

АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫМИ РЕСУРСАМИ СОВРЕМЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Систематизируются и классифицируются задачи управления многоуровневыми бизнес-структурами с точки зрения их финансово-экономической деятельности. Предлагается комплекс математических моделей, на основе которых решаются задачи мониторинга и оптимизации финансовой деятельности предприятий.

1. Введение

Одной из важнейших задач подавляющего большинства предприятий является улучшение их финансово-экономического состояния в условиях дефицита оборотных средств [1,2]. Это связано и с высокими темпами внедрения инноваций, с осторожной кредитной политикой банков и обострением конкуренции. В таком случае весьма актуальной является задача разработки эффективных механизмов управления оборотными средствами в различных бизнес-структурах. В данной статье систематизированы и формализованы типичные задачи оптимального управления финансовыми потоками в целях максимизации прибыли.

Под задачами принятия финансовых решений обычно понимаются задачи, в которых возникает проблема выбора одной альтернативы из ряда возможных. При этом выбранная альтернатива должна быть наиболее предпочтительной (выгодной) с финансовой точки зрения. Понятие «выгодности» конкретизируется при выборе цели и критериев ее достижения. В работе в качестве основных критериев финансовой выгодности рассматриваются прирост наличия (Cash) на конец периода или прирост маржинальной прибыли.

Цель работы состоит в классификации и формализации типичных задач управления финансовой деятельностью многоуровневой бизнес-структуры. Для реализации поставленной цели предложен ряд соответствующих математических моделей, на базе которых можно решать различные задачи по оптимизации бухгалтерской и управленческой деятельности предприятия.

2. Классификация задач принятия решений по финансовому мониторингу предприятия

Рассмотрим пять групп задач принятия выгодных финансовых решений.

Группа I – «Цели и финансово-экономическая стратегия». В эту группу входят следующие задачи: формулировка финансово-экономической цели и выбор системы критериев, характеризующих ее достижение; выбор целевой установки (желаемого финансового состояния, т.е. желаемых значений критериев); выбор желаемого изменения структуры капитала (баланса); выбор приоритетных направлений деятельности, обеспечивающих основной вклад в достижение целей.

Группа II – «Рынок покупателей и поставщиков». В эту группу входят следующие задачи: выбор наиболее выгодной структуры поступления платежных средств (доли денег, бартера, ценных бумаг и пр.); выбор наиболее выгодного варианта ассортиментной политики (долей продаж по позициям ассортимента продукции в динамике) и распределение оборотных средств между позициями; выбор ценовой политики; выбор рациональной структуры форм оплаты (доли предоплаты, оплаты по факту, в рассрочку); выбор экономически выгодных стратегических клиентов, поставщиков и партнеров; выбор выгодного варианта организации развития каждого из бизнесов.

Группа III – «Рынок капитала. Платежи». В эту группу входят следующие задачи: выбор внешней инвестиционной политики; выбор выгодного варианта взятия и возврата заемных средств (источники, объемы и сроки); выбор политики работы с кредиторской и дебиторской задолженностью; выбор налоговой политики.

Группа IV – «Внутренние задачи текущего управления финансами (оборотными средствами)». В эту группу входят следующие задачи: выбор выгодного уровня бюджета

фирмы в целом; выбор сроков оборачиваемости оборотных средств; выбор уровня снижения затрат; выбор уровня и системы оплаты труда; выбор механизмов экономического стимулирования подразделений; выбор правил принятия решений по распределению оборотных средств между бизнесами; выбор варианта бездефицитных (реализуемых) финансовых потоков по бизнес-единицам и фирме в целом; выбор выгодного варианта бюджетов подразделений фирмы и структуры финансовых потоков; выбор согласованной учетной политики (бухгалтерский и управленческий учет); выбор правил принятия решений при отклонении от плана (механизмов оперативного управления и корректировки).

Группа V – «Комплексное управление развитием». В эту группу входят следующие задачи: выбор потенциального максимально выгодного ассортимента; формирование проектов распределения и модификации ассортимента с оценкой затрат и результатов; проектирование новых и перепроектирование (реинжиниринг) существующих бизнес-процессов по каждой позиции ассортимента; выбор финансово наиболее выгодного варианта параметров каждого бизнес-процесса, формирование проекта его развития, оценка затрат и результатов; выделение ключевых «узких мест» фирмы и формирование проектов развития соответствующих подразделений и механизмов управления с оценкой затрат и результатов; формирование требований и программы развития персонала с оценкой затрат и результатов; выбор варианта использования собственных средств (долей потребления, оборотных средств и капитальных вложений в развитие); обоснование взятия заемных средств на развитие; принятие решений о выборе проектов программы развития для реализации; выбор правил принятия решений при оперативном управлении реализации программы развития.

В практике управления финансами фирмы решается весь комплекс перечисленных (и других) задач. Сначала эти задачи рассматриваются и решаются применительно к элементарным и типовым БП, затем – к более сложным.

В настоящее время особое внимание уделяется решению задач по управлению оборотным капиталом (финансовыми потоками) предприятия как хозяйствующего субъекта. Оборотные средства являются одной из составных частей имущества предприятия [1]. Это активы предприятия, возобновляемые с определенной регулярностью для обеспечения текущей деятельности, вложения в которые, как минимум, однократно оборачиваются в течение года или одного производственного цикла, если последний превышает год. Состояние и эффективность их использования – одно из главных условий успешной деятельности предприятия. Высокая инфляция, неплатежи и другие кризисные явления вынуждают предприятия изменять свою политику по отношению к оборотным средствам, искать новые источники пополнения, изучать проблему эффективности их использования.

Анализ эффективности использования оборотных средств предприятий производится значительным числом хозяйствующих субъектов. Однако финансовые службы, как правило, используют для этого стандартный набор методик, которые им предоставляет финансовая наука (рейтинговая (бальная) оценка, финансовая диагностика, ревизия и аудит). Основными их достоинствами является простота расчетов на базе бухгалтерской отчетности.

В последнее время усиливается роль прогнозного анализа, например, прогнозирование будущих денежных и финансовых потоков, позволяющего составить обоснованный бизнес-план, в частности, план финансового оздоровления. Поэтому использование только традиционных методов финансовой математики не всегда позволяет всесторонне проанализировать существующие бизнес-процессы, протекающие на предприятиях, а, главное, не всегда позволяет адекватно спрогнозировать их в будущем. В то же время, прогноз бизнес-процессов и финансовых потоков является, например, одной из важнейших процедур при принятии решения о финансировании банком конкретного бизнеса. Следует отметить, что в настоящее время такой прогноз обычно строится «на основе объема реализации и цены продукции, обоснованным либо маркетинговым планом, либо схемами по контрактам типа take or pay. Кроме того, анализ денежных потоков строится на основе анализа инвестиционных и текущих затрат, а также графика их осуществления» [2].

Одним из путей решения этой проблемы является применение методов экономико-математического моделирования. Из всего многообразия методов моделирования струк-

турно-сложных экономических систем можно выделить два основных “работающих” класса: эконометрика, имитационное моделирование.

Методы эконометрики используются для поиска и проверки общих закономерностей, связывающих траекторные переменные системы и переменные внешней среды. А поскольку измерение любых величин, в особенности экономических, связано со случайными ошибками, то применение аппарата математической статистики для анализа вероятностных свойств этих величин неизбежно.

3. Виды и особенности моделей финансового анализа

В настоящее время финансовый анализ предприятий проводится с помощью различного типа моделей, которые позволяют структурировать и идентифицировать взаимосвязи между основными показателями. Можно выделить 3 основных типа моделей [2]: дескриптивные, предикативные и нормативные.

Дескриптивные модели, известные также как модели описательного характера, являются основными для оценки финансового состояния предприятия. К ним относятся: построение системы отчетных балансов, представление финансовой отчетности в различных аналитических разрезах, вертикальный и горизонтальный анализ отчетности, система аналитических коэффициентов, аналитические записки к отчетности. Все эти модели основаны на использовании информации бухгалтерской отчетности.

Предикативные модели, или модели предсказательного, прогностического характера используются для прогнозирования доходов предприятия и его будущего финансового состояния. Наиболее распространенными являются расчет точки критического объема продаж, построение прогностических финансовых отчетов, модели динамического анализа (жестко детерминированные факторные модели и регрессионные модели), модели ситуационного анализа.

Нормативные модели. Модели этого типа позволяют сравнить фактические результаты деятельности предприятий с ожидаемыми, рассчитанными по бюджету. Эти модели используются, в основном, во внутреннем финансовом анализе. Их сущность сводится к установлению нормативов по каждой статье расходов по технологическим процессам, видам изделий, центрам ответственности и к анализу отклонений фактических данных от этих нормативов. Анализ в значительной степени базируется на применении жестко детерминированных факторных моделей.

Использование эконометрических моделей предполагает представление объекта в виде “черного ящика” и формальное исследование зависимостей между переменными, например, на основе системы одновременных уравнений. Однако для прогноза динамики многофакторных процессов, таких как прибыль банка, применение эконометрики существенно ограничено.

Имитационное моделирование опирается на знание содержательных закономерностей происходящего процесса и позволяет алгоритмически описать сложные нелинейные взаимодействия внешних, управляющих и траекторных (фазовых) переменных.

Данный подход предоставляет исследователю следующие возможности: оценка последствий различных сценариев (“что будет, если...?”); моделирование показателей, по которым отсутствует ретроспективная информация или её недостаточно (например, поведение банков в ситуации системного кризиса); моделирование нелинейных воздействий и внутренних механизмов, действующих в экономике (например, регулятивных мер денежно-кредитной политики); проведение многократных модельных экспериментов, позволяющих собрать статистику о будущем поведении системы.

4. Формализация моделей управления финансами на уровне элементарных бизнес-процессов (ЭБП)

Применение данных типов моделей для анализа и управления финансовыми ресурсами и, в частности, оборотными средствами требует аналитического моделирования БП предприятия с финансовой точки зрения. Поэтому одно из направлений управления финансовыми ресурсами предприятия предполагает использование моделей выделенных выше классов для описания и анализа БП [3,4].

Рассмотрим элементарный БП производства и продажи за деньги единичного заказа (услуги). Комплексная модель такого ЭБП будет состоять из двух моделей.

Модель 1. Процессная модель, описывающая основной бизнес-процесс превращения вложенных в ЭБП денег в новые деньги, полученные в результате реализации ЭБП. Для этого используются модели, описывающие поток работ (как правило, сетевая модель работ или блок-схема информационного процесса).

Модель 2. Финансовая модель, дающая описание динамики расходов (затрат, платежей), наличия от стартового вложения оборотных средств; притока (поступлений) денежных средств и формирования доходов (наличия) по ходу реализации ЭБП. Для этого используется модель, описывающая финансовые потоки.

Предполагается, что все требуемые для реализации ресурсы и их перетоки от одного бизнес-цикла к другому (или от одного БП к другому) описываются в финансовой модели в стоимостном выражении. В качестве основной модели используется модель потока финансов (Cash flow).

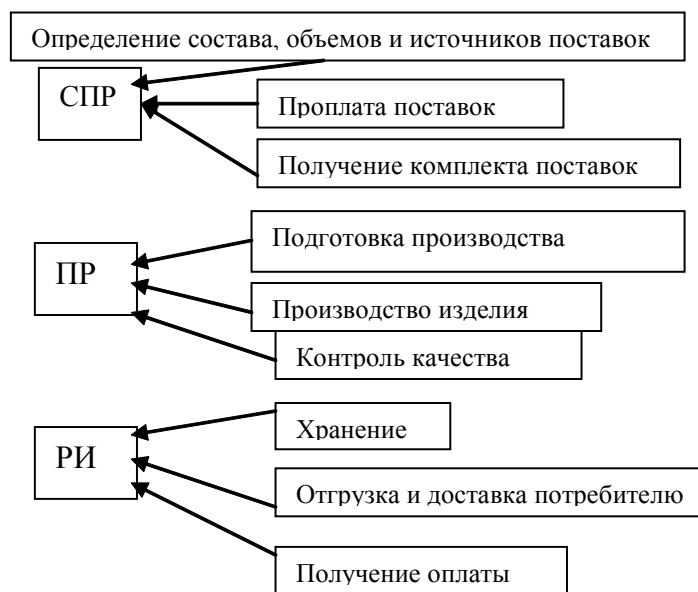
В общем случае процессная модель ЭБП описывается графом $G(U, 1)$, где $1 = \{i\}$ – множества вершин, соответствующих операциям (работам), $U = \{u_{ij}\}, i, j \in I$ – множества дуг, определяющих порядок выполнения операций.

Инструментарий сетевого планирования работ (ориентированные графы без циклов и петель) хорошо разработан. Он далее не рассматривается. Отметим только, что он дает возможность описывать комплексы работ, строить их календарные планы, определять сроки с выделением критических путей, определять в динамике запросы требуемых ресурсов, в том числе в стоимостном эквиваленте. В случае принятия финансового решения о выделяемых ресурсах эти методы дают возможность распределить полученные ресурсы по работам и контролировать ход выполнения работ.

Работа ограничивается двумя укрупненными процессными моделями жизненного цикла БП:

- модель 1а (М1а), состоящая из одной операции продолжительностью t ;
- модель 1б (М1б), состоящая из последовательности (цепочки) операций жизненного цикла (ЖЦ) ЭБП (далее модель ЖЦ ЭБП).

Модель ЖЦ ЭБП состоит минимум из трех операций, две из которых – материальное обеспечение (снабжение) и реализация продукции (сбыт) – относятся к коммерческой части БП, одна (средняя) – к производственной части (рисунок).



Минимальный жизненный цикл основного ЭБП

В свою очередь, эти три операции будем детализировать следующим образом (МЖЦ ЭБП из 9 операций):

- снабжение:

- 1) определение состава, объемов и источников поставок;
- 2) оплата поставок;
- 3) получение комплекта поставок;

- производство:

- 1) подготовка производства и компонент;
- 2) производство изделия;
- 3) контроль потребительских качеств изделия;

- реализация (сбыт):

- 1) хранение;
- 2) отгрузка и доставка потребителю;
- 3) получение оплаты.

Перейдем к модели 2 (финансовой модели).

БП в целом (и каждая операция) характеризуется продолжительностью t и минимально необходимым для его выполнения объемом ресурса C , а также получаемым финансовым результатом S .

Тогда финансовая модель ЭБП в простейшей форме в динамике в каждый момент (период) времени t (далее имеется в виду, что единичный период времени задан: час, день, неделя и т.п.) описывает:

- наличие денег S_0^H на начало периода в момент времени $t=0$, $t \in [0, \tau]$;

- поступление (приход, приток) денежных средств $\{S_t\}$, $t \in [0, \tau]$, где S_t – объем $S > 0$ поступающих денег за единичный период t , $t \in [0, \tau]$ – продолжительность ЭБП;

- платежи (расход, отток) денежных средств $\{C_t\}$, $C_t > 0$, $t \in [0, \tau]$;

- изменения (сальдо) $\{F_t\}$, $F_t = S_t - C_t$ за период t , $t \in [0, \tau]$;

- остаток средств F_t (наличие) на конец периода t , $t \in [0, \tau]$.

В общем случае модель финансового потока описывается следующими соотношениями:

$$F(t) = S_0^H + \sum_{k=1}^t f(k); \quad (1)$$

$$f(t) = S(t) - C(t); \quad (2)$$

$$S(t) = \sum_{l=1}^L \sum_{j=1}^n S_{lj}(t); \quad (3)$$

$$C(t_k) = \sum_{v=1}^P \sum_{p=1}^n \sum_{j=1}^m C_{pjv}(t_k); \quad (4)$$

$$F(t) \geq 0; \quad \forall t \in [0, T], \quad (5)$$

где t – интервал времени $t \in [0, T]$; T – плановый период; $F(t)$ – наличие (cash, сальдо нарастающим итогом, остаток на конец периода) в момент времени t ; S_0^H – сумма наличия на начало периода; $C(t)$ – платежи в момент времени t ; $S(t)$ – поступления в момент времени t ; $f(t)$ – сальдо (изменение наличия за период); p – статья расхода $p = 1, 2, \dots, P$; l – статья дохода (поступления) $l = 1, 2, \dots, L$; j – индекс бизнес-процесса $j = 1, 2, \dots, n$; v – индекс организационного подразделения (группы БП) $v = 1, 2, \dots, M$.

Выражение (5) является необходимым условием финансовой реализуемости БП, для которого анализируется финансовый поток.

Модель минимальной сложности для задачи максимизации наличия на конец периода включает два соотношения (1) и (2) и ограничение (5). Тогда модель сводится к виду:

$$F(T) = S_0^H + \sum_{l=1}^T (S(l) - C(l)) \rightarrow \max ; \quad (6)$$

$$F(T) = S_0^H + \sum_{l=1}^t (S(l) - C(l)) \geq 0 ; \quad \forall t' \in [0, T] . \quad (7)$$

Если хотя бы для одного $t \in [0, T]$ $F(t) < 0$, это означает, что в этом периоде имеется дефицит, БП не реализуем из-за необеспеченности финансами. Требуется или сформировать новый поток, бездефицитный по (5), из множества возможных вариантов (поля возможностей), или (если это невозможно) взять заемные средства в таких объемах, чтобы выполнялось требование (5).

Этой модели (5), (6) соответствует табличный метод расчета. Форма документа «Финансовый поток (план движения денежных средств)». Наличие на начало периода $S^H(0)$ помещается в строке 4 интервала времени 0. Эта таблица и алгоритм удобны как для ручных расчетов, так и для программирования в электронных таблицах.

В бухгалтерском исполнении часто вводится еще одно понятие «остаток (наличие) на начало периода» $\underline{F}(t)$. Эта величина совпадает с наличием $F(t-1)$ на конец предшествующего периода. Тогда, хотя сложность модели уже перестает быть минимальной, расчеты становятся автономными по каждому периоду времени (баланс на каждый период), а форма документа соответствует принятой в бухучете, что важно на практике для согласования процедур планирования финансовых потоков (составления плана движения денежных средств) и процедур учета и контроля фактических финансовых потоков [5].

В этом случае формула (1) заменяется тремя конечно-разностными уравнениями:

$$F(t) = \underline{F}(t) + f(t) ;$$

$$\underline{F}(t) = F(t-1) ;$$

$$F(0) = S_0^H .$$

Эти соотношения сводятся к следующей конечно-разностной модели:

$$F(t) = F(t-1) + f(t) ; \quad t = 1, 2, \dots, T ; \quad (8)$$

$$F(0) = S_0^H . \quad (9)$$

В табличной форме добавляется еще одна строка «остаток на начало периода», а последняя «наличие (cash)» заменяется на «остаток на конец периода».

Если не имеется исходных данных для рассмотренной самой простой модели, то производится расшифровка исходных данных (поступлений и платежей) по статьям расхода, подразделениям (группам, например, потребителей) и конкретным БП вплоть до ЭБП. Это зависит от учетной политики, принятой на фирме, и от уровня руководства, на котором проводится анализ и принятие решения. Соответственно, в самом полном виде, удобном для дальнейшего анализа, аналитическое выражение для консолидированного финансового потока (наличия, cash, остатка на конец любого периода t , $t \in [0, T]$) имеет вид:

$$F(t) = S_0^H + \sum_{k=1}^t \sum_{p \in P} \sum_{l \in L} \sum_{j \in J} S_{kplj} - \sum_{k=1}^t \sum_{p \in P} \sum_{l \in L} \sum_{j \in J} C_{kplj}^{\text{пер}} - \sum_{k=1}^t \sum_{p \in P} \sum_{l \in L} C_{kpl}^{\text{пост}} - \sum_{k=1}^t \sum_{p \in P} C_{kp}^{\text{но}} - \sum_{k=1}^t I_k ; \quad t = 1, 2, \dots, T.$$

Здесь полная сумма платежей разбита на группы, удобные для дальнейшего рассмотрения: переменные затраты $C^{\text{пер}}(t)$, постоянные затраты $C^{\text{пост}}$ (не зависят от индекса j), налоги и прочие отчисления $C^{\text{но}}$ по статьям p и инвестиции (меры по улучшению основных БП и развитию системы обеспечения БП).

Ниже рассматривается декомпозиция этой модели финансовых потоков в иерархической системе. Возможны различные постановки оптимизационных задач при различных ограничениях:

- на наличие денег;
- на объем кредита (кредитную линию);
- на ресурсы типа мощности (на «пропускную способность» системы, обеспечивающей БП);
- на уровень требуемых результатов и т.п.

В этом случае общая задача выбора наиболее выгодного варианта бизнеса, сформулированная как задача оптимизации финансового потока, сводится к задаче линейного программирования, для которой имеются стандартные программные средства.

Приведем пример двух вариантов модели линейного программирования [6, 7].

Модель ЛПП-1:

$$F(T) = \sum_{t=1}^T \sum_{p \in P} \sum_{j \in J_1} S_{pj}(t) - \sum_{t=1}^T \sum_p \sum_j a_{jp} S_{pj}(t) - C^{HO} - \sum_{t=1}^T I(t) \rightarrow \max, \quad (10)$$

$$\sum_j S_{jp}(t) \leq S_{p1}^0(t), \quad (11)$$

$$\sum_j a_{jp}(t) S_{jp}(t) \leq C_p^{0пер}, \quad (12)$$

где $S_{p1}^0(t)$ – ограничение по емкости рынка на продукцию вида p ;

$C_p^{0пер}$ – ограничение на оборотные средства или на пропускную способность p -й обеспечивающей службы (производственной, снабжения, финансовой, кадровой и др.);

a_{jp} – удельные расходы соответствующих ресурсов (их доля в выручке S_{jp}).

Модель ЛПП-2:

$$M_T \rightarrow \max; \quad (13)$$

$$\sum_{i=1}^n C_{0j} x_j + M_0 = S^H(0) + K(0); \quad (14)$$

$$\sum_{i=1}^n C_{1j} x_j + K(0)(1 + r_k) + M_1 = S(1) + (1 + r_m)M + K(1);$$

$$\dots \dots \dots$$

$$\sum_{i=1}^n C_{tj} x_j + K_{t-1}(1 + r_k) + M_t = S(t) + (1 + r_m)M_{t-1}, \quad (15)$$

$$\sum_{i=1}^n C_{Tj} x_j + K_{T-1}(1 + r_k) + M_T = S(T) + (1 + r_m)M_{T-1},$$

где M_t – остаток нераспределенных средств в периоде t , который кладется на депозит под процент r_m на период; K_t – кредит под процент r_k на период; M_T – деньги на конец периода.

5. Выводы

Научная новизна. Предложен комплекс моделей, на основе которых можно осуществлять мониторинг финансового состояния фирмы по косвенным данным.

Практическая значимость состоит в том, что предложенные модели позволяют прогнозировать и оптимизировать работу предприятия в части финансовой деятельности.

Сравнение с аналогами. Большинство современных бухгалтерских программ, таких как 1С, направлены на автоматизацию работы бухгалтерии и не решают задач финансового анализа и перспективного планирования. Предложенные в статье модели формализуют наиболее типичные ситуации, связанные с прогнозированием и моделированием финансовой деятельности.

Список литературы: 1. *Ван Хорн Дж.* Основы управления финансами: Учеб. пособ. / Пер. с англ. под ред. М.Елисеевой. М.: Финансы и статистика, 2003. 799 с. 2. *Ковалев В.В.* Финансовый анализ: методы и процедуры. М.: Финансы и статистика, 2002. 559 с. 3. *Карпинская В.* Поделим риски // Прямые инвестиции. 2004. №7. С. 62 – 65. 4. *Вендров А.М.* Методы и средства моделирования бизнес-процессов // Информационный бюллетень «Jet Info». 2004. № 10(137). С. 1–32. 5. *Минко Е.П., Слипченко Е.В.* Математические модели финансовых потоков возникающих, в процессе деятельности многоуровневых бизнес-структур // Радиоэлектроника и информатика. 2003. №1. С.140–143. 6. *Слипченко Е.В.* Исследование влияния экономических факторов на рентабельность деятельности бизнес-структур // Автоматизированные системы управления и приборы автоматизации. 2002. Вып. 119. С.16 – 21. 7. *Слипченко Е.В.* Оптимальное управление оборотными средствами с учетом специфики банка // Радиоэлектроника и информатика. 2004. № 2. С.140-144.

Поступила в редколлегию 23.05.2007

Слипченко Елена Викторовна, канд. техн. наук, с.н.с. ПНИЛ АСУ ХНУРЭ. Научные интересы: моделирование и управление бизнес-процессами. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел: (057)702–(раб.)