

УДК 519.866.33

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ НЕСТАБИЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

Р. В. ФАТТАХОВ

Институт социально-экономических исследований УНЦ РАН,
Факультет информатики и робототехники УГАТУ
Тел: (3472) 35 55 11 E-mail: fatt@anrb.ru

Рассмотрены методологические и методические принципы оценивания инвестиционных проектов и проектов финансового оздоровления предприятий в условиях нестабильной экономической среды и разработаны сценарии их реализации с помощью системы экономико-математических моделей

Экономико-математическая модель; стратегия развития предприятия; оценивание финансовой, экономической и бюджетной эффективности проектов; инвестиционные проекты; проекты финансового оздоровления; бизнес-планы

ВВЕДЕНИЕ

Одной из главных проблем на этапе перехода к рынку является анализ текущего состояния и перспектив развития экономики. Длительный системный кризис российской экономики переходного периода обусловил неустойчивость финансово-экономической системы и резкий спад производства. «В этих условиях руководители предприятий нуждаются в серьезной методической помощи при принятии управленческих решений и прежде всего при выборе стратегических направлений деятельности предприятия с учетом всех особенностей хозяйственной, административной и нормативно-правовой среды, в которой действует предприятие» [1].

Одним из подходов в решении этих проблем является разработка таких экономико-математических моделей предприятий, отраслей, регионов, которые позволили бы не только анализировать текущее состояние и ход структурных изменений переходного периода, но и прогнозировать и оценивать различные сценарии развития экономики.

Ниже на схеме представлен разрабатываемый нами комплекс экономико-математических моделей (ЭММ) Республики Башкортостан (рис. 1)¹.



Рис. 1. Комплекс ЭММ Республики Башкортостан

Наиболее разработанным блоком ЭММ является блок моделирования предприятий. За основу была взята экономико-математическая модель оценки финансовой эффективности инвестиционных проектов, разработанная в Центральном экономико-математическом институте Российской Академии наук (ЦЭМИ РАН) [2]. Модифицированная модель позволяет в условиях «нестационарности» социально-экономических процессов вырабатывать стратегию развития предприятия, проводить оценку инвестиционных проектов, а также составлять бизнес-планы, удовлетворяющие всем требованиям ЮНИДО и Всемирного банка. ЭММ представлена в виде денежных потоков предприятия в его микро-

¹ Исследования проводятся в рамках гранта Российского гуманитарного научного фонда (РГНФ), проект № 99-02-00246а.

и макроэкономическом окружении. Благодаря разработанной модели, можно подобрать такую систему налогов, финансирования, организационно-институциональных структур, дотаций и схем получения финансовых ресурсов, которые обеспечили бы оптимальный режим функционирования предприятия и выход его из кризиса. Ниже (рис. 2) представлена схема выработки стратегии развития предприятия с использованием ЭММ предприятия².

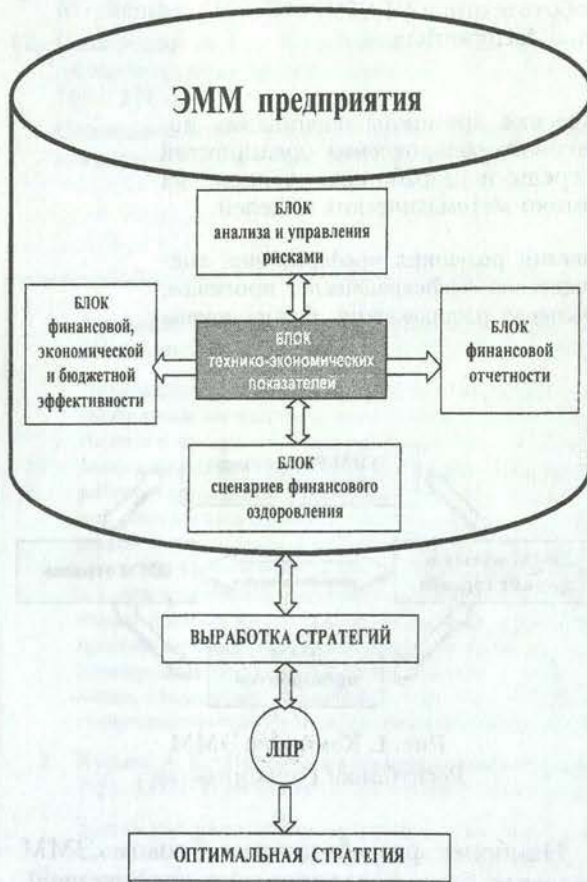


Рис. 2. Схема выработки стратегии развития предприятия: ЛПР — лицо, принимающее решение

В основу имитационной модели положен принцип анализа финансовых показателей. Процесс проектного анализа включает набор взаимосвязанных блоков, которые организованы в виде электронных таблиц и графиков. Структура модели позволяет вводить дополнительные блоки, устанавливать новые связи, менять существующие связи и т. д., т. е. учитывать всю специфику данного предприятия,

²Схема подготовлена А. Р. Фаррахетдиновой.

³Модель оценки экономической (народнохозяйственной) эффективности крупномасштабных проектов в регионе будет рассмотрена в последующих публикациях.

отрасли или региона. Разработанная модель позволяет рассчитывать различные сценарии развития предприятия и в дальнейшем осуществлять мониторинг его деятельности. Так, например, в случае резких изменений «внешних» или «внутренних» факторов можно оперативно просчитать новые сценарии развития и своевременно внести соответствующие коррективы в управление производством.

Кроме того, созданная модель оказалась полезной и для выработки сценариев реструктуризации и финансового оздоровления предприятий, обоснования форм и методов их государственной поддержки, позволяет проводить оценку финансовой, народнохозяйственной³ и бюджетной эффективности инвестиционных проектов в условиях переходного периода.

Разработанная модель имеет также большое практическое значение: нами была проведена оценка около 40 инвестиционных проектов и проектов финансово-экономического оздоровления предприятий Республики Башкортостан и других регионов России.

1. СОВРЕМЕННАЯ ПОСТАНОВКА

На сегодня имеется достаточно широкий набор инструментальных методов решения задач по оцениванию эффективности инвестиционных проектов (см., например, [3–8]). Каждый из них предоставляет исследователю большие возможности для комплексного анализа альтернативных вариантов и отбора наилучшего из них по тем или иным критериям. При рассмотрении предлагаемых подходов нетрудно обнаружить достаточно широкую область их взаимозаменяемости и дополняемости как с точки зрения используемых постановок, так и с точки зрения используемых моделей и инструментальных средств.

Это и понятно, поскольку основная часть из рассмотренных выше работ имеет по существу единую методическую основу. Главными её элементами являются анализ финансовых потоков затрат и результатов производства, вычисление так называемой внутренней нормы эффективности, учет риска, а также отдельных элементов финансового механизма. При этом во всех постановках предполагаются заданными стандартные внешние условия реализации проекта, соответствующие режиму стационарного функционирования системы типа свободного рынка.

Для наших условий переходной экономики этот стандартный набор элементов хозяйственного механизма оказывается малопродуктивным. И это понятно, поскольку при оценивании эффективности проектов одновременно с расчетами собственно экономической эффективности приходится решать и вопросы обоснования внешней среды, в которой будет реализовываться проект. А это означает, как уже отмечалось, что необходимо еще подобрать ту систему налогов, финансирования, организационно-институциональных структур, тарифов, дотаций и схем получения финансовых ресурсов, которые бы обеспечивали, с одной стороны, выход на оптимальный, с позиции экономики в целом, режим функционирования, а с другой — согласование экономических интересов всех участников сделки. Сама по себе это крайне непростая задача. Она сочетает в себе оптимизационный и чисто финансовый аспекты постановки задачи, а также согласование этих двух подходов и нахождение области непротиворечивых решений. Вот такого рода постановки сегодня наиболее важны как с точки зрения теории, так и для практики. Но в силу понятных причин именно такой класс задач оказался неподготовленным как в постановочном, так и в инструментальном плане.

В данной работе сделана попытка восполнить этот пробел. Главное внимание в ней уделено методическим постановкам, связанным с оценкой финансовой и бюджетной эффективности инвестиционных проектов и проектов финансового оздоровления предприятий. На кафедре «Региональная экономика» на базе этих моделей организуется двухуровневое обучение бизнес-планированию. На первом этапе слушатели работают с упрощенной моделью и компьютерной программой, что позволит им готовить бизнес-планы реальных проектов на современном уровне. На втором этапе студенты работают с моделью и программным обеспечением в полном объеме и готовят бизнес-планы по международным стандартам. Структура бизнес-плана представлена на рис. 3 и включает в себя текстовую часть⁴ и результаты расчетов по модели.

Структура бизнес-плана



Рис. 3. Модель оценивания финансовой эффективности инвестиционного проекта и проекта финансового оздоровления предприятия

Экономико-математическая модель предприятия включает 23 взаимосвязанных блока, которые организованы в виде электронных таблиц и графиков в системе Excel 5.0 для Windows.

Таблицы 1–3 содержат основные таблицы финансового анализа:

1. Отчет о прибыли.
2. Отчет о движении денежных средств.
3. Балансовый отчет.

В таблицах с 4 по 12 рассчитываются отдельные технико-экономические показатели, входящие в уравнения трех основных таблиц.

4. Прогноз доходов. Баланс неплатежей.
5. Прогноз расходов.
6. Капитальные затраты.
7. План амортизации.
8. План выплаты долгов и процентов.
9. Потребность в оборотном капитале.

⁴Требования, предъявляемые к бизнес-планам, и описание текстовой части будут приведены в учебном пособии, которое мы планируем выпустить в 2000 г.

10. Расчет оборотного капитала.

11. Накладные расходы.

12. Налоги.

Таблицы 13–20 содержат показатели финансовой эффективности проекта и исследование рисков с использованием анализа чувствительности, анализа сценариев и анализа безубыточности.

13. Финансовые итоги.

14. Коэффициенты финансового анализа.

15. Приведенная стоимость проекта (NPV-анализ).

16. Расчет внутренней нормы рентабельности (Расчет IRR).

17. Анализ срока окупаемости.

18. Анализ сценариев.

19. Анализ чувствительности.

20. Анализ безубыточности.

В таблицах 21–23 дан сценарий финансового оздоровления предприятия и оценка бюджетной эффективности.

21. Анализ и схема погашения кредиторской задолженности.

22. Анализ бюджетной эффективности.

23. Анализ структуры доходов и расходов по формам расчетов.

2. ОСНОВНЫЕ УРАВНЕНИЯ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

Рассмотрим основные уравнения имитационной модели в перечисленной последовательности.

2.1. Основные уравнения «Отчета о прибыли»

• Выручка от реализации проекта включает доходы от всех видов деятельности предприятия, включая основную, финансовую и инвестиционную деятельность:

$$Revenue(t) = \sum_i Output_i(t)p_i(t),$$

где $Revenue(t)$ — выручка в году t ; $Output_i(t)$ — объем производства или услуг по i -му виду деятельности в году t ; $p_i(t)$ — цена единицы i -го вида продукции или услуг в году t .

Для отражения рисков, связанных с неплатежами, в предлагаемой имитационной модели использованы два подхода. Первый состоит в том, что рассчитывается баланс неплатежей, который отражает остаток неплатежей на начало года плюс платежи от реализации данного года минус неплатежи на конец года.

В выручку данного года включаются оплаченная часть остатков неплатежей на начало года плюс оплаченная часть продукции данного года. Вторым элементом моделирования заключается в том, что определенная таким образом выручка из отчета о прибыли поступает в блок дебиторской задолженности, где с использованием различных гипотез длительности поступления денег определяется приток денежных средств.

• Валовая прибыль равна

$$GrossProfit(t) = Revenue(t) - VariableCost(t),$$

где $GrossProfit(t)$ — валовая прибыль в году t ; $VariableCost(t)$ — прямые материальные затраты.

• Прибыль до вычета амортизации, процентов и налогов:

$$EBDIT(t) = GrossProfit(t) - FixedCost(t) - Taxes(t),$$

где $EBDIT(t)$ — прибыль до вычета амортизации, процентов и налогов на прибыль; $FixedCost(t)$ — накладные расходы; $Taxes(t)$ — налоги, включенные в себестоимость.

• Прибыль до вычета процентов и налогов:

$$EBIT(t) = EBDIT(t) - D(t) - MTaxes(t) - PropertyTax(t),$$

где $D(t)$ — амортизация основных фондов; $MTaxes(t)$ — муниципальные налоги (на содержание милиции и общеобразовательных учреждений); $PropertyTaxes(t)$ — налог на имущество.

• Балансовая прибыль:

$$Profit(t) = EBIT(t) - Interest(t) - DSE(t),$$

где $Profit(t)$ — балансовая прибыль в году t ; $Interest(t)$ — выплаты процентов по долгосрочному кредиту в году t ; $DSE(t)$ — выплаты по обслуживанию долга в году t .

• Налогооблагаемая прибыль:

$$TProfit(t) = Profit(t) - PrivProfit(t),$$

где $TProfit(t)$ — налогооблагаемая прибыль в году t ; $PrivProfit(t)$ — льготная прибыль в году t .

• Чистая прибыль:

$$NetProfit(t) = TProfit(t) - ProfitTax(t) - SuppTax(t),$$

где $ProfitTax(t)$ — налог на прибыль в году t ; $SuppTax(t)$ — отчисления в фонд безопасности (для АЭС).

- Выплата кредиторской задолженности:

$$Debtpay(t) = NetProfit(t) * DebtpayRate,$$

где $Debtpay(t)$ — выплата кредиторской задолженности; $DebtpayRate$ — доля чистой прибыли, идущая на погашение кредиторской задолженности.

- Нераспределенная прибыль:

$$RetainEarning(t) = NetProfit(t) - Debtpay(t) - Soc(t) - Inv(t) - Div(t),$$

где $RetainEarning(t)$ — прибыль в распоряжении предприятия в году t ; $Soc(t)$ — отчисления из прибыли на производственно-социальные нужды в году t ; $Inv(t)$ — собственные капиталовложения в году t ; $Div(t)$ — дивиденды в году t .

Одним из основных источников собственных средств предприятия является накопленная нераспределенная прибыль:

$$AccRetainEarning(t) = AccRetainEarning(t-1) + RetainEarning(t).$$

2.2. Основные уравнения

«Отчета о движении денежных средств»

- Приток денежных средств:

$$CashInf(t) = EBIT(t) + D(t).$$

- Отток денежных средств:

$$CashOutfl(t) = ChWorkCapital(t) + Interest(t) + DSE(t) + STaxes(t) + Investment(t) + Debtpay(t) + Soc(t) + Inv(t),$$

где $ChWorkCapital(t)$ — увеличение чистых оборотных средств в году t ; $STaxes(t)$ — сумма налогов на прибыль; $Debtpay(t)$ — выплата кредиторской задолженности $Investment(t)$ — капитальные затраты в году t .

- Свободные денежные средства:

$$FCF(t) = CashInf(t) - CashOutfl(t).$$

При отрицательных значениях FCF требуются заемные средства, так как это означает, что у предприятия недостаточно средств.

Следовательно, сумма необходимых заемных средств по отдельным годам:

$$Debt(t) = -FCF(t).$$

- Чистый поток денежных средств (баланс денежных средств):

$$NCF(t) = FCF(t) + Debt(t) - PrincipalRep(t),$$

где $PrincipalRep(t)$ — сумма выплат по основному долгу в году t .

- Чистый поток денежных средств (баланс денежных средств) нарастающим итогом:

$$AccumNCF(t) = AccumNCF(t-1) + NCF(t).$$

2.3. Основные уравнения

«Балансового отчета»

- Активы баланса определяются как сумма текущих и постоянных активов:

$$Assets(t) = CurrentAssets(t) + FixedAssets(t),$$

где $CurrentAssets(t)$ — текущие активы; $FixedAssets(t)$ — постоянные активы.

- Текущие активы включают:

$$CurrentAssets(t) = Cash(t) + Inventory(t) + WorkInProc(t) + FinGoods(t) + AccountReivable(t),$$

где $Cash(t)$ — денежные средства; $Inventory(t)$ — запасы товарно-материальных ценностей; $WorkInProc(t)$ — незавершенное производство; $FinGoods(t)$ — готовая продукция на складе; $AccountReivable(t)$ — дебиторская задолженность (счета к получению).

- Постоянные активы описываются уравнением

$$FixedAssets(t) = FixedCapital(t) + InvInProc(t) - AD(t),$$

где $FixedCapital(t)$ — основные производственные фонды; $InvInProc(t)$ — незавершенные капитальные вложения; $AD(t)$ — амортизация нарастающим итогом.

Для расчета постоянных активов используются данные блоков: Капитальные затраты. План амортизации.

- Пассивы баланса определяются как сумма текущих и долгосрочных пассивов и собственных средств:

$$Liabilites(t) = CurrentLiabilites(t) + LongtermLiabilites(t) + Equity(t),$$

где $CurrentLiabilites(t)$ — текущие пассивы; $LongtermLiabilites(t)$ — долгосрочные пассивы; $Equity(t)$ — собственные средства.

- Текущие пассивы включают:

$$CurrentLiabilites(t) = AccountPayable(t) + Budget(t) + PersPayable(t) + IntPayable(t),$$

где $AccountPayable$ — кредиторская задолженность (счета к оплате); $Budget$ — расчеты с бюджетом; $PersPayable$ — расчеты с персоналом; $IntPayable$ — проценты к уплате.

Информация по текущим пассивам поступает из блоков: Расчет оборотного капитала и Потребность в оборотном капитале.

- Долгосрочные пассивы равны задолженности по долгосрочному кредиту, величина которой рассчитывается в имитационной модели в блоках: Отчет о прибыли, Отчет о движении денежных средств и План выплаты долгов и процентов:

$$LongtermLiabilites(t) = AccLoan(t) - PrincipalRap(t).$$

- Собственные средства:

$$Equity(t) = Ownership(t) + AddCap(t) + RetainEarning(t) + Others(t),$$

где $Ownership(t)$ — уставной капитал; $AddCap(t)$ — добавочный капитал; $Others(t)$ — прочие пассивы.

Автоматически рассчитывается основное соотношение баланса:

$$\text{Активы} - \text{Пассивы} = 0,$$

что позволяет лишний раз контролировать правильность исходных данных и проведенных расчетов.

2.4. Основные уравнения блока «Прогноз доходов»

Они включают все виды доходов, которые могут быть получены в результате реализации проекта.

Выручка от реализации выпускаемой продукции:

$$Revenue(t) = Output(t) * Tarif(t),$$

где $Output(t)$ — объем производимой продукции; $Tarif(t)$ — отпускная цена (тариф).

В условиях неплатежей не вся выручка данного года будет оплачена в текущем году. Следовательно:

$$Revenue(t) = TRev(t) + NRev(t),$$

где $TRev(t)$ — оплаченная часть выручки данного года; $NRev(t)$ — остаток неплатежей на конец года.

- Баланс неплатежей для текущего года описывается следующим образом:

$$SumRevenue(t) = NRev(t - 1) + Revenue(t) - NRev(t),$$

где $NRev(t - 1)$ — остаток неплатежей на начало года, оплаченный в данном году.

Тогда в блоке Отчет о прибыли выручка определяется выражением

$$Revenue(t) = SumRevenue(t).$$

Использование такого подхода позволяет более адекватно отражать экономическую реальность и более точно определять налоговые выплаты.

2.5. Основные уравнения блока «Прогноз расходов»

Они включают прямые материальные затраты на проекты. Накладные (условно-постоянные) расходы учитываются в блоке «Накладные расходы» и амортизационные отчисления в блоке «План амортизации».

- Прямые материальные затраты:

$$VariableCost(t) = RawMaterials(t) + Wages(t) + OtherCost(i),$$

где $RawMaterials(t)$ — затраты на сырье, материалы, топливо и комплектующие изделия; $Wages(t)$ — фонд оплаты труда промышленно-производственного персонала; $OtherCost(t)$ — прочие материальные затраты (услуги производственного характера, вспомогательные материалы).

В этом же блоке вычисляется расчетная себестоимость, величина которой используется как база для определения неналоговых отчислений (см. блок «Налоги, отчисления»):

$$ProductionCost(t) = VariableCost(t) + FixedCosf(t) + Taxes(t) + D(t).$$

2.6. Основные уравнения блока «Капитальные затраты»

- Общая величина капитальных вложений определяется как

$$Investment(t) = ConstInv(t) * Reserv(t) * Escal,$$

где $ConstInv(t)$ — величина капитальных вложений; $Reserv(t)$ — резерв на непредвиденные расходы (до 15% от величины капитальных вложений); $Escal$ — эскалация цен (в рассматриваемом примере 6,5% в год).

- Амортизируемые капитальные вложения:

$$DeprInvest(t) = Investment(t).$$

Уравнение, представленное в общем виде, позволяет рассматривать инвестиции в виде незавершенного строительства (амортизация не начисляется) или показывать поэтапный ввод с соответствующим начислением амортизации. Незавершенное строительство отражается отдельной строкой в Балансовом отчете, а вновь введенные фонды добавляются к действующим и основным фондам в Балансе по строке Основные фонды.

2.7. Основные уравнения блока «План амортизации»

Для расчета амортизационных отчислений используются данные о действующих основных фондах предприятия и информация блока Капитальные затраты для расчета вновь вводимых основных фондов. В зависимости от степени детализации амортизационные отчисления могут начисляться как по отдельным (здания, сооружения, передаточные устройства, машины и оборудование, транспортные средства, инструменты и хозяйственный инвентарь, прочие), так и по агрегированным группам. Используются как равномерная, так и ускоренные схемы амортизации. Сумма амортизационных отчислений (равномерная схема)

$$D(t) = 1/T * DeprValue(t),$$

где T — срок амортизации (в годах); $DeprValue(t)$ — амортизируемая величина основных фондов.

Когда разрешено законодательством, то используется ускоренная схема амортизации, например, для акционерных предприятий.

2.8. Основные уравнения блока «План выплаты долгов и процентов»

Если не хватает собственных средств, то в «Отчете о движении денежных средств» определяется необходимая величина заемных средств (долгосрочного кредита) по отдельным годам:

$$Loan(t) = Debt(t).$$

В данном блоке определяется общая сумма основного долга:

$$SumLoan = \sum_t Debt(t),$$

где $Debt(t)$ — величина долгосрочного кредита в году t (данные блока «Отчет о движении денежных средств»).

Сумма основного долга нарастающим итогом равна

$$AccLoan = Loan(t - 1) - PrincipleRep(t - 1) + Loan(t).$$

В дальнейшем эта информация поступает в балансовый отчет.

- Коэффициент дисконтирования (Rate of Discount, RD) складывается из трех составляющих:

$$RD = IR + MRR * RI,$$

где IR — темп инфляции (Inflation Rate); MRR — минимальная реальная норма прибыли (Minimal Rate of Return); RI — коэффициент, учитывающий степень инвестиционного риска (Risk of Investment).

Если в расчете учитывается инфляция, то к затратам и выгодам проекта добавляется инфляционная составляющая. В действительности темпы инфляции в различных секторах экономики неодинаковы и поэтому в системе предусмотрена возможность проведения расчетов с различным уровнем инфляции.

В качестве приближенного значения коэффициента дисконтирования могут использоваться процентные ставки по долгосрочным банковским кредитам.

В условиях взаимодействия разных собственников — участников проекта формула расчета коэффициента дисконтирования несколько меняется. Если в инвестициях участвуют как акционерный, так и заемный капитал, формула расчетов коэффициентов дисконтирования определяется на основании величины выплачиваемых дивидендов и процентной ставки:

$$WACC = \left[\frac{B}{W + B} \right] \cdot R_1 + \left[\frac{W}{W + B} \right] \cdot R_2,$$

где $WACC$ — средневзвешенная стоимость капитала (Weighted Average Cost of Capital); B — привлеченные средства; W — собственные средства; R_1 — стоимость привлеченных средств; R_2 — стоимость собственных средств.

В систему заложена возможность использования различных схем выплаты долгов, которая в большей степени зависит от условий выдачи кредита банками.

- Выплата процентов:

$$Interest(t) = (SumCredit(t-1) + Debt(t) - PrincipalRep(t-1)) * RD,$$

где $SumCredit(t-1)$ — сумма долгосрочной задолженности в году $(t-1)$; $Debt(t)$ — долгосрочный кредит, полученный в году t ; $PrincipalRep(t)$ — сумма кредитов, выплаченных в году $(t-1)$.

- Расходы по получению кредита:

$$Exp(t) = Debt(t) * \%,$$

где $\%$ — расходы по получению кредита в процентах.

- Гарантии ЕБРР по страновому риску:

$$Garant(t) = (SumCredit(t-1) + Debt(t) - PrincipalRep(t-1)) * Gar\%,$$

где $Gar\%$ — процент странового риска.

Выплаты основного долга, процентов, расходы по получению кредита, суммы по гарантиям ЕБРР, рассчитанные в данном блоке имитационной модели, отражаются далее в Оттоках «Отчета о движении денежных средств» и влияют, в свою очередь, на величину долгосрочного кредита. Встроенная итеративная процедура приводит модель к балансу.

2.9. Основные уравнения блока

«Потребность в оборотном капитале»

• Чистый оборотный капитал определяется как разница между текущими активами и текущими пассивами:

$$WorkCapital = \\ = CurrentAssets - CurrenLiabililies.$$

Под потребностью в оборотном капитале мы понимаем изменение оборотного капитала:

$$ChWorkCapitat(t) = \\ = WorkCapital(t) - WorkCapital(t-1).$$

Увеличение (уменьшение) потребности в оборотном капитале увеличивает (уменьшает) отток денежных средств (см. «Отчет о движении денежных средств»).

2.10. Основные уравнения блока «Расчет оборотного капитала»

В этом блоке производится расчет текущих активов и текущих пассивов.

Текущие активы определяются как сумма:

$$CurrentAssets(t) = Inventory(t) + \\ + WorkInProc(t) + FinGoods(t) + \\ + AccountsReceivable(t).$$

- Запасы сырья и материалов на складе:

$$Inventory(t) = RawMaterials(t) * \\ * TurnoverPeriod(t)/360,$$

где $RawMaterials(t)$ — годовые затраты на сырье, материалы, топливо, услуги производственного характера и др. в году t ; $TurnoverPeriod(t)$ — периодичность поступления сырья и материалов в днях в году t .

- Незавершенное производство:

$$WorkInProc(t) = Output(t) * \\ * TechnolCycle(t)/360,$$

где $Output(t)$ — выпуск продукции по себестоимости в году t ; $TechnolCycle(t)$ — длительность технологического цикла в году t .

- Готовая продукция на складе:

$$FinGoods(t) = Output(t) * \\ * TurnoverPeriodG(t)/360,$$

где $TurnoverPeriodG(t)$ — длительность оборота в году t , которая учитывает периодичность отгрузки готовой продукции и необходимость запасов продукции для гарантийного обслуживания.

- Счета к получению (дебиторская задолженность):

$$AccountsReceivable(t) = Revenue(t) * \\ * TurnoverPeriodA(t)/360,$$

где $TurnoverPeriodA(t)$ — длительность оборота дебиторской задолженности.

В системе заложена возможность указывать для каждого года соответствующий период оборота. Это особенно важно для показателя дебиторской задолженности, так как в настоящее время серьезной проблемой является учет неплатежей.

Использование баланса неплатежей в имитационной модели и задание различных траекторий изменения дебиторской и кредиторской задолженности позволяет достаточно гибко учитывать риски неплатежей и проверять различные сценарии реализации проекта.

Текущие пассивы определяются как сумма:

$$\begin{aligned} CurrentLiabilities(t) = & AccountsPayable(t) + \\ & + Budget(t) + PersPayable(t) + \\ & + IntPayable(t). \end{aligned}$$

• **Счета к оплате** представляют собой расчет кредиторской задолженности за сырье, материалы, другие услуги:

$$\begin{aligned} AccountsPayable(t) = & RawMaterials(t) * \\ & * TurnoverPeriodP(t), \end{aligned}$$

где *TurnoverPeriodP* — длительность оборота. Задается для каждого вида сырья, материалов и т. д.

• **Расчеты с бюджетом** отражают выплату налогов в бюджет:

$$Budget(t) = AllTaxes(t) * TurnoverPeriod,$$

где *AllTaxes(t)* — сумма налоговых отчислений за год *t*; *TurnoverPeriod* — периодичность выплат (как правило, 30 дней).

Расчеты с персоналом:

$$\begin{aligned} PersPayable(t) = & (Salary(t) + Wages(t)) * \\ & * TurnoverPeriod, \end{aligned}$$

где *Salary(t)*, *Wages(t)* — годовая заработная плата административных работников и промышленно-производственного персонала в году *t*; *TurnoverPeriod* — периодичность выплат (как правило, 15 или 30 дней).

• **Проценты к оплате:**

$$IntPayable(t) = Interest(t) * TurnoverPeriod,$$

где *TurnoverPeriod* — периодичность выплат (по договоренности с банком, например, ежемесячно, раз в квартал, раз в год).

2.11. Основные уравнения блока «Накладные расходы»

$$\begin{aligned} FixedCost(t) = & Salary(t) + AdmMat(t) + \\ & + LandRent(t) + ShortInt(t) + Rent(t) + \\ & + EnvExp(t) + OfficeExp(t), \end{aligned}$$

где *AdmMat(t)* — услуги производственного характера и вспомогательные материалы для нужд управленческого персонала; *LandRent(t)* — плата за землю; *ShortInt(t)* — плата за краткосрочные кредиты; *Rent(t)* — арендные платежи; *EnvExp(t)* — платежи за загрязнение окружающей среды; *OfficeExp(t)* — другие денежные расходы, не зависящие напрямую от объема производства (продаж), в том числе командировочные расходы, расходы на связь, перевозку персонала, спецпитание, подготовку кадров.

2.12. Основные уравнения блока «Налоги, отчисления»

$$Taxes(t) = TaxesCC(t) + TaxesFin(t).$$

Налоги, относимые на себестоимость:

$$\begin{aligned} TaxesCC(t) = & MedicTax(t) + EmployTax(t) + \\ & + Pension(t) + SocialTax(t) + \\ & + RoadTax(t) + VillageTax(t). \end{aligned}$$

• **Медицинское страхование:**

$$MedicTax(t) = FOT(t) * MedicRate,$$

где *MedicRate* — ставка налога на медицинское страхование (3,6%).

• **Фонд занятости:**

$$EmployTax(t) = FOT(t) * EmployRate(t),$$

где *EmployRate* — ставка налога в фонд занятости (1,5%).

• **Пенсионный фонд России:**

$$PensionTax(t) = FOT(t) * PensionRate(t),$$

где *PensionRate* — ставка налога в пенсионный фонд (28,0%).

• **Социальное страхование и прочие:**

$$SocialTax(t) = FOT(t) * SocialRate,$$

где *SocialRate* — ставка налога на социальное страхование (5,4%).

- Налог на пользователей автодорог:

$$\text{RoadTax}(t) = (\text{Revenue}(t) - \text{VAT}) * \\ * \text{RoadRate}(t),$$

где *RoadRate* — ставка налога в дорожный фонд (2,0%); *VAT* — налог на добавленную стоимость (НДС).

- Отчисления в фонд поддержки села:

$$\text{VillageTax}(t) = (\text{Revenue}(t) - \text{VAT}) * \\ * \text{VillageRate}(t),$$

где *VillageRate* — ставка налога в фонд поддержки села (1,0%).

Налоги, относимые на финансовый результат:

$$\text{TaxesFin}(t) = \text{HousingTax}(t) + \text{PoliceTax}(t) + \\ + \text{PropertyTax}(t) + \text{DepreciatTax}(t).$$

- Налог в фонд развития жилищно-коммунального хозяйства:

$$\text{HousingTax}(t) = (\text{Revenue}(t) - \text{VAT}) * \\ * \text{HousingRate},$$

где *HousingRate* — ставка налога на содержание жилищно-коммунального хозяйства (1,5%).

- Налог на содержание милиции:

$$\text{PoliceTax}(t) = \text{FOT}(t) * \text{PoliceRate},$$

где *PoliceRate* — ставка налога на содержание милиции (3,0%).

- Налог на имущество:

$$\text{PropertyTax}(t) = \text{Property}(t) * \text{PropertyRate},$$

где *Property(t)* — стоимость имущества; *PropertyRate* — ставка налога (2,0%).

- Налог в фонд амортизации РБ:

$$\text{DepreciatTax}(t) = \text{Depreciat}(t) * \text{DepreciatRate},$$

где *Depreciat(t)* — сумма амортизационных отчислений; *DepreciatRate* — ставка налога (10,0%). Сумма налога на прибыль рассчитывается в блоке Отчет о прибыли.

2.13. Основные уравнения блока «Финансовые итоги»

В этом блоке приводятся основные результаты финансового анализа проекта: Выручка, Прибыль до вычета амортизации, процентов

и налогов (EBDIT), Прибыль до вычета процентов и налогов (EBIT), Чистая прибыль, — а также определяются денежные средства, которые можно использовать для обслуживания долга:

$$\text{CFDebtService}(t) = \text{FCF}(t) + \text{Interest}(t).$$

- Денежные средства, необходимые для обслуживания долга, рассчитываются как

$$\text{TotalDS}(t) = \text{Interest}(t) + \text{PrincipalRep}(t).$$

2.14. Основные уравнения блока «Коэффициенты финансового анализа»

В этом блоке рассчитываются основные коэффициенты, позволяющие обобщить большое количество данных при финансовом анализе, оценить современное состояние и определить тенденции и структуру изменений финансового положения предприятия. Результаты реализации проекта могут оцениваться с точки зрения различных заинтересованных групп: собственников (инвесторов), руководителей предприятия, кредиторов, работников предприятия и т.д. Мы выделяем четыре основные группы коэффициентов, характеризующих деятельность предприятия с учетом реализации проекта, его прибыльность, ликвидность и кредитоспособность.

Коэффициенты рентабельности (прибыльности) показывают, насколько эффективно используются активы, указанные в балансе, прибыльность предприятия от продаж и доходность собственного капитала.

- Рентабельность продаж:

$$\text{RS}(t) = \text{Profit}(t) / \text{Revenue}(t)$$

характеризует прибыльность предприятия от его продаж. В отличие от мировой практики в нашей стране этот коэффициент вычисляется до налогообложения, чтобы избежать искажающего воздействия на него изменений ставки налога на прибыль. Однако, чтобы отразить реальную динамику этого показателя, этот же коэффициент рассчитывается в модели и после уплаты налога:

$$\text{RS}(t) = \text{NetProfit}(t) / \text{Revenue}(t).$$

- Рентабельность активов:

$$\text{ROA}(t) = \text{EBIT}(t) / \text{Assets}(t)$$

характеризует покупательную способность активов.

- Рентабельность инвестиций:

$$ROI(t) = NetProfit(t) / FixedAssets(t).$$

- Рентабельность собственного капитала:

$$ROE(t) = NetProfit(t) / Equity(t).$$

Коэффициенты ликвидности применяются для оценки степени финансового риска при осуществлении проекта и позволяют судить о том, насколько защищены кредиторы.

- Коэффициент ликвидности

$$CurrentRatio(t) = \\ = CurrentAssets(t) / CurrentLiabilities(t).$$

- Коэффициент быстрой ликвидности

$$QuickRatio(t) = (Cash(t) + \\ + AccountReivable(t)) / CurrentLiabilities(t).$$

- Коэффициент наличности

$$CashRatio(t) = Cash(t) / CurrentLiabilities(t).$$

Коэффициенты текущей (производственной) деятельности.

Оценка производственной деятельности предприятия важна как для его руководителей, так и для кредиторов и проводится с двух точек зрения:

- какова эффективность и прибыльность предприятия;
- насколько эффективно используются имеющиеся ресурсы.

Показатели результатов производственной деятельности обычно основываются на чистом доходе от реализации (выручке от продаж) и используются как для сопоставления относительной величины основных элементов отчета о прибыли, так и для выявления тенденций их изменения. При анализе мы должны постоянно помнить, что каждой отрасли присущи свои особенности и об эффективности работы предприятия лучше всего судить, оценивая динамику коэффициентов за период реализации проекта и сравнивая их с отраслевыми показателями.

- Показатель валовой прибыли

$$GrossMargin(t) = GrossProfit(t) / Revenue(t)$$

определяет процентное соотношение валовой прибыли и чистого объема продаж. Этот показатель зависит от соотношения цен, объема продаж и себестоимости продукции, и любое

изменение в соотношении цен и себестоимости производимых или закупаемых товаров (услуг) повлечет за собой изменение показателя валовой прибыли.

- Коэффициент чистой прибыли

$$NetMargin(t) = NetIncome(t) / Revenue(t)$$

характеризует умение управлять предприятием таким образом, чтобы покрыть не только затраты на товары и услуги, операционные издержки (включая амортизацию) и стоимость пользования заемными средствами, но и иметь разумный остаток. Фактически этот коэффициент показывает эффективность соотношения издержек производства продукции и цены, по которой она реализуется.

- Показатель прибыли

$$ProfitMargin(t) = EBIT(t) / Revenue(t)$$

дает более точное представление об эффективности деятельности предприятия, так как при расчете не учитывается влияние различных схем финансирования и налоговых выплат.

- Показатель чистого оборотного капитала

$$WCMargin(t) = WorkingCapital(t) / Revenue(t)$$

определяет долю чистого оборотного капитала в выручке. Этот показатель должен быть минимальным, поскольку деньги, вложенные в чистый оборотный капитал, заморожены и не приносят прибыли до тех пор, пока продукция не продана и за нее не получена выручка.

- Среднегодовой коэффициент рентабельности активов

$$ReturnOnAssets(t) = (EBIT(t) - \\ - ProfitTax(t)) / (TotalAssets(t) - \\ - TotalAssets(t - 1)) / 2.$$

Коэффициенты обслуживания долга показывают, достаточно ли предприятие получает прибыли для выплаты основного долга и процентов по нему. Они представляют собой отношение показателей $EBDIT$ и $EBIT$ к сумме процентов по кредиту ($EBDIT / InterestExpenses$, $EBIT / InterestExpenses$) и общей сумме по обслуживанию долга ($EBDIT / TotalDS$). Также необходимо оценить, имеет ли предприятие свободные денежные средства для обслуживания долга ($Cash / TotalDS$).

2.15. Основные уравнения блока «Приведенная стоимость»

- Чистая приведенная стоимость проекта (Net present value - NPV):

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{NCF_t}{(1 + WACC)^t},$$

где NCF — показатель чистых потоков денежных средств (*Net Cash Flow*) в году t , представляющий собой разность между притоками и оттоками денежных средств. Положительное значение NPV свидетельствует о целесообразности инвестирования проекта. Если сравниваются несколько альтернативных вариантов, то выбирается проект с наибольшей величиной NPV .

2.16. Основные уравнения блока «Расчет внутренней нормы доходности»

- Внутренняя норма доходности (*Internal Ratio of Return - IRR*). При использовании метода NPV необходимо заранее определить коэффициент дисконтирования, что представляет собой сложную проблему и в большой степени зависит от оценки экспертов каждой из компонент, приведенных выше. Поэтому достаточно широкое распространение получил метод расчета, в котором ограничивается влияние субъективного фактора. Если графически отразить зависимость приведенной стоимости проекта (NPV) от коэффициента дисконтирования (RD), то кривая пересечет ось абсцисс в некоторой точке (рис. 4). Значение RD , при котором NPV обращается в ноль, и называется внутренней нормой доходности проекта.

В электронных таблицах существует встроенная функция расчета IRR , но она требует задания предполагаемой величины IRR . Определить это значение бывает часто трудно, иногда просто невозможно, когда кривая NPV пересекает ось абсцисс более чем в одной точке. Поэтому в компьютерную систему встроена процедура, которая исследует NPV при различных коэффициентах дисконтирования и выдает график.

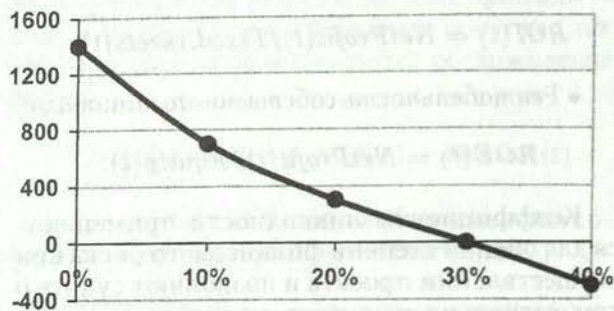


Рис. 4. Зависимость чистой приведенной стоимости от коэффициента дисконтирования

Показатель IRR определяет максимальную ставку платы за привлеченные источники финансирования, при которой проект остается безубыточен. С другой стороны, его можно трактовать как минимальный гарантированный уровень прибыльности инвестиционных затрат. Если значение IRR превышает среднюю стоимость капитала в данной отрасли с учетом инвестиционного риска конкретного проекта, то данный проект может быть рекомендован к осуществлению.

2.17. Основные уравнения блока «Анализ срока окупаемости»

- Срок окупаемости проекта (*Pay Back Period - PBP*):

$$PBP = T, \quad NPV = 0.$$

Этот критерий имеет много модификаций, но в компьютерной версии используется недисконтированный и дисконтированный срок окупаемости, которые рассчитываются и изображаются графически. На наш взгляд, этот показатель имеет вспомогательное значение при оценке проектов, у которых одинаковое значение NPV . Если же альтернативные проекты имеют различные значения NPV , то независимо от сроков окупаемости выбирается тот проект, у которого больше величина NPV .

В том же блоке определяется отношение выгод к затратам (*Benefit to Cost Ratio - BCR*):

$$BCR = \sum_{t=0}^T \frac{INF_t}{(1 + RD)^t} / \sum_{t=0}^T \frac{OUTF_t}{(1 + RD)^t},$$

где INF_t — поступления денежных средств в году t ; $OUTF_t$ — расходы денежных средств в году t . Для эффективных проектов значение BCR должно быть больше единицы.

2.18. Основные уравнения блока «Анализ сценариев»

В модель встроена специальная процедура, позволяющая строить различные прогнозы и траектории изменения всех элементов выгод и затрат проекта:

- объем производства;
- цена реализации;
- эксплуатационные затраты;
- капитальные затраты;
- процентная ставка (коэффициент дисконтирования);
- налоговые ставки.

Изменение как отдельных показателей, так и всей совокупности позволяет выявлять их влияние на финансовые результаты проекта и строить пессимистичные, реалистичные и оптимистичные прогнозы. Это достигается с помощью специальных коэффициентов при соответствующих переменных, например, в случае роста цены реализации на 20% уравнение (1) принимает вид

$$Revenue(t) = Output(t)k_p p(t), \text{ где } k_p = 1,2.$$

2.19. Основные уравнения блока «Анализ чувствительности»

Анализ чувствительности позволяет исследовать степень влияния различных показателей выгод и затрат проекта на эффективность реализации проекта. Для этого рассчитываются коэффициенты эластичности чистой приведенной стоимости проекта по соответствующим показателям, например коэффициент эластичности NPV по цене реализуемой продукции:

$$E_p = \% \Delta NPV / \% \Delta p,$$

где $\% \Delta p$ — процентное изменение цены; $\% \Delta NPV$ — процентное изменение NPV.

В данном случае коэффициент эластичности показывает, на сколько процентов меняется NPV при изменении цены на 1%. Аналогично рассчитываются коэффициенты эластичности по объему производства, капитальным, эксплуатационным затратам и т. д. При этом выявляются те факторы, которые оказывают существенное влияние на эффективность и на которые при прогнозировании необходимо обратить особое внимание. Однако при анализе чувствительности надо учитывать тот недостаток, что при изменении какого-либо параметра остальные остаются

фиксированными. Но это ограничение в некоторой степени снимается при анализе сценариев, когда учитывается взаимосвязь между всеми параметрами.

2.20. «Анализ безубыточности» (Break-even Point)⁵

Анализ безубыточности (или анализ издержек, объемов производства и прибыльности предприятия) — это метод изучения взаимосвязи между издержками и доходами при разных объемах производства (рис. 5).

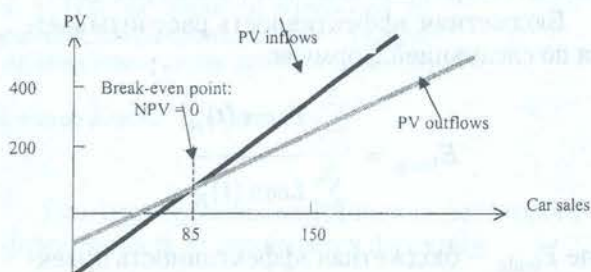


Рис. 5. Анализ безубыточности

2.21. «Анализ и схема погашения кредиторской задолженности»

В настоящее время в условиях переходного периода все большей проблемой становится растущая кредиторская задолженность предприятий перед бюджетом, поставщиками, по заработной плате и т. д. При составлении плана финансово-экономического оздоровления предприятия данный блок позволяет разработать наиболее оптимальную схему погашения кредиторской задолженности. При этом модель предполагает, что предприятие производит текущие платежи и задолженность не накапливается. Кроме того, предприятием могут осуществляться и капитальные вложения.

Выбранная схема погашения кредиторской задолженности поступает в таблицы «Отчет о прибыли» и «Отчет о движении денежных средств».

2.22. «Анализ бюджетной эффективности»

Учитывая, что государством принимаются все необходимые меры для оживления экономики (например, предоставление отсрочки

⁵ Блоки 20–23 разработаны А. Р. Фаррахетдиновой, И. В. Араповым, А. Р. Хайруллиним

погашения задолженности бюджету, налоговый кредит и др.), следует просчитать, насколько эта поддержка эффективна для государства и для предприятия и к чему это приведет в перспективе.

В этом блоке отражены все налоговые отчисления предприятия во все уровни бюджета — федеральный, республиканский и местный.

Как правило, в случае кредитования проекта бюджетом в роли кредита выступает инвестиционный налоговый кредит. Ссудодателем (инвестором) выступает бюджет, и в этом случае необходимо проводить сопоставление выгод и затрат для бюджетов всех уровней.

Бюджетная эффективность рассчитывается по следующей формуле:

$$E_{\text{budg}} = \frac{\sum_{t=1}^n \text{Taxes}(t)_R}{\sum_{t=1}^n \text{Loan}(t)_R},$$

где E_{budg} — бюджетная эффективность проекта; R — уровень бюджета; n — срок реализации проекта.

2.23. «Анализ структуры доходов по видам поступлений»

В условиях неплатежей и бартерных расчетов необходимо анализировать структуру расходов и доходов в целях контроля за достаточностью «живых» денежных средств. В настоящее время используются следующие виды расчетов:

- денежные средства;
- векселя;
- РНО;
- взаимозачет;
- бартер и пр.

Для успешного функционирования предприятия необходимо, чтобы соотношение составляющих в доходах и расходах было в пользу денежных средств. При этом их доля должна непрерывно повышаться. В этом блоке рассчитывается минимально допустимая доля денежной составляющей в выручке, т. е. такая доля, при которой предприятие не испытывает недостатка в денежных средствах.

Наиболее интересные результаты использования модели оценивания финансо-

вой эффективности инвестиционных проектов и проектов финансового оздоровления предприятий на примере атомной энергетики, машиностроения, пищевой и мебельной промышленности, строительства, торговли, недвижимости будут опубликованы в учебном пособии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клейнер Г. Б., Тамбовцев В. Л., Качалов Р. М. Предприятие в нестабильной экономической среде: риски, стратегии, безопасность. М.: Экономика. 1999. 288 с.
2. Львов Д. С., Фаттахов Р. В., Кожарова А. В. Постановки, решения и анализ задач оценивания инвестиционных проектов в новых условиях хозяйствования. М.: ЦЭМИ РАН, 1996. 68 с.
3. Беренс В., Хавранек П. М. Руководство по оценке эффективности инвестиций. М.: АОЗТ «Интерэксперт», «ИНФРА-М», 1995. 528 с.
4. Финансовый анализ инвестиционных проектов: Материалы семинара Института экономического развития Всемирного банка совместно с ГАНГ им. И. М. Губкина. М., 4–8 дек. 1995. 600 с.
5. Коммерческая оценка инвестиционных проектов. Основные положения методики. СПб.: ИКФ «Альт», 1993. 78 с.
6. Идрисов А. Б. Планирование и анализ эффективности инвестиций. М.: PRO-INVEST Consulting, 1995. 214 с.
7. Оценивание крупномасштабных инвестиционных проектов в новых условиях хозяйствования / Под ред. акад. Д. С. Львова. М.: ЦЭМИ РАН, 1994. 80 с.
8. Брейли Р., Майерс С. Принципы корпоративных финансов. М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 1997. 1120 с.

ОБ АВТОРЕ

Фаттахов Рафаэль Валиахметович, директор ИСЭИ УНЦ РАН, профессор, зав. кафедрой региональной экономики УГАТУ. Дипл. экономист по планированию промышленности (КФЭИ, 1970), д-р экон. наук по экономико-математическому моделированию (ЦЭМИ РАН, 1992). Исследования в области моделирования региональной экономики и оценки эффективности инвестиционных проектов.

