

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

Рассмотрены различные модели формирования инвестиционной программы и возможности их практического применения. Авторами предложена модель формирования инвестиционной программы, позволяющая осуществлять реинвестирование средств, поступающих от реализации проектов. Применение данной модели позволит предприятию оптимизировать использование ограниченных финансовых ресурсов, снизить потребность в привлекаемых средствах, повысить эффективность управленческих решений в инвестиционной сфере.

Расширение международных хозяйственных связей привело к развитию следующих тенденций:

- усилению роли крупных интегрированных компаний на мировых рынках;
- обострению конкуренции (в том числе международной) на рынках продукции с высокой добавленной стоимостью;
- активизации работ по снижению затрат производства.

В ряде случаев отечественные производители оказались неспособными конкурировать как на внешнем, так и на внутреннем рынке. Применяемые технологии производства на предприятиях России, как правило, морально устарели, а технологическое оборудование (как и основные производственные фонды) имеют высокую степень физического износа, что предопределяет высокую материало- и энергоёмкость выпускаемой продукции.

В последние годы наблюдается высокая инвестиционная активность в инвестиционной сфере, что должно в некоторой мере обеспечить решение проблемы модернизации отечественной индустрии. Быстрыми темпами растёт объём иностранных инвестиций. Тем не менее объём капиталовложений незначителен по сравнению с инвестиционными потребностями российской экономики. Реализуемые проекты технического перевооружения, модернизации производства и другие по-прежнему ориентируются в большей степени на обновление основных производственных фондов на имеющемся технико-технологическом уровне. Решения об инвестировании, как правило, принимаются исходя из критерия минимизации издержек на реализацию проекта. Безусловно, такой подход не позволяет решить стратегические задачи предприятий.

В настоящее время для большинства отечественных предприятий решение важных задач стратегического развития, таких как ликвидация технологического отставания и повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции, возможно только на основе разработки и реализации долгосрочных инвестиционных программ.

В исследовании рассмотрены различные модели оптимизации инвестиционных программ и возможности их практического применения.

Формирование инвестиционной программы по модели Дина предполагает построение графиков стоимости капитала и внутренней нормы рентабельности проектов [1]. Оптимальный размер инвестиционной программы получается в точке пресечения этих двух графиков. Практическое использование модели Дина связано со следующими ограничениями:

1. Данная модель статическая однопериодическая, т.е. все переменные (потребность в дополнительном

капитале и доходы от реализации инвестиций) и существующие между ними связи рассматриваются как неизменные.

2. Инвестор в данном случае принимает к реализации проекты, обладающие наибольшим запасом прочности при возрастании стоимости заемного капитала. Остальные факторы неопределенности и риска не рассматриваются.

В предложенной Г. Альбахом модели одновременного формирования оптимальной инвестиционной и финансовой программы осуществлена попытка создания синхронной финансовой и инвестиционной программы с учетом издержек различных форм финансирования.

Целевая функция формулируется следующим образом:

$$\max C = \sum c_j * M_j + \sum v_i * Y_i,$$

где C – чистый приведенный доход от реализации программы; c_j – чистый приведенный доход проекта; M_j – число проектов, обладающих j -м чистым приведенным доходом; v_i – доходность использования i -ой формы финансирования; Y_i – сумма средств, привлеченных при помощи i -той формы финансирования.

Бюджетное ограничение задается следующим образом:

$$\sum \sum at_j * M_j + \sum \sum dt_i * Y_i < \sum Lt.$$

Соблюдение этого условия гарантирует, что для всех периодов $t = 1, \dots, t$ накопленные отрицательные сальдо денежных потоков (at_j) соответствующих проектов и затраты, связанные с использованием соответствующих финансовых инструментов (проценты и пр.) (dt_i), не превысят имеющегося объема ликвидных средств (Lt).

Рассматриваемая модель, в отличие от модели Дина, позволяет одновременно учесть эффективность проекта и бюджетное ограничение. Однако, как и в модели Дина, инвестиционные проекты оцениваются только по одному критерию (в данном случае – по величине чистого приведенного дохода).

Формирование программы по методу пространственной оптимизации предполагает включение в инвестиционный портфель проектов с целью максимизации суммарного эффекта от вложения капитала при условии ограниченности финансовых средств [2]. Условия применения модели следующие:

– общая сумма финансовых ресурсов на конкретный период (допустим, год) ограничена сверху, причем желательно эти средства использовать в максимально возможной степени: неиспользованный остаток средств в приложении к данной инвестиционной программе не оценивается;

– доступны к реализации несколько независимых инвестиционных проектов с суммарным объемом требуемых инвестиций, превышающим имеющиеся у предприятия ресурсы;

– инвестиционные проекты нельзя переносить по срокам реализации на последующие годы.

В данной модели, как и в двух предыдущих, включение инвестиционного проекта в программу осуществляется по результатам сравнения единственного параметра эффективности (индекса рентабельности). Риск, связанный с реализацией проектов, не учитывается.

Метод временной оптимизации может применяться в следующей ситуации:

– общая сумма финансовых ресурсов, доступных для финансирования в течение нескольких последовательных лет, ограничена сверху в рамках каждого года;

– имеется несколько доступных независимых инвестиционных проектов, которые ввиду ограниченности финансовых ресурсов не могут быть реализованы в планируемом году одновременно, однако в последующие годы оставшиеся проекты либо их части могут быть реализованы;

– требуется оптимальным образом распределить проекты по временному параметру (т.е. в результате реализации модели определяется последовательность выполнения инвестиционных проектов).

В основу методики составления оптимального портфеля в этом случае заложена идея минимизации суммарных потерь, обусловленных тем обстоятельством, что отдельные проекты откладываются в реализации. Эта модель несвободна от многих условностей, в частности здесь предполагается неизменность денежных потоков по времени при откладывании его в реализации. Метод временной оптимизации не предусматривает учет риска, связанного с реализацией проектов.

Преимущество имитационной модели с использованием двудольного графа заключается в том, что она позволяет учесть и наиболее наглядно отразить множество факторов в стратегическом инвестировании в условиях неопределенности и риска [3. С. 124]. Выбор и включение инвестиционного проекта в программу осуществляется на основе следующих критериев:

- 1) наиболее гарантированный запас прочности;
- 2) наиболее высокая отдача риска;
- 3) совокупность (сумма) критериев 1 и 2.

Практическое применение описанной выше модели связано со следующими проблемами:

– сложность определения вероятности возможных потерь;

– проблема выбора проекта при условии одинакового рейтинга у двух и более проектов.

По результатам исследования выявлены проблемы, связанные с практическим применением всех рассмотренных выше моделей. Наиболее распространенной ошибкой в методологии формирования инвестиционных программ являются неучтенные возможности взаимного реинвестирования проектов. Такой подход приводит к потере оптимальности в смысле очередности выполнения проектов в рамках инвестиционной программы.

Коренная модернизация предприятия предполагает реализацию инвестиционных проектов, сроки окупаемости которых составляют 10 и более лет. Заемное фи-

нансирование подобного рода крупных проектов может оказаться невыгодным по следующим причинам:

– рентабельность большинства инвестиционных проектов ниже ставок кредитования;

– длительный срок заимствования значительно увеличивает рисковую и инфляционную премии в кредитной ставке.

По данным Росстата, в структуре инвестиций наибольшую долю (47%) составляют собственные средства предприятий [4. С. 8]. Доля банковских кредитов при некотором ее росте остается незначительной (около 9%). Финансовые институты пока неэффективно трансформируют имеющиеся инвестиционные ресурсы в капиталовложения. Важное значение в сложившихся условиях приобретает проблема рационального использования собственных финансовых ресурсов. Нами разработана модель формирования инвестиционной программы на основе минимизации суммы привлеченных средств и процентов по кредиту.

Экономическая постановка задачи: пусть некоторому промышленному предприятию необходимо реализовать инвестиционную программу, включающую N проектов, в течение T_0 лет. Предприятие обладает собственными средствами, которых не хватает на выполнение программы без привлечения сторонних средств. Каждый из проектов характеризуется следующими параметрами:

– период инвестирования τ_i , лет, где i – номер проекта;

– инвестиционные затраты на реализацию проекта C_i , руб.;

– порядок выполнения проектов: он может быть произвольным, частично последовательным или последовательным;

– наличие (отсутствие) технологической связанности с другими проектами, что определяет последовательность реализации связанных проектов;

– прибыль в результате реализации проекта (сальдо от операционной деятельности), которая начинает равномерно поступать начиная с $\tau_i + 1$ -го года в размерах P_i , руб./год.

Порядок инвестирования каждого из проектов и возврата заемных средств заключается в следующем:

– заемные средства на финансирование очередного проекта могут быть предоставлены при условии наличия не менее $A\%$ собственных средств от стоимости проекта, т.е. на начало реализации i -го проекта предприятие должно иметь не менее $A C_i/100$ руб. собственных средств, формируемых за счет накоплений или прибыли от уже реализованных проектов;

– возврат заемных средств по i -му проекту (с процентами) должен начинаться по окончании периода инвестирования начиная с $\tau_i + 1$ -го года.

Погашение долга может осуществляться за счет прибыли от реализации данного проекта или реализованных ранее проектов. Остаток средств после погашения долга может быть направлен на финансирование последующих проектов.

Для математической формализации рассматриваемой основной задачи необходимо решить ряд вспомогательных задач:

1. Сформировать полный перечень вариантов последовательностей выполнения N проектов (всего таких последовательностей будет $N!$).

2. Выделить частичный перечень вариантов с учетом ограничений вида $i > j$, т.е. условий, когда выполнению i -го проекта должно по технологии предшествовать выполнение j -го проекта.

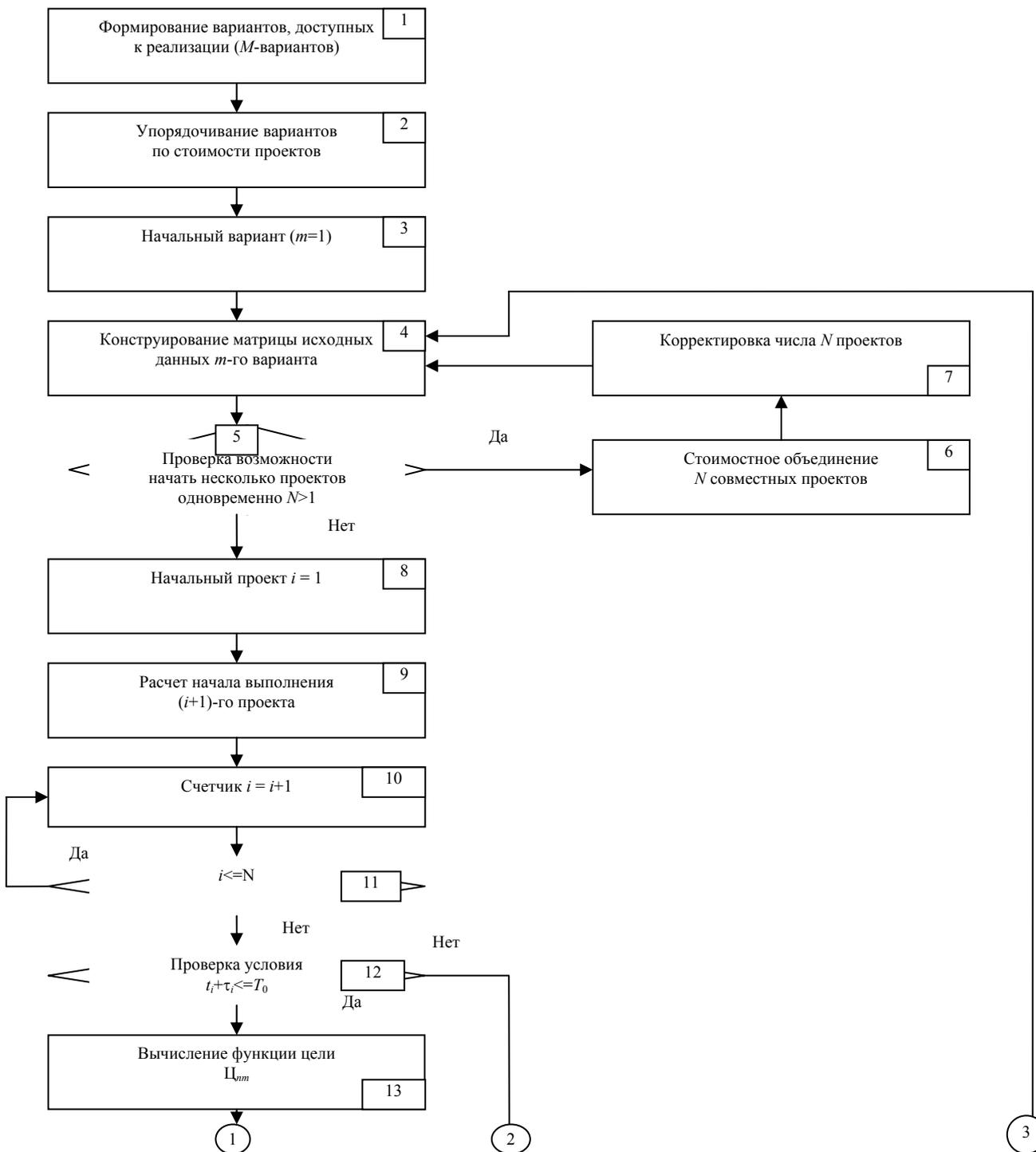
3. Исключить из перечня варианты, в которых первая работа не обеспечивается собственными средствами, т.е. не выполняются условия $C_0 \geq \frac{AC_i}{100}$, где C_0 – собственные средства предприятия при $T = 0$. Следует предусмотреть, что одновременно, при достаточности

собственных средств, могут начинать выполняться несколько проектов.

4. Разработать алгоритм последовательного (во времени) инвестирования и выполнения проектов; исключить те из них, которые не укладываются в заданный период времени T_0 .

5. Используя функцию цели, выбрать вариант последовательного выполнения комплекса работ, минимизирующего сумму инвестиций.

Блок-схема алгоритма выбора оптимального варианта выполнения проектов приведена на рис. 1.



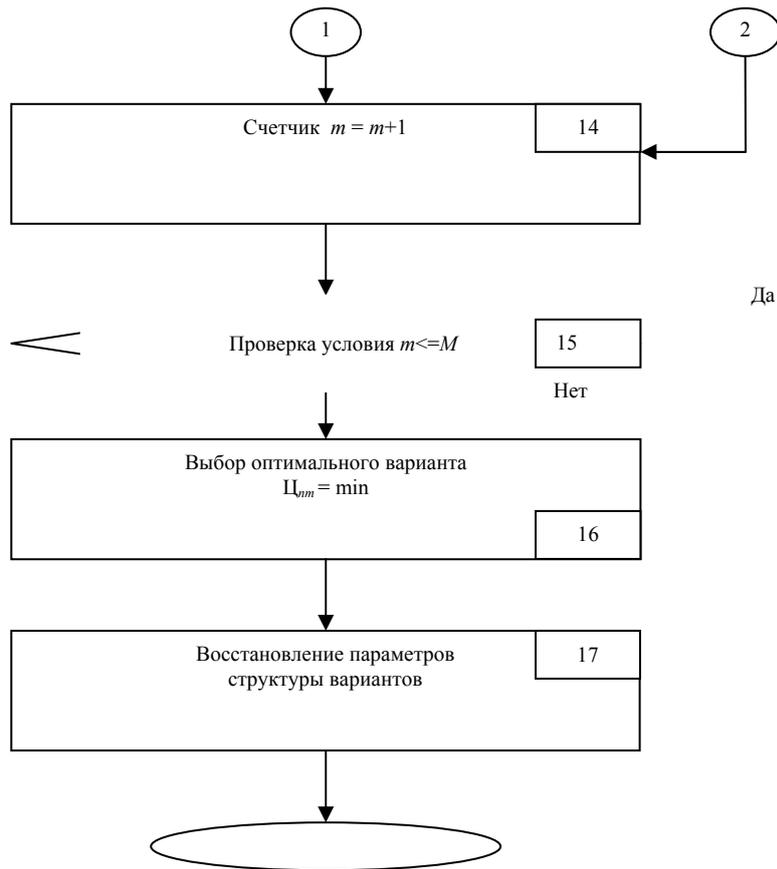


Рис. 1. Блок-схема алгоритма выбора оптимального варианта выполнения проектов

В блоке 1 последовательно формируется полный перечень вариантов. Далее выбираются те из них, на проекты которых наложены ограничения по последовательности выполнения проектов, а также те, для выполнения которых хватает средств на первоначальную организацию инвестирования одного из проектов.

Блок 2 упорядочивает варианты по стоимости. Этот блок позволяет начать выполнение программы с наиболее «удобного» варианта.

Блок 3 организует возможность расчета первого варианта комплекса проектов. Если условие выполняется, происходит переход к следующему блоку 4.

Блок 5 выявляет возможность выполнения нескольких проектов одновременно. Для этого проверяется условие

$$C_{00} \geq \frac{A}{100}(C_1 + C_2 + \dots + C_n).$$

Если оно выполняется для $n > 1$, то выбирается максимальное значение n и считается, что эти n проектов можно начать одновременно. После этого управление передается блоку 6. Следующий блок 7 корректирует новое число проектов с учетом объединенных. Если неравенство (6) выполняется только для $n = 1$, то управление передается блоку 8.

В блоке 9 определяется момент времени, когда текущий проект (проекты) выполнен, долги по нему выплачены и накоплены новые собственные средства C_{0n} , которых хватит для начала инвестиций следующих проектов. Необходимо рассчитать интервал Δt_n , край-

ними точками которого являются момент окончания периода инвестирования n -го проекта и момент времени, когда накоплено достаточная сумма собственных средств для начала $(n+1)$ -го проекта. Он определяется из неравенства

$$\left(\sum_{i=1}^n P_i\right) * \left(\sum_{i=1}^{\Delta t_n} (1+\alpha)^i\right) - D_{\tau_n} (1+\alpha)^{\Delta t_n} \geq \frac{A * C_{n+1}}{100},$$

где D_{τ_n} – сумма долга к моменту окончания периода инвестирования n -го проекта с учетом банковского процента; α – банковский процент.

$$t_{n+1} = t_n + \tau_n + \Delta t_n,$$

$$D_{\tau_n} = \left[\frac{C_n - C_{0(n-1)}}{\tau_n} - \sum_{i=1}^{n-1} P_i \right] * \sum_{j=1}^{\tau_n} (1+\alpha)^j + \left(\sum_{i=1}^{n-1} P_i \right) * (1+\alpha)^{\tau_n}.$$

Δt_n определяется путем последовательного вычисления левой части неравенства (Δt_n принимается равным 1, 2, ...) до его выполнения.

Целевая функция рассчитывается по формуле

$$\Pi = \sum_{n=1}^N \frac{D_{\tau_n}}{(1+r)^{t_n + \tau_n}},$$

где r – норма дисконта.

Преимуществами данной модели являются:

- возможность использования денежных средств, поступающих в результате реализации проектов, для финансирования следующих проектов;

– учет периода инвестирования, в течение которого прибыль от реализации проекта не поступает;

– учет технологической связанности отдельных проектов.

Применение данной модели при формировании инвестиционной программы предприятия может способ-

ствовать оптимизации управленческих решений в инвестиционной сфере, более эффективному использованию ограниченных финансовых ресурсов предприятия, снижению потребности в привлекаемых ресурсах, положительной динамике основных показателей финансово-хозяйственной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жемчужов А.С. Построение оптимальной инвестиционной программы // США: экономика, политика, идеология. 1994. № 12. С. 31–44.
2. Ковалев В.В. Финансовый анализ: методы и процедуры. М.: Финансы и статистика, 2002. 559 с.
3. Чернов В.А. Инвестиционная стратегия: Учеб. пособие. М.: ЮНИТИ, 2003. 158 с.
4. Экономическая ситуация в России в 2006 году // Инвестиции в России. 2007. № 1. С. 3–8.

Статья представлена научной редакцией «Экономика» 1 сентября 2008 г.