

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ
И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ*

© 1995 г. Львов Д.С., Медницкий В.Г., Овсienко В.В.,
Овсienко Ю.В.

(Москва)

Рассматриваются факторы, влияющие на экономическую оценку инвестиционных проектов в условиях переходной экономики, принципы определения целесообразности крупномасштабных мероприятий, проблемы надежности используемых при этом технико-экономических расчетов и особенности диалоговой компьютерной системы.

1. ОСОБЕННОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ
В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

В переходной экономике применяются существенно иные методы оценивания инвестиционных проектов (ИП) по сравнению с теми, которые использовались в административно-плановой системе управления.

Так же, как и ранее, объектом оценивания остается хозяйственное мероприятие (ХМ). Однако, если прежде его реализация была связана с одним субъектом-собственником, в лице которого выступало государство, то теперь ситуация принципиально другая. Вместо одного здесь сразу несколько субъектов-собственников тех или иных прав, осуществляющих ХМ. Отсюда и различие интересов, с позиции которых будет оцениваться его эффективность. Когда существовала единая государственная форма собственности, правила оценки ИП были едиными. При множестве собственников каждый из них оценивает эффективность ИП в соответствии со своими интересами. Следовательно, модифицируются критерии оценки эффективности ХМ. Из этого, однако, не следует, что надо отказываться от методов, связанных с использованием показателей народнохозяйственной эффективности ХМ. И в новых условиях сохраняется сравнительно широкая область, требующая обеспечения народнохозяйственных интересов. Это вся государственная промышленность ("казенные предприятия"), крупномасштабные национальные экономические, экологические, военные, а также государственные программы развития социальной инфраструктуры и т.д.

Но даже и здесь возможности использования прямого народнохозяйственного подхода существенно сужаются, поскольку в реализации ХМ, инициатором которых выступает государство, участвуют и другие собственники, число которых растет, а сфера, где уже теперь превалируют негосударственные формы собственности, становится все более широкой. И хотя, как уже отмечалось, единые принципы оценки эффективности ХМ во многом сохраняются в переходный период, а модифицируются лишь критерии оценки, это не означает, что каждый самостоятельный субъект во всех случаях будет вырабатывать свою стратегию поведения в соответствии только

* Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 94-06-19515).

со своими внутренними критериями. Поступая подобным образом, он неизбежно и быстро разорится, поскольку в процессе взаимодействия с внешним миром должен учитывать интересы связанных с ним субъектов. Так, фирма, заинтересованная в получении государственных контрактов, стремится участвовать и в реализации его программ, от этого зависит ее престиж. Поэтому фирмы вынуждены считаться и с общеэкономическими рекомендациями по оцениванию эффективности ХМ, исходящими от государственных структур и ведомств. Это создает возможность использовать в расчетах эффективности ХМ так называемый социальный норматив дисконтирования затрат и результатов в близком соответствии с методами расчета интегрального народнохозяйственного эффекта, изложенными в [1].

Когда в реализации ХМ участвуют различные субъекты собственности, положение с оцениванием ИП принципиально меняется. Как уже говорилось, каждый субъект будет подходить к оценке эффективности прежде всего с позиций своих интересов, независимо от использования общих методических рекомендаций (Комплексной методики или ЮНИДО) или своих собственных разработок.

Другого подхода, по-видимому, и не может быть в рыночной экономике до тех пор, пока реализация того или иного ХМ ограничивается рамками только данной фирмы. Но таких мероприятий не так уж и много. Главный их массив составляют ИП, реализация которых требует участия и фирм, и государства, и тогда необходимо согласование интересов хозяйствующих субъектов. Это новая для нашей практики функция – согласование интересов и координация деятельности различных организаций, занятых осуществлением ИП.

Если первая функция отвечает на вопрос, куда следует инвестировать, то вторая – как организовать взаимодействие участников ИП, чтобы обеспечить его экономическую эффективность. Иными словами, речь идет не просто о согласовании интересов (критериев) участников ИП, но о разработке правил проведения конкурсов потенциальных участников, и далее – об оптимизации структуры вкладываемого капитала, определении, куда лучше разместить их денежные ресурсы: в акции, облигации, банковские авуары, другие виды ценных бумаг.

Для решения этого круга задач нужна проработка комплекса теоретических и прикладных проблем, мало изученных или недостаточно знакомых нашим специалистам. Значительный интерес может представить теория прав собственности, получившая в последнее время широкое распространение на Западе. Прежде всего нас, по-видимому, должны заинтересовать те ее аспекты, которые непосредственно связаны с передачей этих прав в ходе объединения участников реализации ИП. Существенным при этом является то, что процесс формирования проекта может получить продолжение на основе обмена титулами собственности, если участникам не удастся достичь согласия в распределении издержек и доходов. Важно, что оба аспекта согласования интересов рассматриваются в качестве составных частей общей теории прав собственности. Их конкретизация и углубленная прикладная проработка применительно к условиям каждого проекта представляет элемент нового подхода к оцениванию эффективности ИП.

Таким образом, оценка ИП на сегодня все больше превращается в процесс непосредственных переговоров между участниками его реализации. Понятно, что эффективность ИП в его традиционном смысле теперь оказывается напрямую зависящей от того, насколько умело и профессионально будет организована сама группа партнеров для реализации ИП. Это весьма важное обстоятельство, которое также надо иметь в виду при рассмотрении методологических и методических проблем оценки ИП.

Итак, собственно оценивание должно быть органично увязано с согласованием интересов, т.е. с механизмом формирования состава участников. Все это должно найти отражение в договоре или контракте на выполнение проекта, подписываемом всеми его участниками. Функцию координатора работ по составлению такого контракта могла бы взять на себя головная организация – инициатор реализации ИП.

Важно подчеркнуть, что сама оценка эффективности ХМ становится частью механизма его реализации.

В новых условиях необходимо постоянно вносить корректировки в первоначальный набор технико-экономических показателей ИП и нормативов, связанных с быстро меняющейся экономической средой. Причем на первый план выступают не формальные аспекты проблемы учета факторов риска и неопределенности, а механизмы непосредственного согласования интересов участников ИП.

В этих условиях важная роль принадлежит уровню квалификации специалистов той экспертной организации или консалтинговой фирмы, которая взялась за оценку ИП. Без них нельзя грамотно составить технико-экономическое обоснование, разработать основательный бизнес-план.

В последние 20 лет в западной экономике бурно развивалась такая новая отрасль общественного производства, как консалтинговые услуги. Сегодня в экономике США она занимает одно из преобладающих мест по числу занятых и объемам материальных и нематериальных активов.

В нашей экономике такие структуры только начинают появляться. Функции консалтинговых организаций в отдельных случаях принимают на себя разнообразные экспертные советы. К сожалению, качественно справиться с этим они не могут, поскольку большая их часть оторвана от конкретного производства и подвержена ведомственным влияниям. Наиболее полно задачи экономической оценки ИП, как показала практика, может выполнять институт общественной независимой экспертизы. В частности, об этом свидетельствует опыт проведения экспертиз крупномасштабных проектов Международной федерацией общественной экспертизы, объединившей крупнейших специалистов из разных отраслей знаний и производств.

Итак, традиционные формальные процедуры и методы оценки эффективности ИП должны применяться в неразрывной связи с творческим процессом формирования самих проектов. Это в значительной мере определит и результаты их реализации.

Однако нельзя преуменьшать важность проработки и конкретизации типовых процедур и методов. Здесь – свои проблемы, например: оценка уровней предложения, спроса и цен на ресурсы и продукцию при существенных сдвигах в объемах их потребления и производства; расчет эффективности при различных нормах дисконта у разных участников ИП; распределение риска между участниками проекта; учет экономической динамики и ее последствий на всем интервале времени – от начала до конечной стадии реализации ИП и т.д. Не меньшую сложность представляют оценивание социальных, экономических и экологических последствий и методы сопоставления затрат и результатов для выявления наилучших вариантов вложений ресурсов и денежных средств. При этом остается в силе требование положительной (и по возможности, максимальной) интегральной дисконтированной прибыли с учетом модификаций этого критерия как для народного хозяйства, так и для каждого участника. Изменения вносит лишь игровой характер процесса участия в создании и дальнейшей эксплуатации ИП, когда каждый участник стремится уменьшить меру своих затрат и увеличить свою долю в результатах. Если бы все участники были равноправны и все аспекты их деятельности можно было оценить в денежном выражении, то задача свелась бы к отысканию наиболее эффективного варианта реализации проекта по стандартному критерию и дележу полученного результата между ними. В реальности это не так, поэтому общий критерий эффективности модифицируется в зависимости от той или иной процедуры реализации ИП.

Таким образом, каждый специалист, занимающийся оценкой ИП, должен иметь в своем распоряжении инструментарий, позволяющий ему сосредоточить внимание именно на творческих аспектах общей процедуры оценивания. Желательно, чтобы этот инструментарий был представлен в форме некоторой компьютерной системы.

Особое место занимают крупномасштабные ИП, требующие специфических методов экономической оценки.

2. КРУПНОМАСШТАБНЫЕ ПРОЕКТЫ И ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ИХ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ

Не вдаваясь в детали определений крупномасштабных мероприятий (КМ), отметим лишь их главные черты. Они дискретны, т.е. их нельзя создавать в сколь угодно малых объемах, а реализация оказывает значительное влияние на межотраслевые, меж- и внутрирегиональные потоки продукции, темпы развития отраслей, регионов и даже экономики в целом, включая изменения процентных ставок и курсов национальных валют. Они существенно меняют объем и структуру занятости, уровни доходов различных групп населения и способны достаточно сильно воздействовать на состояние окружающей природной среды, выводя ее из равновесия. Кроме того, их реализация может приводить как к положительным, так и отрицательным социальным результатам. Примером КМ являются социально-экономические, экологические, оборонные и другие крупные программы. Все они отличаются структурной сложностью.

На специфику формирования КМ, процедуру его экономической оценки и управление его реализацией оказывают влияние формы собственности: государственная (муниципальная) – в обоих случаях существенно является ли он коммерческим или некоммерческим), частная или смешанная. В качестве некоммерческого проекта, инициатором которого является государство или муниципальные органы управления, могут рассматриваться программы, направленные на повышение уровня жизни престарелых, развитие здравоохранения, жилищное строительство или улучшение экологических параметров окружающей среды. Такой же характер имеют и крупные государственные оборонные проекты, а также проекты строительства дорог, мостов, каналов и т.п. сооружений. Основным элементом управления здесь – государственный (муниципальный) заказ, сопряженный с системой льгот для участников проекта, а также экспертиза и контроль со стороны государственных органов. Для государства как участника КМ важны не столько показатели экономической эффективности, сколько социально-экономические последствия. Поэтому экспертиза и контроль за соблюдением нормативов – основные функции управления таким мероприятием со стороны государства, а прибыль и окупаемость затрат остаются целями других участников.

Весьма специфичными являются КМ, реализация которых обусловлена участием страны в межгосударственных соглашениях. Типичным примером служит система мероприятий, которую должна реализовать Россия, подписавшая Монреальский Протокол по охране озонового слоя. При расчете эффективности таких программ следует учитывать ряд дополнительных факторов. Например, для любой разумной экологической программы можно и нужно определять ущерб, если предусмотренные ею мероприятия останутся неосуществленными или реализуются несвоевременно. В случае же ее международного характера ущерб может выразиться в виде санкций со стороны международного сообщества (если страна не присоединяется к определенному соглашению).

В рыночной экономике реализация КМ носит, как правило, смешанный характер, когда значительны доли финансового участия государственных и негосударственных структур. В этом случае решаются проблемы обеспечения эффективности государственных затрат и создания условий, обеспечивающих гарантии доходов для всех потенциальных негосударственных участников проекта. С этой точки зрения субъекты реализации проекта можно разделить на две группы: в первую входят организации, а также юридические или физические лица, несущие затраты, которые должны окупаться после осуществления проекта; вторая – предприятия и организации, работающие по контрактам, связанным с реализацией различных частей проекта. Финансирование этих работ производится за счет средств субъектов первой группы, и, таким образом, результативность участия в проекте второй не зависит от того, какой в конечном счете окажется фактическая эффективность мероприятия в целом.

Субъекты первой группы, которые будем называть “участник-инициатор” (их состав в ходе создания проекта и/или его эксплуатации может меняться), обычно не

только управляют реализацией КМ, но в дальнейшем могут становиться руководителями (собственниками) различных входящих в него объектов (или части проекта в виде доли в пакете ценных бумаг).

Проект может быть государственным, если основной объем финансирования идет за счет бюджета или из государственных фондов; негосударственным или смешанным, когда доли государственных и негосударственных источников финансирования примерно равнозначны. В случае смешанного проекта целесообразно создание консорциума, в рамках которого участники (субъекты первой группы) формируют свой орган управления реализацией КМ. Он решает две задачи: 1) выбора эффективного варианта реализации, в частности строительства, входящего в проект объектов; 2) обеспечения условий эффективного участия субъектов второй группы и, следовательно, конкретную среду для потенциальных участников реализации проекта, что, в сущности, и является главным при формировании механизма реализации проекта. В данной работе основное внимание уделено прежде всего методологии оценивания вариантов КМ.

Выше было показано, что оценка проекта – сложный многоэтапный процесс, включающий, во-первых, общую оценку целесообразности его осуществления; во-вторых, выбор состава участников; в-третьих, определение технических вариантов реализации.

На начальном этапе участник-инициатор должен ответить на первый вопрос (об общей оценке целесообразности проекта) с помощью консалтинговой фирмы. Если результат в целом окажется положительным, то решается второй (об участниках): методом конкурсного (тендерного) отбора можно выбрать строительные организации, банки-инвесторы, страховые компании и т.п. В действительности здесь возникает весьма сложная и не всегда формализуемая задача, так как инициатор стремится, чтобы доля каждого участника в издержках была побольше, а в доходах – поменьше; цели же остальных участников – прямо противоположны. Переговоры с таким участником, как государство вызывают особые трудности, но и любой процесс выработки соглашения требует высокой квалификации, интуиции, дипломатических способностей, знания психологии и т.п. Хотя и здесь могут решаться задачи оптимизационного типа, этот этап – искусство. Схем и способов взаимодействия очень много.

В процессе подобных переговоров участник-инициатор должен держать в поле зрения эффективность проекта в целом. При этом не редко издержки других участников воспринимаются им как своеобразный доход, а их доходы – как затраты. Другие (пока потенциальные участники проекта) решают аналогичные задачи. Помимо издержек и прибыли могут учитываться, конечно, и иные, часто неформализуемые факторы.

Если инициатор счел результаты данного этапа приемлемыми, заключаются соответствующие договоры и начинается реализация проекта, а вместе с ним – и третий этап оценки – выбор вариантов осуществления проекта, в том числе контроль за процессом строительства и коррекция его технологических и экономических параметров. Эта задача наиболее продвинута в формальном отношении и может эффективно решаться в системе человеко-машинного диалога.

3. ПРОБЛЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЦЕН И НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

Одним из важнейших критериев оценки проектов и в переходный период остается показатель интегрального эффекта (интегральной дисконтированной прибыли или его частные модификации, как, например, приведенные затраты). Наиболее надежные результаты получаются при его использовании в условиях свободных цен и стабильной денежной системы, т.е. в экономике рыночного типа, состояние которой приближается к равновесному. В нашей же экономике, еще довольно далекой от равновесия, “лобовое” применение подобных методов становится достаточно неопределенным, если не совсем бессмысленным. Можно почти наверняка сказать, что наиболее эффективные проекты (в соответствии с предписаниями современных методик) окажутся не

только не наилучшими, но, скорее всего, вообще неэффективными. Главная причина в том, что расчеты различных составляющих затрат и результатов оказываются, как правило, ошибочными, но не из-за использования неправильных методов, а вследствие закладываемых в оценку неверных ценовых пропорций, непредсказуемости динамики цен и ставок процента за кредит в результате высокого уровня инфляции.

Серьезные негативные последствия такой ситуации для любой страны очевидны. И если в рыночной экономике, близкой к равновесию, экономический расчет приводит к повышению эффективности хозяйствования, то в нашей – к утрате ориентиров в выборе рациональных направлений инвестиционной политики. Каким же образом отобрать такие варианты развития, которые в будущем могут дать реальный эффект? Другими словами, какова должна быть база расчетов?

Возможны разные подходы к решению этой проблемы. Самый простой – предположить, что соотношение действующих цен сохранится и в будущем. Эта очень соблазнительная возможность нивелирования инфляционных факторов представляет гипотетическую ситуацию общей инфляции при незначительных изменениях в пропорции цен, но, к сожалению, она пока не реальна для России.

Другой путь – экстраполяция динамики цен. В принципе она бы позволила определить темп инфляции, что, в свою очередь, дало бы исходную информацию для исчисления соответствующего значения норматива эффективности капитальных вложений, учитывающего инфляцию. Далее можно было бы выполнить экономические расчеты и на этой основе провести отбор эффективных ХМ. Однако результаты скорее всего окажутся ложными, даже если применять самые совершенные методы, потому что все изменения цен, процентных ставок, уровня заработной платы, темпов инфляции более всего зависят не от рыночной конъюнктуры, а от поворотов экономической политики правительства, которые плохо предсказуемы.

В то же время сама экономика, по крайней мере не государственная ее часть, пытается переходить к условиям меньшей зависимости от капризов правительственной политики. Наряду с рублем все шире внедряется СКВ. Во многих случаях цены на разнообразную продукцию и ресурсы формируются не только в рублевом, но и долларовом исчислении, причем в последнем они всегда оказываются более устойчивыми. Поскольку покупательная способность СКВ гарантируется государствами с достаточно стабильной экономикой, и, если российские цены в валюте – действительно свободные, то расчеты эффективности ХМ резко упрощаются при использовании общепринятых методов и ориентире на процентные ставки по долларовым кредитам на сроки, необходимые для реализации соответствующих мероприятий. Если же некоторые цены существуют только в рублевом исчислении, их можно переводить в доллары по валютному курсу, но при этом надо быть уверенным, что эти цены действительно свободны, а не зафиксированы государством или монопольным производителем.

Поскольку валютный курс зависит не только от темпов инфляции, но и в большей степени от деятельности Центрального банка России, от изменения условий купли-продажи валюты и объемов ее реализации, особенно на сравнительно короткие интервалы времени, то и в этом случае, хотя и нет полной гарантии от ошибок, точность долларовых расчетов будет значительно выше, чем рублевых. И реальный экономический результат для инвестора окажется ближе к расчетному.

Принципиально иное положение складывается в тех отраслях, где большая часть цен на ресурсы, продукты и услуги устанавливается монополистами – производителями и потребителями продукции или государством – на основе внеэкономических соображений. Тогда при попытках оценить эффективность ХМ возникает ряд трудно преодолимых препятствий. Использование методов стабильных цен или их экстраполяция, как было отмечено, не позволит сделать правильного выбора направлений технической политики. Применение же мировых цен не даст положительного экономического результата от внедрения ХМ, хотя вероятность отбора наиболее эффек-

тивных – повышается. Если отечественная экономика и в самом деле движется к рыночной, то есть основания предполагать, что ориентация на мировые цены, особенно в динамике, даст возможность получать прибыль в будущем, по мере того как внутренние цены будут приближаться к мировым. В свою очередь, вследствие расширения внешних связей нашей страны, ее “врастания” в мировую экономику и мировые цены будут меняться, так как вхождение России в мировой рынок окажет на него заметное влияние. Поэтому вполне естественно рассматривать расчетную, базовую цену p как комбинацию внутренней p_n и мировой p_m

$$p = \alpha p_n + (1 - \alpha) p_m. \quad (1)$$

Процедура определения коэффициента α вряд ли может быть четко формализована и здесь следует пользоваться экспертными методами. Однако можно сделать ряд замечаний общего характера, позволяющих выявить влияние на выбор значений этого коэффициента различного рода факторов. Так, его величина должна быть тем меньше, чем сильнее воздействуют на уровень внутренней цены p_n те или иные внеэкономические факторы. Если, к примеру, она существенно выше затрат, значит действует монопольный эффект, сила которого должна уменьшаться в процессе перехода к рынку и борьбы с монополизмом. Другим фактором, понижающим значение α , является анализ относительного уровня дохода лиц, занятых производством соответствующего продукта. Так, большая цена на уголь может быть вызвана монопольной организацией шахтеров, сумевших добиться высокого относительно других групп населения уровня доходов. В том же направлении действуют и государственные дотации, занижающие истинную цену продукта. Фактором же, повышающим α , является желание получить более высокий доход и в ближайшее время. Если объемы выпуска отечественного продукта таковы, что расширение внешнеторгового оборота существенно изменит мировую цену, коэффициент α должен выбираться достаточно высоким.

Это позволяет сформировать общее правило: любые внеэкономические, внерыночные отклонения внутренней цены от мировой должны понижать роль внутренней цены как базы для расчетов и повышать роль мировой. В случае же, если выход внутренней продукции на мировой рынок может существенно повлиять на мировую цену, роль внутренней цены при формировании базы для расчетов возрастает. Таким образом, нестабильность ситуации, развал денежно-кредитной системы России приводит к следующему нерадостному выводу: для того чтобы уменьшить ошибки при оценке эффективности проекта, мы вынуждены отказаться от рублевых измерителей экономических параметров в пользу твердой валюты, учитывать мировые цены и их динамику. В противном случае ошибочных решений скорее всего избежать не удастся, причем “размер” их в долгосрочной перспективе будет увеличиваться.

Итак, весь процесс экономической оценки ИП, особенно крупномасштабного, включает формальную и неформальную части. Для реализации первой возможна разработка компьютерной системы, позволяющей осуществлять мониторинг параметров на протяжении всей разработки, строительства и функционирования КМ в течение достаточно длительного периода. Такая система должна отсеивать заведомо неэффективные проекты или некоторые из сценариев развития проекта в целом, а также отдельных его элементов; выявлять потенциально эффективные варианты и очерчивать (хотя бы приближенно) границы вероятной эффективности, т.е. значения экономических параметров и нормативов, при которых проект не переходит в разряд заведомо неприемлемых.

Рассмотрим теперь наиболее существенные группы экономических параметров, требующие достаточно надежного прогнозирования.

В рыночной экономике коэффициент дисконтирования явным образом связан с уровнем кредитной ставки банков, которая может различаться в зависимости от суммы кредита, оценки степени риска, гарантий и т.п. Кроме того, ее величина определяется конкретным банком-кредитодателем, поэтому необходимо выбрать предпочти-

тельные варианты финансирования. В процесс реализации КМ обычно включается государство либо как гарант возврата кредитов, либо как источник тех или иных льгот. Здесь большое поле деятельности для руководителей проекта, которые будут пытаться уменьшить значение дисконта путем переговоров с различными финансовыми структурами – коммерческими или государственными. Таким образом, выбор коэффициента дисконтирования осуществляется вне модели оценки эффективности проекта. Для самой модели он – управляющий параметр, позволяющий, в частности, оценить надежность (устойчивость) потенциально оптимальных сценариев в зависимости от вариаций величин дисконта, которые в будущем могут изменяться соответственно финансовой политике правительства.

Сложной проблемой является прогнозирование цен на продукцию, трудовые, финансовые и природные ресурсы (включая воздух, воду, землю), технологию, оборудование. Эти цены могут меняться сразу же после принятия решения о начале строительства предприятий, входящих в состав КМ. Сам процесс строительства характеризуется последовательным возрастанием спроса сначала на строительные материалы и технику, затем – на станки и оборудование, что должно приводить к повышению цен на них. По мере завершения отдельных этапов строительства и запуска элементов будущего объекта спрос на них уменьшается, зато увеличивается на производственные ресурсы, а вскоре – возрастает выпуск продукции. Все это существенно влияет на цены в масштабах региона или национальной экономики. Изменения в налоговой, таможенной и иной политике государства также могут существенно отражаться на ценах. Кроме того появляется дополнительная потребность в рабочей силе. Это требует корректировок в оплате труда различных категорий работников. Параллельно с вводом в действие составных частей строящегося объекта и выпуска продукции может сокращаться ее производство на других объектах, ставших неэффективными в новых условиях. Поэтому в компьютерную систему необходимо встроить процедуру отслеживания всех таких изменений и их последствий.

Функционирование крупного хозяйственного объекта связано, как правило, с потреблением большого количества природных ресурсов и сопровождается разнообразными выбросами, отходами, которые наносят вред природе и человеку. Среди них могут быть новые виды выбросов, влияние которых на окружающую среду изучено слабо. Все это требует не только учета в составе издержек производства платежей, позволяющих компенсировать экологически вредные последствия хозяйственной деятельности подобного рода объектов, но и, быть может, дополнительных научных исследований и изменений в экологическом законодательстве. Поэтому экологические параметры должны быть определены в той или иной форме и включены в модель изучаемого объекта.

4. РАЗРАБОТКА ДИАЛОГОВОЙ СИСТЕМЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРОЕКТОВ

Новым и принципиальным моментом экономической оценки проектов становится процесс переговоров между сначала потенциальными, а на последующих стадиях фактическими участниками КМ, и структура, позволяющая им вести, а затем по заключении соглашений, контролировать ход реализации проекта. В этой структуре выделяются четыре типа участников с различными ролями. С некоторой долей условности назовем их так: предприниматели, финансисты, консультанты и государство.

Предприниматели для продолжения, развития или начала дела нуждаются в капитале и при его отсутствии должны обратиться к финансистам, которые по предъявлении им обоснованного бизнес-плана могут мобилизовать необходимые средства под соответствующие проценты.

При традиционном образе действий, характерном, например, для XIX в., такая связь действовала “напрямую”, но и в наше время в нормальной рыночной экономике эти взаимоотношения остались, усложнились лишь формы обоснования проекта. Хотя реальный бизнес-план представляет собой весьма формализованный, объемный и

сложный документ, его идея проста: если предприятие $k \in K$, расположенное в пункте $l_0 \in L$, реализует свою продукцию в пунктах $l \in L$ в объемах a^{kl} и приобретает материальные ресурсы в объемах b^{kl} по ценам p^l , то чистая его прибыль составит величину

$$\pi_k = \sum p^l (a^{kl} - b^{kl}) - z_k, \quad (2)$$

где z_k — вся сумма его затрат, включая налоговые и иные отчисления. Если предприятие хочет получить дополнительный капитал I_k под процент i_m , то оно сможет выплачивать проценты лишь в случае, когда $i_m < \pi_k / I_k$. Гарантией же может послужить какая-то часть портфеля ценных бумаг предприятия с текущей биржевой стоимостью $M_k > I_k$.

Роль консультанта в этой схеме чисто экспертная, связанная с необходимостью объективной проверки правильности всех расчетов по экономическому обоснованию проекта, а государство может наравне с другими финансистами вкладывать деньги в коммерческие проекты либо финансировать проекты, не приносящие непосредственной экономической выгоды, но имеющие большое общественное значение, например, здравоохранение, народное образование, оборона, наука и т.д.

Надежность экономических расчетов, однако, связана не только с их технически правильным исполнением, но и с рядом других факторов. Окажутся ли объемы реализации продукции и приобретения ресурсов, а также цены близки тем значениям, которые были заложены в (2) и использовались там при определении различных элементов затрат? Иначе говоря, оценивая проект на основании какой-то совокупности его параметров и условий реализации проекта во время его использования, мы исходим из прогноза экономической ситуации. Неявно при этом предполагается, что ни процесс создания проекта, ни его функционирование существенных изменений в этот прогноз не вносят. Это предположение конечно заведомо не оправдывается для крупномасштабных проектов, но и в отношении рядовых, каждый из которых пренебрежимо мало влияет на экономическую ситуацию в целом, может оказаться ошибочным, если указанные проекты реализуются в большом количестве и одновременно. Другими словами, при высоких темпах научно-технического прогресса (НТП) ситуацию, которая будет складываться в экономике, надо не пролонгировать из существующей, а моделировать.

Логически такой ход мысли понятен: раз процесс НТП заведомо и сильно изменит существующую ситуацию, то полноценный прогноз можно получить, лишь имитируя само явление и моделируя взаимодействие его будущих составных элементов. Попытка же оценки проектов, исходящая из предположения стабильности или небольших изменений в экономической ситуации (в общем верного при невысоких темпах НТП), будет заведомо несостоятельной из-за влияния неопisanного при таком образе действий и сильного возмущающего фактора.

Возможности предпринимателя построить обоснованный экономический прогноз при этом уменьшаются, а роль консультантов становится качественно иной, так как теперь необходимо оценить влияние на развитие экономической ситуации большой совокупности проектов в их взаимосвязи. Финансисты в таком случае тоже не могут быть уверены в возврате вложенных денег и требуют дополнительных гарантий, которые, очевидно, может дать государство, но лишь при наличии у него соответствующих средств, например, в форме страхового фонда. А согласование всех этих мероприятий возможно только на базе достаточно точного и обоснованного расчета комплексного характера, проведение которого и становится главной задачей консалтинговой структуры. Причем поскольку расчет не одноразовый, а более или менее постоянно сопровождает процесс реализации проектов, то обретают смысл разработки соответствующих баз данных, модельного и программного обеспечения и т.д.

Оптимизационные модели, представляющие собой естественный и, вообще говоря, уникальный инструмент для решения такого рода комплексных задач, используются в действительности неоправданно мало, несмотря на достаточно длительную историю

развития этой области науки. (Первая оптимизационная модель была сформулирована и изучена Л.В. Канторовичем в 1938 г. [2, 3], а в 1978 г. его открытие было удостоено Нобелевской премии по экономике.) Особенность этих моделей состоит в том, что они не только конструируют оптимальные решения сложных задач с большими количествами взаимосвязанных ограничений и переменных, но и экономические механизмы поддержки оптимальных решений через системы двойственных переменных, использовать которые мы пока еще как следует не умеем.

Широкому применению оптимизационных моделей препятствуют, по-видимому, два фактора: большая трудоемкость и сложность (как на стадии подготовки и проведения расчетов, так и при анализе их результатов) и проблема социально-психологического характера – результаты именно в силу объективности часто не устраивают заказчиков. Последнее, впрочем, возникало всегда, когда появлялись новые и сложные средства во всех видах человеческой деятельности, и преодолевалось по мере накопления опыта их использования. Первая же проблема – фундаментальная и связана с существом оптимизационной задачи. Поскольку это комплексная модель, предназначенная для описания большого количества взаимосвязей, то и объемы числовых данных на входе и на выходе ее оказываются большими, и возникает вопрос, как их сделать доступными человеку с его ограниченными способностями к восприятию такого рода информации. Ответ как будто бы тоже известен: компьютеризация в максимально возможном пределах, но именно эта проблема неожиданно и оказалась трудной. Сделаем небольшое отступление.

К концу 1940-х – началу 1950-х гг. было осознано, что большинство задач, интересных с практической точки зрения, укладываются в каноническую форму [4]

$$\min \{cx \mid Ax + \Xi y = b, x, y \geq 0\}, \quad (3)$$

где A, c, b – матрица структурных переменных и векторы коэффициентов целевой функции и правых частей; Ξ – псевдо-единичная матрица, формирующая типы ограничений, а x, y – векторы структурных и дополнительных переменных, причем на некоторые компоненты x могут накладываться еще и условия целочисленности, так что в итоге возникает задача с частично-целочисленными переменными, но линейными ограничениями.

При проведении практических расчетов выяснилось, что в большинстве задач доля ненулевых элементов незначительна (при размерах матрицы $10^3 \times 10^4$ – меньше 1%). Отсюда как-будто следует и решение держать в памяти ЭВМ лишь ненулевые элементы A, b, c . Однако простые комбинации типа j, i, f (номера столбца и строки, значение коэффициента), очевидно, трудно интерпретируемы. Полные же имена сущностей, стоящих за безликими i, j , с сохранением всех необходимых атрибутов могут оказаться весьма длинными. Поэтому фирма *IBM* пошла на компромисс, разрешив 8-символьные имена, при одновременном использовании нескольких функционалов и правых частей, т.е. матриц B, C , вместо соответствующих векторов, и заменив Ξ непосредственными описаниями типов ограничений. В результате возникла структура *MPS* файла [4], в основе которой лежит строка перфокарты, с описанием элементов данных по определенным форматам.

Хотя первоначально указанная структура создавалась для непосредственного общения пользователей с ЭВМ, оказалось, что на этом уровне эффективно работать практически невозможно: даже небольшую задачу необходимо сначала представить на бумажном носителе, а затем очень тщательно перенести ненулевые элементы с указанием всех имен на бланки перфокарт по точному формату полей. По своей трудоемкости эта работа выполнима лишь для матриц небольшого размера, а известно, что в среднем оптимизационные задачи содержат от 10^4 до 4×10^4 ненулевых элементов, но бывают и “рекордсмены” с количеством ненулевых элементов до 10^6 . Таким образом, для решения задач, представляющих практический интерес, необходима система поддержки в конфигурации рис. 1.

А

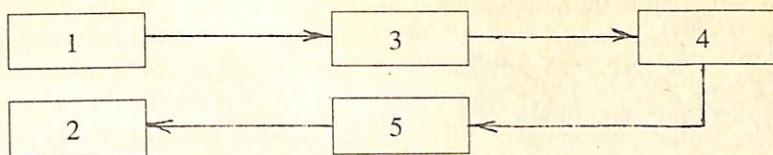


Рис. 1. Взаимодействие программных средств при оптимизационных расчетах: А – Интегрированная среда, 1 – Система подготовки данных, 2 – Система анализа и представления результатов, 3 – Генератор входного файла, 4 – Пакет программ оптимизации, 5 – Система обработки выходного файла

Надо отметить, что *IBM* и ряд других фирм предпринимали значительные усилия, которые к удовлетворительному решению этой проблемы не привели: генераторы входного файла были созданы, но общение с ними проходило на специализированных языках программирования высокого уровня [5], что делало их практически недоступными для потенциальных пользователей – специалистов из предметных областей. В совместных разработках ЦЭМИ и ГВЦ ГОСПЛАНа СССР [6–8] был принят другой принцип: исходные данные и результаты расчетов представлялись в системах таблиц, близких по форме к обычным документам. За счет этого “порог общения” между специалистом-практиком и ЭВМ удалось преодолеть и алгоритмическая часть системы, генерирующая *MPS*-файл на основе исходных данных (ИД), работала вполне удовлетворительно. Но сам процесс накопления последних шел мучительно медленно. В итоге решение задачи получалось с такой задержкой, что это обесценивало его результаты.

Подлинную революцию произвел персональный компьютер (PC), позволивший работать с базой данных в диалоговом режиме. Благодаря этому в настоящее время пользователь, создав базу ИД, получает возможность сразу же решить и оптимизационную задачу за время, меньшее, чем то, которое ему необходимо, чтобы осмыслить полученные результаты.

Мы используем генераторы нескольких типов [9]. *GLPP-2* – генератор задач линейного и целочисленного программирования – позволяет описывать модель в форме электронной таблицы, содержащей текстовые имена ее блоков с именами их координат в заголовках. Кроме того, в поле таблицы глобально определяются типы ограничений и могут вводиться имена специальных структур, содержащие описания целочисленных переменных, *SOS*-множеств, значений границ и т.д. Генератор позволяет вести одновременно и независимо друг от друга несколько задач, реализуя принцип интегрированной обработки данных и основной принцип языка *APL* [10] – структуру любого поименованного объекта можно изменить в любой момент, по мере надобности, а одним и тем же именем называть скаляр, вектор или матрицу.

Но необходимо отметить, что *GLPP-2* требует от пользователя определенных навыков, наиболее трудным из которых является способность описывать интересующую его модель на языке матриц с некоторой внутренней, присущей данному классу задач, структурой клеток, причем чем скорее развивается подобное мышление, тем с большей эффективностью используется генератор. Поэтому *GLPP-2* применяется, в основном, в научных расчетах.

Менее общий подход, связанный с унификацией модели, описывает некоторый класс задач в привязке к данным, организованным в определенные структуры. Он обладает большей наглядностью и легче воспринимается пользователем, но как только изменение в содержательной постановке задачи приводит к данным иной структуры, система сразу же становится недееспособной. В этом – его недостаток. Преимущество же унификации модели состоит в том, что пользователю предоставляется возможность иметь дело не с математической постановкой, интересующей его проблемы, а с информационной задачей на уровне содержательно определенных

показателей, набор которых в очень широких пределах варьируется самим пользователем. Этот подход эффективно применялся для решения задач большой размерности, связанных с оптимизацией развития и размещения производства [6, 7].

В настоящее время в унифицированной модели обобщенной производственно-транспортной задачи допускается использование нескольких видов транспорта [8, 9]. Структура информационной модели показана на рис. 2.

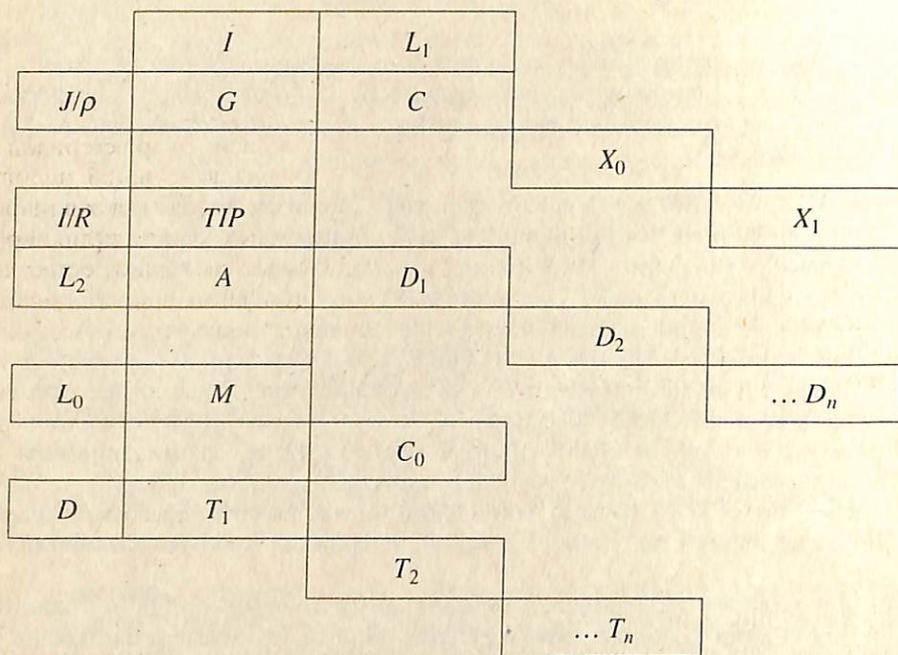


Рис. 2. Информационная модель диалоговой системы

Модель представляет собой систему электронных таблиц, в заголовках которых перечисляются шифры наименований продуктов – I , технологических процессов – J , пунктов существующего (или возможного) размещения технологий – L_1 , рынков сырья (продукции производства) – L_2 и перевалки (между видами транспорта) – L_0 ; D – шкалы расстояний, с использованием которых рассчитываются транспортные тарифы, а символом I/R обозначены две строки матрицы типов продуктов и ограничений. В отношении последних допускается три их типа: \geq , $=$, \leq , а среди продуктов различаются транспортабельные, нетранспортабельные (локальные) и продукты свободного обмена (глобальные – обмен которыми не ограничен и совершается при нулевых значениях транспортных затрат). Признаком ρ различаются типы переменных: с непрерывными значениями, целочисленные и булевы (в последнем случае с возможным описанием SOS -множества). Кроме того, в режиме прямого диалога указываются возможные объемы грузооборота по видам транспорта a_n , нормы дисконта i_m и соответствующие последним возможные объемы финансирования Q_m .

В таблицах на пересечениях имен в заголовках размещаются показатели, значениями которых определяются исходные данные конкретного расчета. Центральное место среди них занимает технологическая матрица – G , содержащая нормативы затрат (выпуска) продуктов при единичных интенсивностях использования технологических процессов. Создание этой матрицы очень не просто, потому что ею определяются характеристики производственной системы. Можно менять описание ее внешнего окружения – объемы реализации (приобретения) продукции (ресурсов) на различных рынках в матрице A или показатели экономической эффективности использования технологических процессов в матрице C , затраты и возможные объемы

при перевалках в матрицах C_0, M , функции формирования тарифов в $T_1 \div T_n$ и дальностей перевозок в $D_1 \div D_n$ или играть на верхних и нижних границах интенсивностей использования технологических процессов в матрицах X_1, X_0 . Пока G не изменилась, все это будет исследованием реакций определенной системы в условиях изменяющегося внешнего окружения. Меняя G , мы переходим к анализу новой системы.

Широкое проведение вариантных расчетов, когда и информация о внешнем окружении и концепция самой системы могут меняться на уровне содержательно определенных, интерпретируемых наборов данных, и создает возможность вести диалог.

При использовании этой системы консалтинговая фирма поддерживает информацию о транспортных сетях и ценах p^l в различных пунктах L . Кроме того в ее базах должны храниться данные разнообразного типа, позволяющие охарактеризовать "местные условия" (например, ставки заработных плат и аренды помещений, налоги и налоговые льготы и т.д.). Разумеется, нет необходимости в том, чтобы вся эта информация создавалась фирмой. На большинство информационных услуг заключаются контракты с теми организациями, где соответствующие данные возникают естественным путем или могут быть созданы специально ценой небольших дополнительных затрат. Финансисты дают информацию о своих намерениях: ставки дисконта и объемы возможного финансирования.

Предприниматели формируют информацию о проектах, требующих вложений, в виде фрагментов G_k технологической матрицы G и с помощью консалтинговой фирмы рассчитывают элементы локальных затрат* исходя из гипотез размещения будущих предприятий.

Планы предпринимателей по сбыту продукции a^{kl} и приобретению ресурсов b^{kl} суммируются по k , а их сальдо

$$a^l = \sum (a^{kl} - b^{kl}) \quad (4)$$

образует строки в таблице A на рис. 2**.

Технологические процессы, представленные строками таблицы G , в действительности могут быть двух типов. Первыми описываются процессы производства продукции при условии, что ресурсы мощностей каким-либо образом фиксированы. Процессами же второго типа определяются ресурсы мощностей – фиксированные для действующих производств и с переменной типа 0,1 – для новых. Последние переменные в различных допустимых сочетаниях формируют возможные варианты структур будущего производства и на первом этапе расчетов, решая оптимизационную задачу с частично целочисленными переменными, мы определяем оптимальный вариант.

При традиционном использовании этой модели, когда был один инвестор – государство, "потребность" соответствующих процессов в капитальных вложениях учитывалась в ее критерии с помощью единого (или дифференцированного по группам процессов) норматива эффективности. Теперь каждый такой процесс будет иметь в модели несколько дубликатов по возможным вариантам финансирования, а оптимальная структура производства создается с учетом ограничений, установленных финансистами. Но это еще не все. После того как оптимальный вариант структуры выбран, его необходимо зафиксировать и решить новую задачу при фиксированных мощностях и на минимум только текущих затрат. Оценки мощностей, которые будут получены при решении этой задачи, позволят определить коэффициенты π_k , входящие в (2), и поставить вопрос, сможет ли предприниматель k выдержать предписанный ему

* Локальными мы называем расходы, которые образуются после исключения из полных затрат всех тех издержек, которые связаны с приобретением материальных ресурсов на стороне. Иначе, это добавленная стоимость после исключения из нее чистой прибыли, формирующейся после уплаты налогов и расчетов по текущим долговым обязательствам.

** Информация о мощностях предприятий обрабатывается более сложным образом, попадая в зависимости от типа предприятия в таблицы G и A или X_1 , а в X_0 могут быть отражены некоторые специальные условия производства, но мы не будем на этом останавливаться, чтобы не загромождать изложение техническими деталями.

из решения первой задачи вариант финансирования. Еще одна очень важная информация заключена в тройках величин p^l_s , a^l_s и w^l_s , представляющих оценку оптимального плана у конечного потребителя в пункте l единицы продукта s (полные затраты на его производство и доставку). Если $w^l_s > p^l_s$, то производство продукта для пункта l будет убыточным. В случае же $p^l_s \geq w^l_s$, возникает вопрос: действительно ли возможно в пункте l реализовать продукт s в объеме a^l_s по цене p^l_s ?

Таким образом, результаты расчетов порождают, вообще говоря, не только оптимальное решение, но и весьма плодотворную дискуссию между их участниками, способствующую появлению многих новых интересных идей и предложений, которыми формируется новый вариант ИД в информационной модели. Это позволяет провести новый вариант расчетов и т.д. Более полный анализ данного вопроса выходит за рамки настоящей работы.

* * *

Даже при самой корректной процедуре прогнозирования экономических параметров и использовании обоснованных методов расчета оценка экономической эффективности проекта, в особенности крупномасштабного, не может рассматриваться как абсолютно надежная. С этой точки зрения расчеты дают участнику-инициатору ориентиры, в рамках которых он должен принять решение – отказаться от проекта или начать процесс его реализации (с привлечения партнеров, как об этом уже говорилось выше). Само это решение, конечно, не формализуемо, но человеко-машинный диалог позволяет прояснить многие связанные с ним моменты, уменьшая степень риска.

Расчеты проводятся в определенной последовательности: сначала в агрегированной форме устанавливается эффективность проекта в целом, затем в более детальной номенклатуре исследуются его структурные элементы. Если некоторые из них оказываются неэффективными, то изучаются возможности их замены другими элементами, выполняющими аналогичные функции, но более эффективными. После отработки общей концепции проекта более детально исследуется его взаимодействие с внешним окружением, включая и последствия его функционирования. При этом могут использоваться общие подходы теории надежности, в частности наиболее важны сценарии реализации как самого проекта, так и его составных частей, которые сохраняют устойчивость при максимально возможном разбросе прогнозируемых параметров.

Диалоговая система продолжает работать и по мере строительства и ввода в действие отдельных частей будущего объекта, так как с их появлением возникает возможность более точного определения многих параметров, характеризующих объект и его внешнее окружение, а значит и уточнения ранее полученных оценок экономической эффективности. В отношении КМ это позволяет корректировать состав проекта, его целевое назначение, пути дальнейшей реализации и т.д. Таким образом, диалоговые системы сопровождения КМ дают возможность существенно уменьшить вероятность создания неэффективных и весьма дорогих объектов, повышая эффективность инвестиционных программ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комплексная методика по оценке эффективности общественного производства и отдельных хозяйственных мероприятий. М.: ГКНТ СССР, АН СССР, 1983.
2. Канторович Л.В. Математические методы организации производства. Л.: Изд-во ЛГУ, 1938.
3. Канторович Л.В. Экономический расчет наилучшего использования ресурсов. М.: Изд-во АН СССР, 1960.

4. *Dantzig G.B., Orden A., Wolfe Ph.* The generalized simplex method for minimizing a linear form under linear inequality restraints // *Pacific. J. Math.*, v. 5, n 2, 1955.
5. *Муртаф Б.* Современное линейное программирование. М.: Мир, 1984.
6. *Медницкий В.Г.* Унифицированная отраслевая модель развития и размещения производства // Система моделей оптимального планирования. М.: Наука, 1975.
7. *Медницкий В.Г., Буторин Н.Н.* Производственно-транспортные задачи большой размерности и решение их на ЭВМ. М.: Статистика, 1978.
8. *Медницкий В.Г.* и др. О постановке задач оптимизации развития и размещения производства многономенклатурных отраслевых комплексов // *Экономика и мат. методы*, 1984, т. XX, вып. 4.
9. *Медницкий В.Г., Медницкий Ю.В.* О новых возможностях в использовании РС для решения задач математического программирования // *Экономика и мат. методы*. 1994. Т. 30. Вып. 3.
10. *Гилман Л., Роуз А.* Курс АПЛ: диалоговый подход. М.: Мир, 1979.

Поступила в редакцию
21 XII 1994