

М.О.Ильин
ст. преп. кафедры «Финансовый менеджмент» МГСУ

Экономико-математическая модель эффективности девелоперских проектов инвестиционно-строительной сферы

Повышение эффективности менеджмента является той проблемой, которая для предприятий инвестиционно-строительной сферы (впрочем, как и для всех остальных отраслей) обладает неснижающейся актуальностью.

Очевидно, что объективно обусловленная причинно-следственная связь «экономика → управление» (в данном случае экономика понимается как процесс создания экономических благ, конечной продукции субъектов предпринимательской деятельности, что равнозначно объекту управления) будет иметь своим детализированным следствием зависимость вида «специфика объекта управления → особенности управленческого процесса». Применительно к инвестиционно-строительной сфере основными специфическими особенностями следует считать:

- *многокомпонентность управляемого процесса*, включающего в себя различных по своей содержательной характеристике этапов (от концептуального до ликвидационного);
- *длительность воспроизводственного цикла*, осуществляемого в условиях зависимости от окружающей природной среды.

Результирующее воздействие этих специфических особенностей можно определить как более высокую, по сравнению с другими отраслями, неопределенность, что повышает уровень риска (вероятность нежелательных исходов) и, тем самым, усложняет реализацию управленческого процесса.

В [1] была обоснована объективная необходимость разработки экономико-математической модели (далее – ЭММ) эффективности девелоперских проектов инвестиционно-строительной сферы (далее – Проектов), которая, по нашему мнению, представляет собой главный инструмент оценки эффективности управленческих решений. Для целей дальнейшего анализа следует вкратце охарактеризовать исходные понятия

«экономико-математическая модель» и «моделирование». Очевидно, что ЭММ представляет собой конкретизацию более общего понятия «модель» – «фр. *modèle* < ит. *modello* < лат. *modulus* ... схема, изображение или описание какого-л. предмета, явления или процесса в природе и обществе, изучаемые как их аналог, напр. модели экономики» [2; 407]. Соответственно под моделированием понимается «исследование каких-л. объектов познания на их моделях; построение моделей реально существующих предметов, явлений или процессов» [2; 407]. В зависимости от наличия материальной составляющей выделяют следующие типы моделей: предметные (копия оригинала в измененном, как правило, уменьшенном, размере) и информационные (описание объекта естественным языком и формальными системами представления информации).

Математическая модель (ММ) представляет собой ту разновидность моделей, в основу которой положены количественные соотношения, присущие реальным объектам, системам и процессам. В этом случае описание свойств объекта осуществляется в виде математических зависимостей. Любая ММ характеризуется определенными составом и взаимосвязью переменных. Экономико-математическая модель (ЭММ) – разновидность ММ, описывающая экономические отношения, явления, процессы, системы и характеристики их функционирования, переменные которой представляют те или иные экономические показатели. При этом обязательной переменной является время, которое в данном случае должно быть интерпретировано в экономическом аспекте [3].

В соответствии с целями анализа необходимо осуществить некоторые уточнения.

1. Ни одна модель, даже гомоморфная (масштабированная материальная копия) не является полностью идентичной тому, что моделируется. Для изоморфных моделей (к которым относятся и все информационные) это имеет принципиальное значение, так как именно

степень расхождения между моделью и тем, что моделируется, определяет достоверность модели (что, в свою очередь, определяет результат моделирования).

2. В одном и том же предмете, явлении, процессе может моделироваться не одно и то же. Конкретный объект моделирования выбирается в соответствии с целями конкретного исследования. Таким образом, модель равнозначна не объекту, а предмету анализа, аналогом которого она и должна служить.

3. В экономико-математическом моделировании объектом чаще всего является некоторый процесс – хотя бы потому, что только тот или иной процесс может являться объектом управления [4]. Из этого следует, что полноценная ЭММ должна представлять любую из включенных в нее переменных x_i в виде функции $x_i = f(t_j \in T)$, где T – общая длительность процесса (например, производственного), а t_j – длительность составляющих его этапов, при этом $T_{MAX} = T_{ЖЦ}$ (длительность жизненного цикла).

4. По определению, ЭММ предназначены для количественной оценки предмета исследования (какого-либо явления, процесса или системы, относящейся к экономической деятельности). Как было показано в [4], модели этого типа формируются в соответствии с единой методологической схемой (рис. 1):

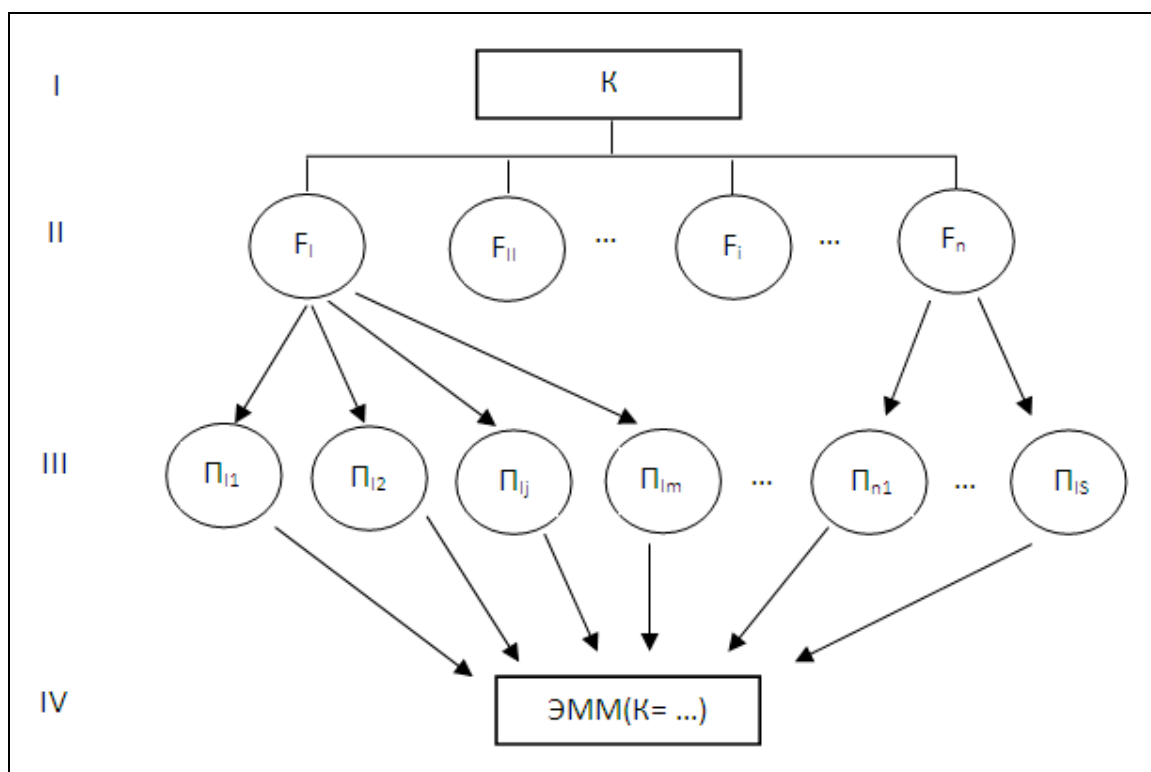


Рис. 1. Обобщенная схема формирования ЭММ

Поясним основные характеристики схемы.

На *I уровне* обосновывается критерий (главный оценочный показатель) – K , количественное значение которого должно быть определено с использованием ЭММ.

II уровень включает в себя все значимые факторы (так называемое «факторное пространство»), воздействие которых определяет значение K , то есть $K = f(F)$. При этом следует учитывать, что в реальных экономических явлениях факторное пространство интегрирует в себе факторы, различающиеся между собой и по характеру и по степени (значимости) влияния. Понятно, что номинальное влияние оказывает чрезвычайно обширное число конкретных факторов, которое при формировании ЭММ должно быть ограничено до обозримого множества. Критерием ограничения будет служить уровень значимости ЭММ, задаваемый субъектом анализа (критерий «существенности»). Все значимые факторы обязательно включаются в ЭММ. Разделение факторов на значимые и остальные может

выполняться как на основе экспертных оценок, так и посредством реализации процедур регрессионного анализа.

III уровень включает множество показателей $\Pi_j(I;S)$, детализирующих характеристику воздействия каждого из факторов F_i . Наличие этого уровня обусловлено тем, что большинство из экономических факторов представляют собой «сложносочиненные» феномены экономической деятельности, объединяющие конкретные показатели, используемые в процессе управления (хотя в принципе не исключен вариант соотношения $F_i : \Pi_i = 1:1$).

На *IV уровне* (результатирующем) представлена законченная ЭММ. Проанализируем ЭММ эффективности девелоперских проектов в рассмотренной последовательности.

Обоснование критерия эффективности. В экономических системах, к которым, безусловно, относятся анализируемые Проекты, в качестве единого критерия сравнения выступает стоимостной эквивалент (стоимость) объекта. Следовательно, наиболее оправданным является стоимостный подход к оценке эффективности управления (напомним, что стоимость в ее прямых и превращенных формах представляет собой инвариантный предмет экономического – а, значит, и управленческого – анализа). Критерием является *рыночная стоимость объекта недвижимости* ($C_{\text{рын}}$) на любом этапе производственного цикла, ее прирост, динамика прироста. За единицу измерения эффективности принимается денежная единица. В условиях развитого рынка все прочие характеристики Проектов могут быть приведены к стоимостным показателям (с той или иной степенью достоверности), например: различие в сроках реализации и полезного использования может быть учтено через механизм дисконтирования. Необходимо сделать оговорку, что в данной статье стоимость понимается *исключительно как денежный эквивалент ценности* [3].

Отметим также, что эффективность управления проектом имеет смысл анализировать только в том случае, когда начальная концепция его

реализации является адекватной выдвигаемым целям. Управление на всех уровнях следует рассматривать как некий «шлифовальный инструмент», которому исправить врожденные пороки объекта управления не под силу.

В рамках стоимостного подхода эффект от реализации Проекта может быть выражен следующим образом:

$$\mathcal{E} = \Delta C_{РЫН} = C_{РЫН(2)} - C_{РЫН(1)} \quad (1),$$

где \mathcal{E} – эффект от реализации Проекта, ден. ед.;
 $\Delta C_{РЫН}$ – изменение рыночной стоимости Проекта, ден. ед.;
 $C_{РЫН(i)}$ – рыночная стоимость проекта в i -ом состоянии, ден. ед.: 1-е состояние – до реализации Проекта, 2-е состояние – после реализации Проекта.

Здесь также необходимо уточнить, что следует разграничивать *номинальный* и *реальный* эффект. Первый выражается соотношением $\mathcal{E} > 0$, при этом величина превышения во внимание не принимается. Второй вид эффекта выражается соотношением $\mathcal{E} \geq \varepsilon$, где ε – та абсолютная величина \mathcal{E} , которая соответствует минимальному уровню ожиданий участников девелоперского проекта (например, собственнику объекта недвижимости). Очевидно, что они будут считать эффективным только те проекты, для которых соблюдается только второе соотношение. В соответствии с положениями экономической теории номинальный эффект соответствует бухгалтерской прибыли, а реальный – экономической (вмененным издержкам).

В процессе анализа необходимо учитывать различие понятий «эффект» и «эффективность»:

- *эффект* (\mathcal{E}) – результат, следствие каких-либо причин, действий определяемый посредством операции сравнения и выражаемый в абсолютных единицах (ден.ед., ед. времени и пр.);
- *эффективность* (Eff) – относительная величина, характеризующая достижение параметра заданной величины или отношение различных значений параметра (измеряется в процентах или долях единицы).

Взаимосвязь между этими двумя понятиями описывается следующим отношением:

$$Eff = \frac{C_{РБН(2)}}{C_{РБН(1)}} \quad (2).$$

По аналогии с (1) могут иметь место варианты $Eff > 1$ и $Eff > \varepsilon'$, при этом реальной эффективностью обладают только проекты второго вида.

Очевидно, что было бы ошибочным рассматривать какие-либо показатели эффективности управления в отрыве от рыночной конъюнктуры. В зависимости от величины и знака ΔEff относительно среднерыночной величины эффективности управления (Eff_E) результаты управления могут получить различную качественную оценку, что отражено в приводимой далее таблице. В данном случае под Eff_E понимается средневзвешенное по объему инвестиций значение суммарной рентабельности всех участников инвестиционного проекта, приведенное к периоду времени длительностью в один год, то есть:

$$Eff_E = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\sqrt[t_i]{1 + \frac{Rent_i}{100\%}} - 1 \right) \times inv_i}{\sum_{i=1}^n inv_i} \quad (3),$$

где $Rent_i$ – суммарная рентабельность всех этапов реализации i -го инвестиционного проекта, %;
 t_i – период реализации i -го инвестиционного проекта, лет;
 inv_i – инвестиции на реализацию i -го проекта, ден. ед.

Как и в большинстве подобного рода моделей, общий диапазон значений эффективности может быть структурирован по уровням, каждый из которых соответствует определенной качественной оценке эффективности с позиции субъекта управления. Вариант подобной структуризации представлен в таблице:

Качественная оценка эффективности управления

Величина ΔEff	Качественная оценка
на уровне Eff_E	удовлетворительно
больше Eff_E	хорошо (на растущем рынке стоимость управляющей недвижимости растет быстрее аналогичных активов или, напротив, на стагнирующем рынке стоимость управляемой недвижимости снижается медленнее)
меньше Eff_E	плохо

В открытых источниках информации встречаются достаточно противоречивые оценки годовой рентабельности проектов инвестиционно-строительной сферы, реализуемых в крупных городах России (докризисный уровень; оценки кризисного периода из различных источников характеризуются существенной волатильностью):

- 15-20 % (бюллетень «R-Way»);
- 10-30 % (Morgan Stanley);
- 50-100 % (газета «Известия»).

Подобному разбросу показателей существует ряд объяснений. Во-первых, различается база для оценки рентабельности (некоторые источники проводят расчеты для единичного объекта недвижимости, другие – для комплексной застройки, включающей различного рода обременения, например, социального характера). Во-вторых, по-разному учитываются схемы заемного финансирования. И наконец, рынок инвестиционно-строительных услуг является достаточно закрытым в части достоверного разглашения информации финансового характера.

Для качественной оценки величины Eff_E были проанализированы статистические данные Отдела оценки Управления учета имущества, анализа, оценки и контроля его использования Росимущества по реализованным инвестиционным проектам с участием государства в городах

миллионниках (за исключением Москвы и Санкт-Петербурга) в 2005-2007 годах. Результаты анализа в графическом виде показаны на рис. 2.

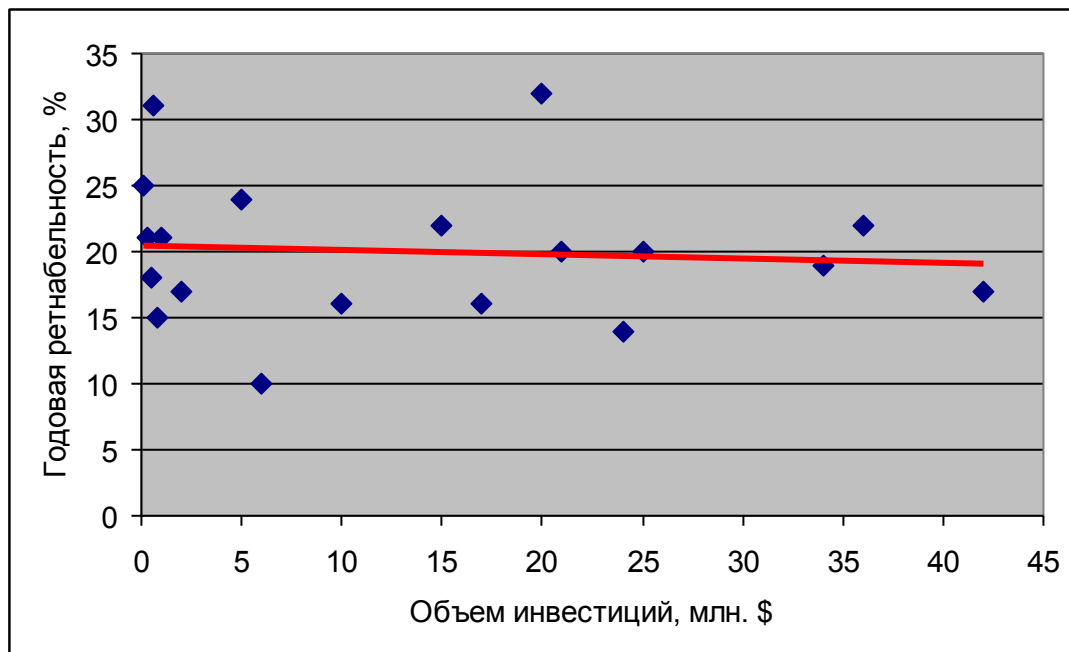


Рис. 2. Годовая рентабельность Проектов

По рис. 2 видно, что, несмотря на значительный разброс показателей, величина Eff_E лежит у отметки 20 %. Кроме того, имеет место ее снижение с ростом объема инвестиций. Последовательное уменьшение рентабельности по мере увеличения объема инвестиций, по нашему мнению, отражает действия причинно-следственной связи следующего вида:

$$\downarrow Rent \rightarrow \uparrow Risk \rightarrow \uparrow t_{PEAL} = f(\uparrow V_{ИНВ}),$$

то есть:

- рост объема инвестиций ($\uparrow V_{ИНВ}$) при прочих равных условиях приводит к увеличению срока реализации Проекта ($\uparrow t_{PEAL}$);
- в свою очередь, увеличение срока реализации Проекта приводит к увеличению уровня рисков ($\uparrow Risk$);
- закономерным следствием возрастания рисков служит снижение рентабельности Проекта ($\downarrow Rent$).

В связи с распределенностью проектов инвестиционно-строительной сферы во времени в большинстве случаев результаты конкретного

управленческого решения могут быть идентифицированы и численно определены, только спустя достаточно долгий промежуток времени (временной лаг). Например, представители управляющих компаний «Система», «АЛМ-Девелопмент», «WELT» придерживаются той точки зрения, что эффективность их совместной работы может быть адекватно определена только через 12-18 месяцев после начала сотрудничества. Таким образом, можно сделать предварительный вывод о том, что конечная рентабельность Проекта (и в целом эффективность процесса его реализации) зависит не только от собственно производственных и инвестиционных показателей, но и от уровня *организации управления*.

Обоснование целевой функции управления. На развитом рынке, характеризующимся относительно равновесным соотношением спроса и предложения, целевая функция управления Проектами может быть представлена в следующем виде:

$$L_{УПР} = Eff \rightarrow \max = C \rightarrow \max = C_E + (\Delta C \rightarrow \max) = \Delta C \rightarrow \max \quad (4),$$

где C – рыночная стоимость, ден.ед.
 C_E – равновесная цена, ден.ед.

Реализация целевой функции управления возможна на основе двух взаимнообратных подходов:

- *первый* предусматривает увеличение прироста стоимости объекта недвижимости при постоянном «единичном» временном интервале:

$$+ \Delta C \rightarrow \max_{t=const} \quad (5);$$

- *второй* заключается в сокращении временного интервала, в течение которого достигается «единичный» прирост стоимости объекта недвижимости:

$$\Delta t \rightarrow \min_{+\Delta c=const} \quad (6).$$

Построение ЭММ. С точки зрения структуры самого объекта управления, управление недвижимостью может быть представлено в виде трехуровневой иерархической системы (рис. 3) – [4], [5]:

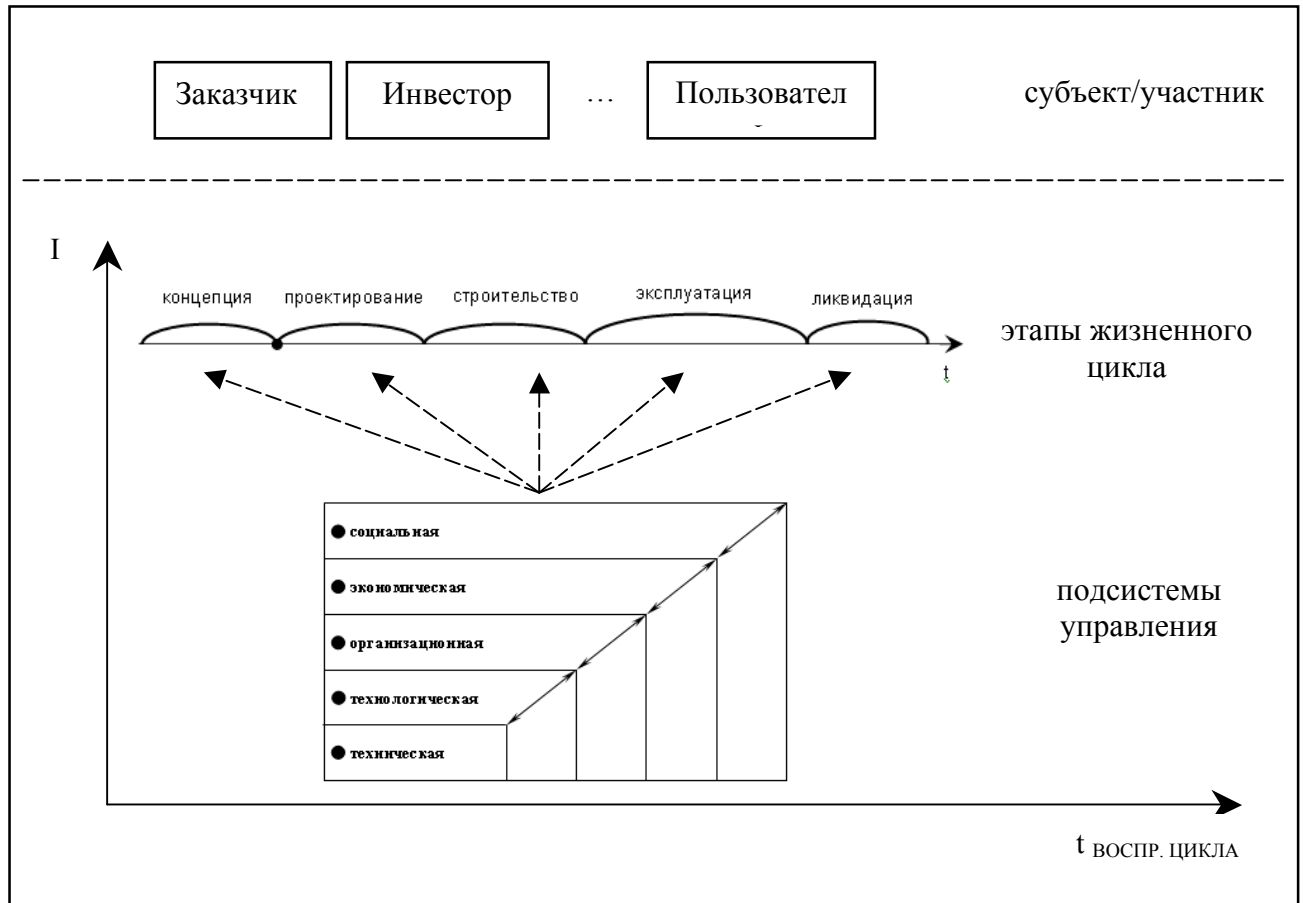


Рис. 3. Иерархическая декомпозиция воспроизводства недвижимости как объекта управления

В рамках каждого этапа жизненного цикла недвижимости опосредованно присутствуют все подсистемы управления; в свою очередь, каждый субъект/участник проекта в той или иной мере соприкасается со всеми этапами жизненного цикла, а значит, и подсистемами управления. Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что обобщенная факторная модель рыночной стоимости недвижимости будет иметь следующий вид:

$$C = f\left(\sum_{i=1}^n Eff_{\text{ПН}}^i\right) = f\left(\sum_{i=1}^m Eff_{\text{ЭЖЦ}}^i\right) = f\left(\sum_{i=1}^l Eff_{\text{УП}}^i\right) = f\left(\sum_{i=1}^p Eff_{\text{ЛОК}}^i\right) \quad (7),$$

где $Eff_{\text{ПН}}^i$ – эффект в рамках i -ой подсистемы недвижимости;
 $Eff_{\text{ЭЖЦ}}^i$ – эффект в рамках i -ого этапа жизненного цикла недвижимости;

$Eff_{\text{УП}}^i$ – эффект в рамках i -ого участника проекта;
 $Eff_{\text{ЛОК}}^i$ – i -ый локальный эффект проекта (на локальном участке).

В данном случае под локальным эффектом понимается эффект от реализации проекта в границах любого элемента декомпозиционной структуры.

Очевидно, что, при прочих равных условиях, усложнение объекта управления – увеличение числа внутренних связей – приводит к увеличению рисков, связанных с его реализацией, а значит и снижению эффекта от его реализации:

$$+ \Delta N \Rightarrow + \Delta Risk_E \Rightarrow - \Delta Eff \quad (8),$$

где N – число связей в рамках управляемого проекта;
 $\Delta Risk_E$ – риск, связанный с реализацией проекта.

Суммарный эффект от реализации проекта является функцией локальных эффектов. При этом важно понимать, что суммарный эффект будет меньше суммы локальных эффектов:

$$Eff = f\left(\sum_{i=1}^n Eff_{\text{ЛОК}}^i\right) < \sum_{i=1}^n Eff_{\text{ЛОК}}^i \quad (9).$$

Разница, возникающая между суммой локальных эффектов и суммарным эффектом, может быть представлена следующим соотношением:

$$\sum_{i=1}^n Eff_{\text{ЛОК}}^i = Eff + \Delta = Eff + f(Risk) = Eff + f(N) \quad (10).$$

Учитывая длительность сроков реализации проектов инвестиционно-строительной сферы во времени дополнительно необходимо учесть изменение стоимости денег во времени через механизм дисконтирования [6], [7]. Ставка дисконтирования, по своей экономической сути, является математическим выражением величины риска и, в свою очередь, зависит от сложности управляемого проекта:

$$d = f(Risk) = f(N) \quad (11).$$

Из (7) и (11) имеем:

$$Eff = \frac{\sum_{i=1}^n Eff_{ЛОК}^i}{(1+d)^{t_i}} = \frac{\sum_{i=1}^n Eff_{ЛОК}^i}{(1+f(N))^{t_i}} \quad (12).$$

С учетом описанной ранее декомпозиции недвижимости формула (12) приобретает следующий вид:

$$Eff = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^p Eff_{ПН}^k}{(1+f(N))^{t_i}} \quad (13).$$

Таким образом, основной задачей управления является максимизация величины суммарного эффекта (приближение к сумме локальных эффектов или ее превышение за счет синергетического эффекта).

Графическая интерпретация ЭММ. Описанная ЭММ эффективности Проектов может быть представлена в следующем графическом виде (рис. 4):

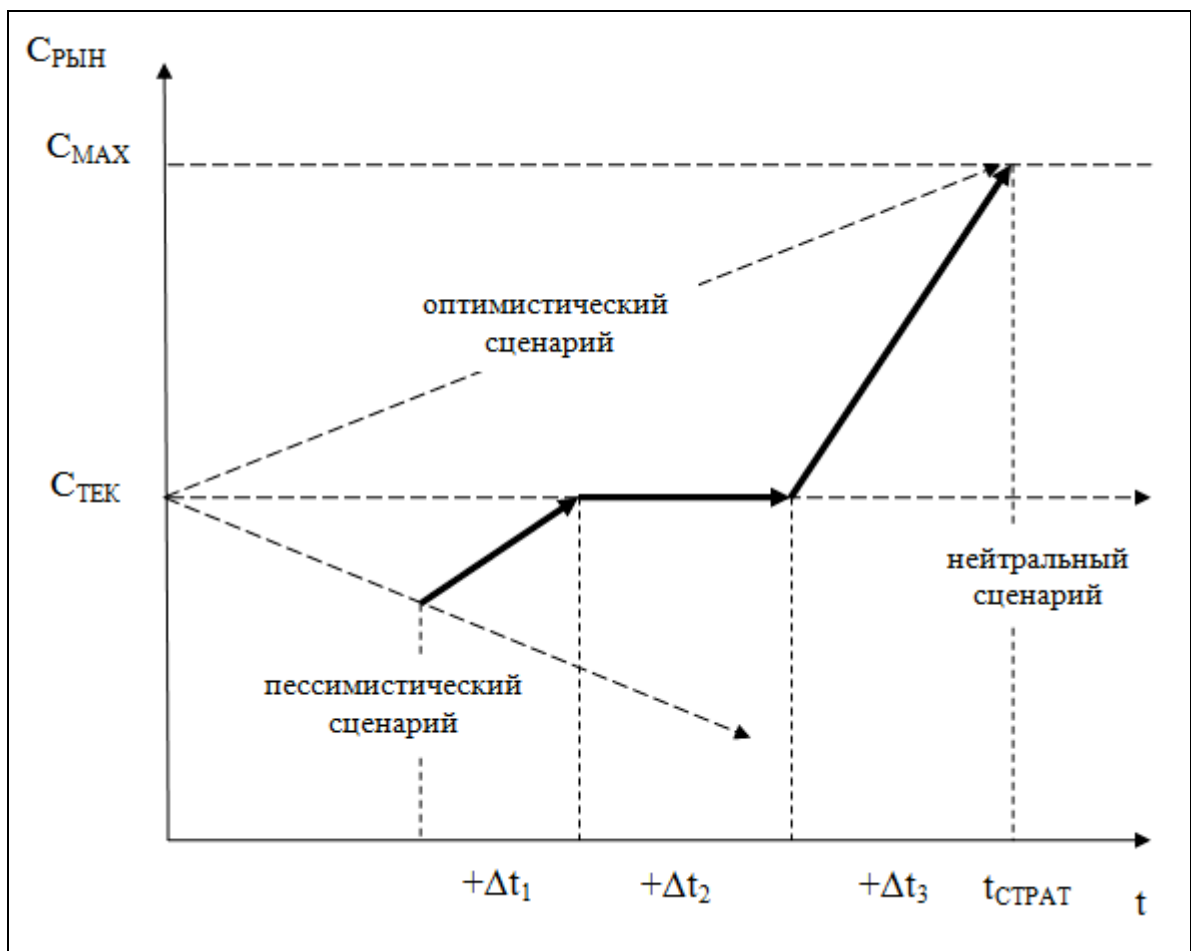


Рис 4. Графическая интерпретация ЭММ эффективности Проектов

В общем виде целевой функцией управления является корректировка текущей ситуации в оптимистическую сторону, что достигается тремя последовательными итерациями:

1. В течение интервала времени $+\Delta t_1$ ситуация корректируется до нейтрального состояния, условно соответствующего *простому воспроизводству*.

2. В течение интервала времени $+\Delta t_2$ происходит накопление ресурсов, необходимых для начала перехода и самого перехода на восходящую траекторию развития.

3. На заключительном временном отрезке $+\Delta t_3$ происходит корректировка направления развития в восходящую сторону до достижения максимальной прогнозной величины стоимости, доступной в пределах стратегического периода прогноза/управления.

Необходимо отметить тот факт, что интервал времени $+\Delta t_2$ будет иметь место только при рациональной экономической политике, допускающей последовательное развитие в течение достаточно продолжительного периода времени. При мобилизационном типе экономической политики указанный интервал сокращается до минимума, а в ряде случаев исчезает вовсе, – это вариант мобилизационной экономики, сущность которой в свое время выразил ее вдохновитель и реализатор И.В. Сталин: «Мы отстали от передовых стран на 50-100 лет. Мы должны пробежать это расстояние в 10 лет. Либо мы сделаем это, либо нас сомнут» [8; 329].

Очевидно, что уравнение (13) и рис. 4 можно рассматривать в качестве ЭММ только в первом приближении. Так, например, еще только предстоит раскрыть вид функции $f(N)$. Однако даже на данном этапе анализа можно выделить основное содержание мероприятий по повышению эффективности Проектов:

- снижение рисков (через оптимизацию отношений субъектов проекта и сокращение сроков его реализации);
- увеличение эффекта на локальных участках управления;
- инициализацию/увеличение синергетического эффекта.

В качестве следующих этапов анализа можно рассматривать формирование перечня конкретных управленческих процедур повышения эффективности и разработку алгоритма оптимизации проектов, реализуемых в инвестиционно-строительной сфере.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ю.Н. Кулаков; Ильин М.О. Системная характеристика девелопмента / «Актуальные проблемы менеджмента предприятий инвестиционно-строительной сферы: Сб. трудов». Вып. 4 / Под ред. проф., д-ра экон. наук Н.Г. Верстиной. М.: МГСУ, 2010.
2. Захаренко Е.Н.; Комарова Л.Н.; Нечаева И.В. Новый словарь иностранных слов: 25000 слов и словосочетаний. – М.: «Азбуковник», 2003.
3. Кулаков К.Ю.; Кулаков Ю.Н. Экономическое пространство и экономическое время как методологические константы научного анализа / «Вестник университета», №20 – М.: ГОУ ВПО «Государственный университет управления», 2009.
4. Ильин М.О. Возможные направления повышения эффективности управления недвижимостью / «Актуальные проблемы менеджмента предприятий инвестиционно-строительной сферы: Сб. трудов». Вып. 2 / Под ред. проф., д-ра экон. наук Н.Г. Верстиной. М.: МГСУ, 2010.
5. Ильин М.О. Системный подход как методология анализа управления недвижимостью. Сборник трудов Юбилейной Десятой Международной межвузовской научно-практической конференция молодых ученых, аспирантов и докторантов. – М: МГСУ, 2007. – 9 с.

6. Кулаков Ю.Н. Системная концепция менеджмента (возможные подходы к проблеме) / «Актуальные проблемы менеджмента предприятий инвестиционно-строительной сферы: Сб. трудов». Вып. 1 / Под ред. проф., д-ра экон. наук Н.Г. Верстиной. М.: МГСУ, 2005 – с. 5-33.
7. David E. Johnson. Residential Land Development Practices. ACSE, 2002.
8. Сталин И.В. Вопросы ленинизма, изд. 11-е. – М.: Госкомиздат, 1952.

2010 год