А. Гусаков // Сб. трудов секции «Строительство» РИА. Вып. 5. Ч. 1. - М., 2004. - С. 4-42.

3. Ковалев, В.В. Ведение в финансовый менеджмент / В.В. Ковалев. - М. : Финансы и статистика, 2000. - С. 457-465.


4. Калугин, В.А. Многокритериальная оценка инвестиционных проектов // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2004. - № 4. - С. 61-64.

5. Мизюн, В.А. Автоматизация проектирования организационно-технологической подготовки жилищно-гражданского строительства : дис. ...на соис. уч. ст. канд. тех. наук / В.А. Мизюн. - М. : МГСУ, 2003. - С. 88-114.

6. Побожий, В.А. Расчет и оптимизация сетевых графиков строительства / В.А. Побожий [и др.] // Под общей ред. Т.Н. Цай. - М. : АСВ, 2001.

7. Резниченко, В.С. Информационная системотехника управления инвестиционными процессами в строительстве / В.С. Резниченко, В.А. Мизюн // Сборник трудов секции «Строительство» Российской инженерной академии. Вып. 6. - М. : 2005.

8. Системотехника / под ред. А.А. Гусакова. - М. : Фонд «Новое тысячелетие», 2002. - С. 300-335.

 8-905-305-57-61

Ключевые слова: интеллектуальная диагностика, идентификация финансового состояния, мониторинг бизнес-процесса, модельный синтез переменных, унифицированная система показателей, инновационный инструментальный менеджмента