



О моделировании линейной экономики (социалистической плановой) и нелинейной (рыночной): в чем различие, насколько оно серьезно и каковы риски

И. Н. Ковалев, канд. техн. наук, Ростов-на-Дону, otvet@abok.ru

Ключевые слова: реальные инвестиции, производственные затраты, эксплуатационные издержки, срок окупаемости, чистый доход, индекс доходности, потоковая диаграмма

Постановка вопроса

Высокая энергоемкость национального продукта (ВВП) в стране не только экономически ущербна, но и угрожает безопасности общества, его жизнедеятельности. Во многом это объясняется сильной изношенностью наших электростанций и явно недостаточными темпами их воспроизводства [1, 2].

В значительной мере проблему можно решить за счет уменьшения приблизительно на 40% энергоемкости ВВП к 2020 году относительно 2008 года, что нашло отражение в правительственных документах. Это почти в три раза дешевле строительства электростанций, но все равно предполагает огромные инвестиции в средства

энергосбережения, главным образом за счет бюджетных фондов (государственные капитальные вложения). Инвестиции бизнеса в энергосбережение играют позитивную роль, но здесь отсутствуют количественные регламентации. Поэтому предпринимательство, стимулируемое только доходностью, решающего значения не имеет.

В статье рассматриваются прямые государственные инвестиции, существенно отличающиеся в расчетно-методическом плане от инвестиций бизнеса. На всех уровнях хозяйственной деятельности они имеют плановый характер, поскольку ориентированы на конкретное снижение энергопотребления (своего рода балансовое условие, отсутствующее в сфере

бизнеса). **Оптимизационная составляющая в соответствующих расчетах – выбор наиболее экономичных средств энергосбережения из ряда технически и экологически равноценных.** Это хорошо известная задача еще со времен СССР, когда все отраслевые проектные институты (государственные, иных не было) для любого планируемого объекта в обязательном порядке рассматривали несколько альтернативных вариантов реализации. И каждый раз предстояло выбирать наиболее экономичный вариант в соответствии с нормативными требованиями. В основе соответствующих документов [3] лежала линейная модель плановой экономики, основанная на твердых государственных ценах, которая

с переходом страны к экономике рыночной полностью утратила практическую конструктивность. Освоение новой, нелинейной рыночной модели в этой задаче обнаружило интересные моменты методического характера по сравнению с определением оптимального решения при отсутствии балансового условия (задача бизнеса). Но рыночная методика расчетов медленно проникает в проектную практику, в том числе и по причине нелинейной новизны расчетов. Статья преследует цель повысить практическую ориентацию в данном вопросе.

Далее последовательно рассматривается выбор экономически оптимального варианта инвестиций из двух технически равноценных, реализуемых в трех постановках-условиях:

- плановая экономика и линейная модель;
- рыночная динамично развивающаяся экономика страны;
- рыночная экономика в условиях стагнации.

Далее выяснится, что и на простейшем примере обнаруживаются важные закономерности системного характера, вскрывающие непосредственное влияние на решения общеэкономических и политических факторов, через посредство средней величины инфляции i и соответствующей нормы дисконта r за период работы T инвестиционного оборудования.

Расчетные эксперименты

Рассматриваем два технически равноценных варианта некоторого условного объекта: более дорогой с инвестициями

K_1 и менее дорогой при K_2 . Дополнительные инвестиции $\Delta K = K_1 - K_2$ в дорогой вариант; допустим, $\Delta K = 200$. Дополнительный доход при этом за счет снижения производственных затрат (эксплуатационных издержек), допустим, $\Delta D = 50$ (в год). Будем выбирать оптимальный вариант для следующих трех внешних экономических условий:

Условие 1: социалистическая модель при 100%-ной плановости. Задаемся нормативным (предельным) сроком окупаемости дополнительных инвестиций $T_n = 8$ лет.

Условие 2: рыночная среда в динамично развивающейся экономике, при инфляции 4–6% и ниже. При этом принимаем норму дисконта будущих доходов $r = 10\%$.

Условие 3: рыночная среда в условиях стагнации при инфляции 10–12% и выше. Расчетная норма дисконта $r = 20\%$.

Задаемся горизонтом планирования (сроком службы инвестиций) $T = 20$ лет. В плановом хозяйстве при решении таких задач в этом не было необходимости, тем не менее целесообразно ввести этот параметр и тут (см. ниже).

Три варианта расчета иллюстрированы тремя разновидностями рис. 1, 1а, 1б и 1с, в виде денежных потоковых диаграмм на интервале времени $0 \leq t \leq T = 20$ лет.

При **Условии 1** расчет прост [3]:

Срок окупаемости дополнительных инвестиций $T_0 = 200 : 50 = 4$ года, и, поскольку $T_n > T_0$, с большим запасом выбираем дорогой вариант 1.

Сразу заметим, что при множестве сравниваемых технически равноценных вариантов

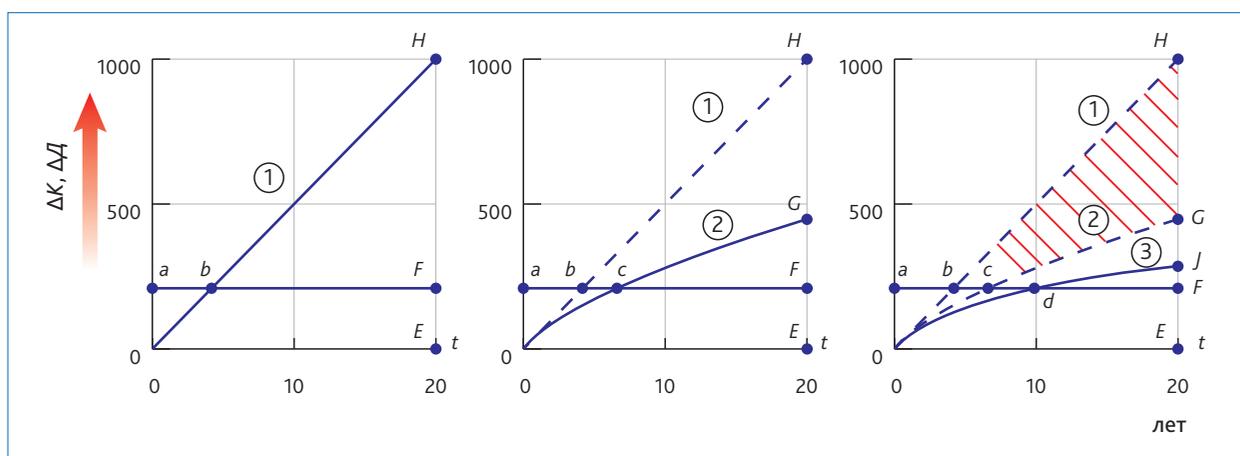
и при «непрерывных инвестициях» (определение толщин утеплителей зданий, выбор оптимальных сечений проводов, мощностей энергосберегающего оборудования и др.), когда варианты различаются величиной одного какого-то параметра, прибегают и прибегают к **минимизации приведенных затрат 3**. Здесь при величинах инвестиций K_i , как известно, стоит нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений (инвестиций), для плановой экономики $E_n = 1 / T_n = 1 / 8 = 0,125$ [3].

На рис. 1а имеем такую графическую интерпретацию полученного решения: горизонтальную линию с ординатой ΔK протяженностью 20 лет и восходящую прямую 1 – накопление во времени получаемых дополнительных доходов. Пересечение этих линий имеет место в «точке безубыточности» с абсциссой $T_0 = 4$ года. А вот через 20 лет мы должны были бы получить суммарный доход (D), равный $D = 50 \times 20 = 1000$, и суммарный **чистый доход** $ЧД = D - \Delta K = 800$. Почему на него не обращали внимания при социализме, если это конечный результат? Да потому, что этот результат косвенно заключен в сроке окупаемости T_0 (рассчитываемом без учета дисконта доходов, поскольку считалось, что цены неизменны):

$$ЧД = \Delta K(T / T_0 - 1),$$

и чем срок окупаемости T_0 меньше нормативного T_n , тем будущий доход окажется больше!

В силу сказанного линейная модель в рамках предположения о неизменности цен являлась в плановой экономике самодостаточной. Другое дело, что эта идеализированная модель в принципе не могла быть



■ Рис. 1. Денежная потоковая диаграмма реальных долгосрочных инвестиций при различных нормах дисконта r (0, 10 и 20%)

реальной и корректной из-за постоянно присутствовавшей скрытой инфляции (по причине хронической дефицитности плановой экономики) и постоянного вымывания с прилавков товаров бытового и производственного назначения на черный рынок. Кроме того, существовала дискретная «инфляция»: государство было вынуждено периодически повышать цены (например, 1962 год, 1977 год).

Но линейная модель обладала и определенным позитивом, она давала неплохое первое представление об экономике инвестиций. Кроме того, рассчитываемая здесь величина срока окупаемости T_0 обязательно присутствует, как оказалось, в формулах рыночной экономики [4].

Помимо этого, линейная модель имела хорошо разработанную концепцию системного подхода и анализа, со всеми известными атрибутами понятийности и инструментария. Но это было движение по плоскости по многим направлениям. Учет рыночных механизмов экономики знаменует переход к нелинейным моделям и движению по нелинейным поверхностям, что

вносит кардинальные изменения и в понятийный аппарат, и в инструменты исследования.

Переходим к нелинейной рыночной модели. Что меняется в рыночных условиях? Здесь в обязательном порядке нужно следовать соответствующему документу-руководству [5], где экономическая эффективность оценивается **по конечному результату**, то есть по суммарному чистому дисконтируемому доходу $ЧДД = ДД - \Delta K$ (длине отрезка FG на рис. 1б) или по индексу доходности $ИД$ (отношению длины отрезка FG к длине отрезка инвестиций EF). При этом требуется дисконтирование ежегодных дополнительных доходов в соответствии со средними нормами дисконта r_2 и r_3 в **Условиях 2 и 3**, принимаемыми в статье соответственно 10 и 20%, или в относительных единицах 0,1 и 0,2. Формулы для сроков окупаемости $T_{ок}$, кривых дисконтированных доходов $ДД(t)$ и величин $ЧДД$ и $ИД$ хорошо известны из финансовой математики и [5]. Соответствующие кривые приведены на рис. 1б и 1с. Ниже в табл. 1 и 2 даются значения $T_{ок}$ и $ИД$ для различных характерных сочетаний

$T_{ок}$ и $ИД$, что информативно дополняет рис. 1б и 1с.

Рис. 1 показывает, как меняется модель при переходе к рынку. Прямая 1 сменяется параболой 2 и 3 в связи с необходимостью дисконтировать будущие доходы. Сроки окупаемости уже не представляют собой конечный результат $ИД$ в виде величин $ЧДД$ или $ИД$, и чем больше r (чем выше инфляция), тем меньше срок окупаемости и меньше отражает прибыльность дополнительных инвестиций.

Имеет смысл дать дополнительные пояснения к рисунку. Горизонтальная прямая с ординатой 0– a отражает работу постоянных инвестиций $\Delta K = 200$ в течение их срока службы $T = 20$ лет; прямая 1 и параболы 2 и 3 – рост суммарных дополнительных доходов от инвестиций ΔK соответственно при линейном наращении (допущение отсутствия инфляции), при средней инфляции 4–6% (кривая 2) и при инфляции 12% (кривая 3). Длины отрезков ab , ac и ad – соответствующие сроки окупаемости ΔK . Длины отрезков FH , FG и FJ – суммарные чистые доходы при рассматриваемых процессах их

наращения. Отношения этих величин к инвестициям ΔK являются главными критериями эффективности инвестиций – индексы доходности инвестиций ($ИД$), согласно рыночному представлению о конечных результатах работы ΔK .

Если в качестве конечного результата использования более дорогого оборудования принят индекс доходности инвестиций $ИД$ и задана его нормативная величина $ИД_n$, то решить задачу нетрудно и в нелинейной постановке.

Величина $ИД$ рассчитывается по формуле [6, 7]:

$$ИД = [1 - (1 + r)^{-T}] / (T_0 r) - 1 \approx (T_0 r)^{-1} - 1. \quad (1)$$

С помощью формулы (1) определяется $ИД$ и сравнивается с нормативным $ИД_n$, скажем $ИД_n \geq 1$. В этом случае, если оказывается, что к концу горизонта планирования на 1 руб. инвестиций сверх зарабатывается как минимум еще 1 руб., то принимается более дорогой вариант. И на этом заканчивается расчет в условиях рынка. Остается кое-что добавить на случай использования приведенных затрат. Можно показать, что теперь вместо $E = 1 / T_n$ допустимо принимать $E = r(ИД_n + 1)$ [7]. И на этом можно было бы формально завершить методику оценки инвестиций в рыночных условиях. Но ряд обстоятельств, возникающих именно в силу необходимости системно подойти к проблеме, обязывают проанализировать полученные результаты. И дело не в том, что рассмотренный расчет не учитывает множество эндогенных и экзогенных факторов, как то: неединовременные инвестиции, кредитные истории при заимствовании инвестиционных

средств (леверидж!), влияние налогообложения и т.д. Эти факторы давно и хорошо изучены, их учет не вызывает принципиальных затруднений. Сложнее обстоит дело с корректным учетом нормы дисконта r , этим носителем обобщенной информации о протекании процессов во внешних сферах жизни общества на перспективу T лет. Экономические интересы бизнеса, как уже сказано, довольно автономны и обусловлены получением удовлетворяющих величин $ЧДД$, $ИД$ и даже сроков окупаемости $T_{ок}$ инвестиций.

Анализ результатов расчетных экспериментов

Визуальные решения поставленных задач (рис. 1) далее сопровождаются данными табл. 1 и 2 для сроков окупаемости $T_{ок}$ и рентабельности инвестиций $ИД$ при различных сочетаниях T_0 и r , что расширяет представление о выборе оптимальных вариантов. Можно приближенно обозначить две области в этих таблицах. Северо-западная область – заведомо целесообразные дорогие варианты инвестиций, поскольку небольшие сроки окупаемости T_0 сочетаются с невысокими нормами дисконта доходов r . Диаметрально противоположная юго-восточная область при $T_0 \geq 5$ лет и $r \geq 15\%$ относится к заведомо дешевым вариантам. Из табл. 2 видно, что удвоение нормы дисконта способно снизить рентабельность инвестиций ($ИД$) в 5–6 раз и более.

Таким образом, в нашей задаче линейная модель плановой экономики социализма с большим преимуществом дает победу

дорогого варианта (рис. 1а). Попутно заметим, что эта тенденция к выбору дорогих вариантов является органическим свойством плановой экономики вследствие отказа от рыночных цен, инфляции, фактора процента и т.д. Не потому ли в массовом количестве возникала «незавершенка» и долготрой?

В условиях динамично развивающейся экономики страны (рис. 1б) дорогой вариант также побеждает, если считать нормативным $ИД_n = 1$. Но и при задании некоторого нормативного срока окупаемости, например $T_n = 5$ лет, дорогой вариант также предпочтительнее дешевого. Можно констатировать, что заштрихованный сегмент на потоковой диаграмме рис. 1с – это область, где допустимо использовать оба критерия, $T_{ок,n}$ и $ИД_n$. Заметим, что принятый выше условный норматив $ИД_n = 1$ не лишен смысла по той причине, что его величина, как правило, ограничена сверху величиной 1,5, в чем нетрудно убедиться с использованием формулы (1).

Положение кардинально меняется в стагнирующей экономике: ни по сроку окупаемости, ни тем более по величине $ИД$ дорогой вариант принимать нельзя. Таким образом, в зависимости от общественно-экономической формации и от динамики рыночного экономического процесса имеем весь спектр решений – от только дорогих вариантов до только дешевых.

В связи с рассмотренным вопросом и полученными выводами следует по-новому взглянуть на понятие системного подхода к решению реальных инвестиционных задач. Утверждать, что существуют перегородки между техникой, экономикой и политикой, явно несвоевременно.

Таблица 1

Значения срока окупаемости инвестиций $T_{ок}$ с учетом дисконтирования будущих доходов

$r, \%$	$T_{ок}, \text{ лет}$				
	2	3	4	5	6
10	2,3	3,7	5,4	7,3	9,6
15	2,6	4,3	6,6	9,9	16,5
20	2,8	5,0	8,8	–	–
25	3,1	6,2	–	–	–

Примечание. Прочерки означают некупаемость инвестиций в соответствующих условиях. Жирным шрифтом выделены значения, относящиеся к рис. 1.

Таблица 2

Значения индекса доходности (ID) инвестиции

$r, \%$	$T_{ок}, \text{ лет}$				
	2	3	4	5	6
10	3,3	1,8	1,1	0,7	0,4
15	2,1	1,1	0,6	0,3	–
20	1,4	0,6	0,2	–	–
25	1,0	0,3	–	–	–

Примечание. Прочерки означают отсутствие дохода в соответствующих условиях. Жирным шрифтом выделены значения, относящиеся к рис. 1.

Выводы

1. Оценка эффективности реальных инвестиций предполагает систему экспертиз по перспективным усредненным показателям инфляции и нормы дисконта доходов (при горизонте планирования не менее 10–15 лет).
2. Необходимо определиться с нормированием таких показателей эффективности, как срок окупаемости $T_{ок}$ и индекс доходности ID_H . Пока неясно, какие органы власти этим должны заниматься.
3. При относительно высокой инфляции, большей 10%, оптимальным решением являются, как правило, дешевые варианты энергосбережения.
4. Высокая инфляция будет вынуждать бизнес ограничивать свое участие в энергосбережении и использовать

капиталы иначе, по укороченным по времени сценариям.

Литература

5. Корзаев В. И., Ковалев И. Н. Нормализация тарифов в электроэнергетике как средство обеспечения инвестиционно-амортизационных ресурсов // Энергосбережение. 2009. № 2.
6. Ковалев И. Н. Электроэнергетические системы и сети: учебник. М. : ФГБУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015.
7. Типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений и новой техники в народном хозяйстве СССР [Текст]. М. : АН СССР, 1966.
8. Дмитриев А. Н., Ковалев И. Н., Табунчиков Ю. А., Шилкин Н. В. Руководство по оценке

эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия. М. : АВОК-ПРЕСС, 2005.

9. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция) / Министерство экономики РФ, Министерство финансов РФ, ГК по строительству, архитектуре и жилищной политике; авт. коллектив: Косов В. В., Лившиц В. Н., Шахназаров А. Г. М. : ОАО «НПО «Издательство «Экономика», 2000.
10. Ковалев И. Н. Особенности оценки экономической эффективности долгосрочных инвестиций в энергосберегающие мероприятия // Энергосбережение. 2013. № 2.
11. Ковалев И. Н. Инвестиционная оптимизация технических систем с непрерывно изменяемыми параметрами при проектировании // Энергосбережение. 2013. № 6. ■