8.4. ВИЗУАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ПОИСКА СТРАТЕГИЧЕСКИХ БИЗНЕС-РЕШЕНИЙ

Булгаков Ю.В., к.т.н., доцент кафедры менеджмента

Красноярский государственный аграрный университет

В статье предлагаются блочные имитационные модели, предназначенные для поиска и выбора оптимальных управленческих решений, включая рациональное распределение капитала по альтернативным направлениям с учетом доходности и риска, прогнозирование экономических последствий проектных вариантов, обоснование темпов и пропорций развития. Рассматриваемые задачи типичны для любого бизнеса, поэтому существует множество вариантов их решения. Недостаток известных методик и программ, с нашей точки зрения, – необходимость работать с большими массивами информации и, как следствие, отсутствие наглядности, что существенно осложняет восприятие и анализ полученных результатов. Поэтому цель данной работы – проектирование визуальных моделей поиска и выбора стратегических альтернатив в системе Matlab/Simulink, которые по многим критериям обладают очевидными преимуществами в сравнении с традиционными методами.

1. МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОРТФЕЛЯ

Статическая модель инвестиционного портфеля показана на рис. 1. В качестве исходных данных используются вектор ожидаемых доходностей ***P1*** и ковариационная матрица ***COV1*** набора из трех активов. Однако число активов не ограничено, причем исходные данные можно получать из рабочей области Matlab, куда они, в свою очередь, поступают из Excel. Блок Product выполняет обращение ковариационной матрицы, а блок Gain – матричное умножение вектора ожидаемых доходностей на обратную матрицу, Блок Sum of Elements осуществляет поэлементное сложение элементов вектора, полученного из предыдущего блока. В блоке Product1 выполняется расчет весовых коэффициентов оптимального портфеля как частное от деления каждого элемента вектора на общую сумму (Weight). В блоке Gain2 выполнятся поэлементное умножение весовых коэффициентов на ожидаемые доходности активов. В следующем блоке Sum of Elements – сложение полученных результатов с целью получения ожидаемой доходности портфеля, отображаемой на экране дисплея Return. Этот же сигнал подается на вход блока Divide, на второй вход которого поступает сигнал с блока Sum of Elements. В результате получаем дисперсию портфеля, квадратный корень из которой (блок Math Function) дает стандартное отклонение портфеля на дисплее Risk.

В принципе на этом можно и закончить построение модели, но в этом случае неизбежны отрицательные значения весовых коэффициентов, которые допустимы лишь при возможности коротких продаж, то есть когда инвестор может продавать взятые в долг акции. В общем случае доли активов в портфеле должны быть неотрицательными, а их сумма равна единице. При получении отрицательных значений можно в ковариационной матрице для соответствующего актива вместо дисперсии на главной диагонали ввести достаточно большое число, например, десять в пятой или более высокой степени. Если не один, а несколько активов имеют отрицательные коэффициенты, то аналогичная процедура выполняется в порядке уменьшения абсолютных значений этих коэффициентов. Эта операция относительно просто осуществляется в таблицах Excel [2], а в данной модели выполняется автоматически. Для этого введена цепь обратной связи, которая начинается с блока Compare To Zero и заканчивается блоком Product3. Блок Compare To Zero выполняет сравнение элементов вектора весовых коэффициентов с нулем: значение меньше нуля соответствует единице, в противном случае – нулю. Блок Convent служит для изменения типа данных. Блок Width определяет размерность вектора весовых коэффициентов, а в умножителе Cain1 записана формула [ones(u,1)] для получения единичного вектора-столбца соответствующей размерности, умноженная на очень большое число, например, десять в пятой степени.

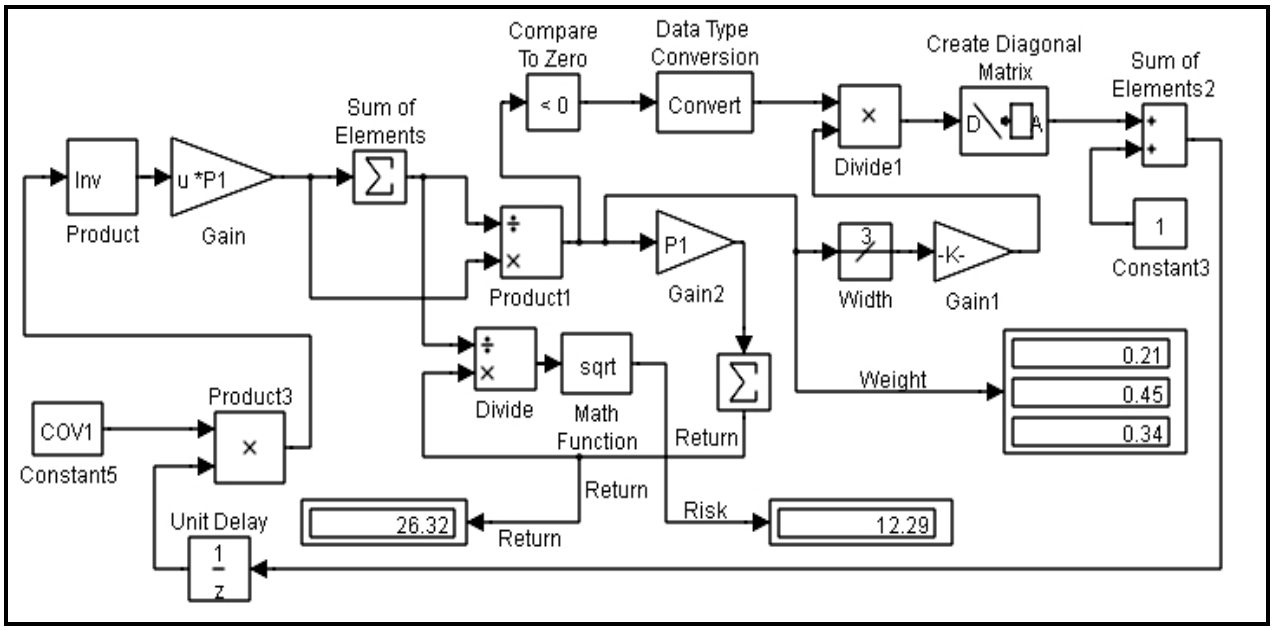

Рис. 1. Статическая модель поиска оптимального портфеля

Остальные блоки служат для того, чтобы в конечном блоке цепи обратной связи Product3 выполнялось поэлементное умножение исходной ковариационной матрицы и единичной матрицы цепи обратной связи, диагональные элементы которой также равны единице, если веса больше нуля и очень большому числу - в противном случае.

В рамках теории Марковица-Тобина используется обычная ковариационная матрица, полученная по временным рядам доходностей активов за период (в приведенной модели использованы данные, показанные на рис. 4). В рамках рыночной теории [7] недиагональные элементы ковариационной матрицы k_{ij} рассчитывают по известным соотношениям на базе эмпирических коэффициентов уравнений регрессии бета β_{il} между доходностью каждого актива и доходностью фондового индекса с учетом случайной погрешности:

$$k_{ij} = \beta_{il}\beta_{jl}\sigma_I^2, \qquad (1)$$

где σ_I^2 — дисперсия фондового индекса.

Диагональные элементы (дисперсии активов) определяются по формуле:

$$\sigma_i^2 = \beta_{il}^2\sigma_I^2 + \sigma_{ei}^2, \qquad (2)$$

где σ_{ei}^2 — дисперсия случайной погрешности актива.

Доходность каждого актива линейно зависит от доходности фондового индекса R:

$$r = r_0 + \beta(R - r_0),$$

где r_0 – безрисковая ставка доходности.

Подсистема для расчета матрицы ковариаций и доходности для портфеля из четырех активов в рамках рыночной теории показана на рис. 2, а сама модель – на рис. 3.

На рис. 2 видно, что в качестве исходных данных используются коэффициенты бета активов и их дисперсии, доходность и дисперсия фондового индекса, а также безрисковая ставка доходности.

Динамическая модель инвестиционного портфеля показана на рис. 4. В качестве исходных данных, показанных на рис. 5, используются корреляционная матрица активов ***corr***, вектор стандартных отклонений ***std***, вектор ожидаемых доходностей ***p***.

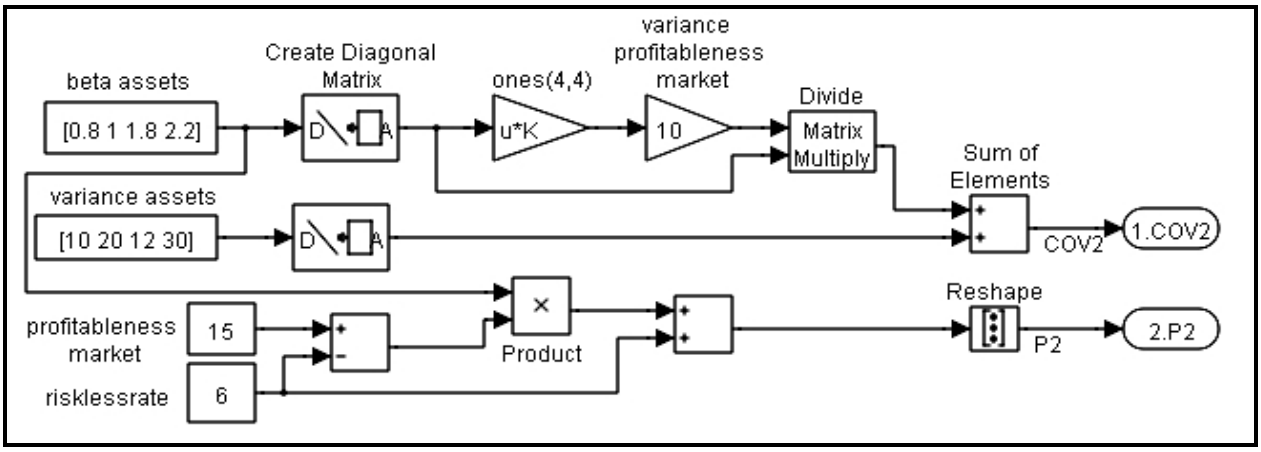

Рис. 2. Подсистема (Subsystem) для формирования исходных данных

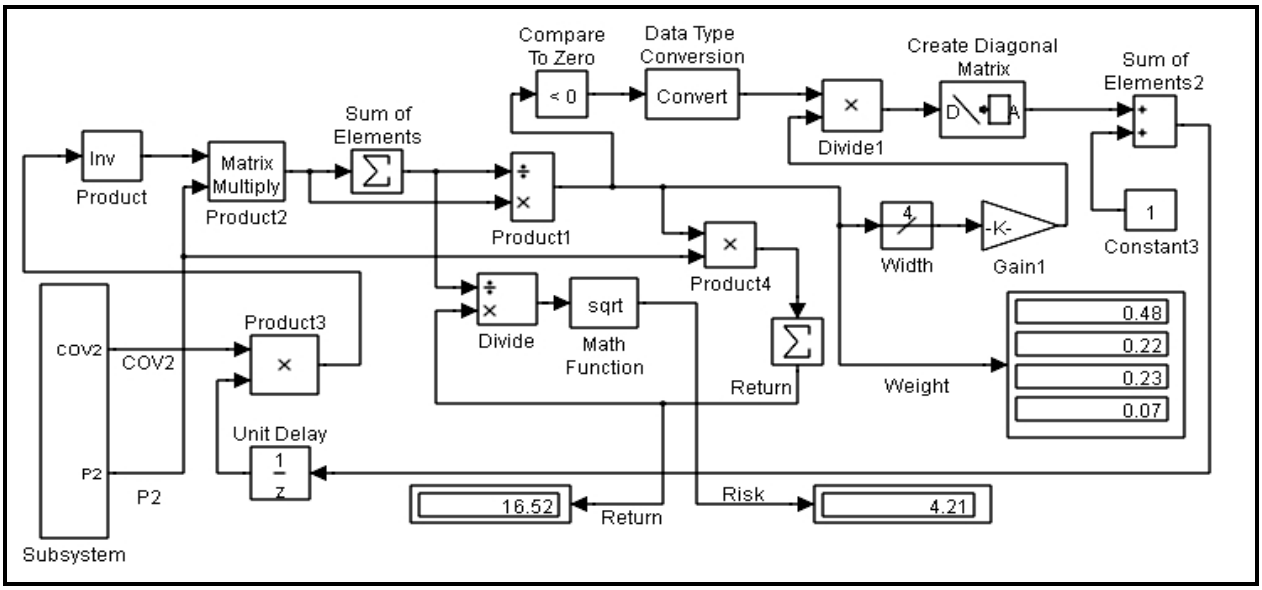

Рис. 3. Статическая модель для рыночной теории

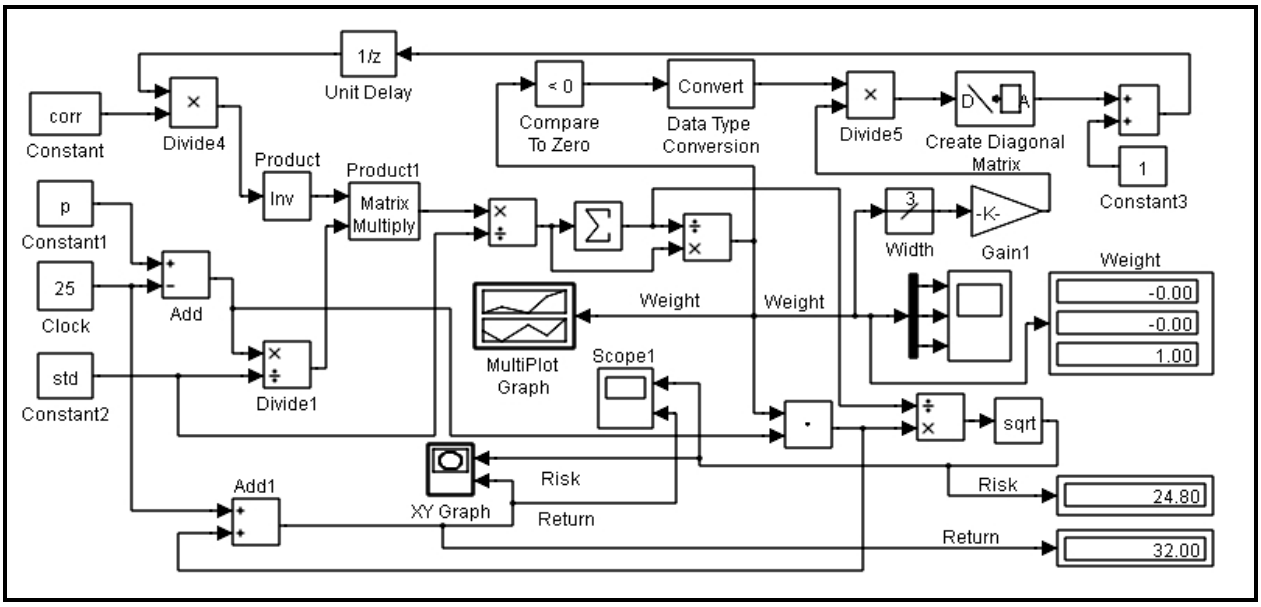

Рис. 4. Динамическая модель поиска оптимального портфеля

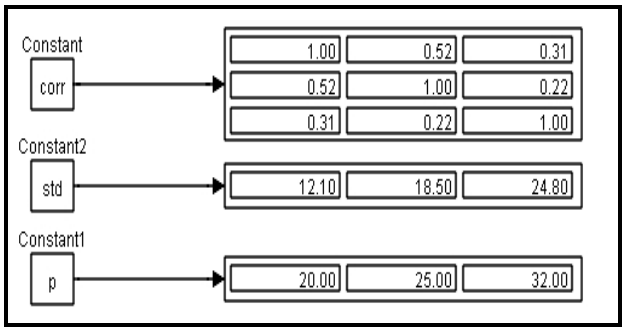

Рис. 5. Исходные данные динамической модели

Видно, что структура исходной модели принципиально не меняется, однако добавлен источник временного сигнала Clock, который является ключевым и формирует сигнал, величина которого на каждом шаге расчета равна текущему времени моделирования. В процессе моделирования шаг модельного времени соответствует шагу ставки отсечения, задаваемой этим блоком. Если в предыдущей статической модели ставка отсечения остается постоянной и равной нулю, то здесь она изменяется в пределах от нуля до 25% и интерпретируется как время моделирования, которое задается пользователем. Величина этого параметра должна быть равна доходности предпоследнего актива в ранжированном по возрастанию ряду доходностей, иначе происходит зацикливание процесса.

На каждом шаге модель рассчитывает оптимальные характеристики портфеля, а полученные результаты фиксируют виртуальные измерительные средства. Дисплеи Weight (вес), Return (доходность) и Risk (стандартное отклонение) фиксируют показатели портфеля на последнем шаге моделирования, то есть при ставке отсечения, равной 25%.

Текущие показатели с достаточно высокой и управляемой точностью считываются с осциллографа и дублируются графопостроителем MultiPlot Graph (рис. 6).

Полученные данные дополняют соответствующие зависимости риска (верхний график) и доходности (нижний график) на осциллографе Scope1 (рис. 7).

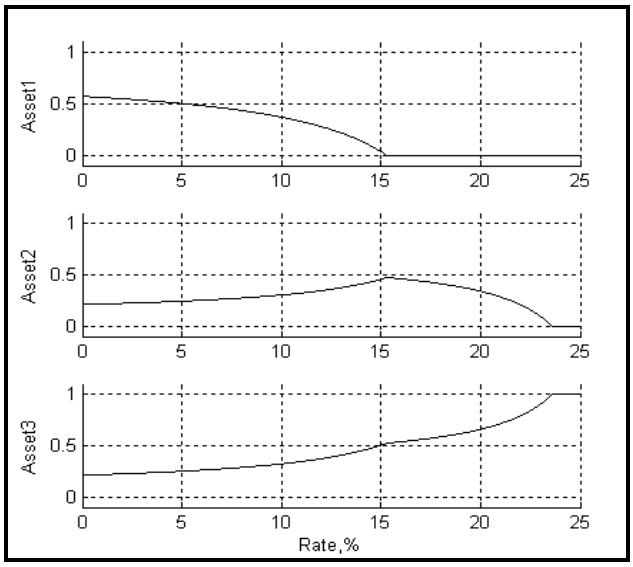

Рис. 6. Зависимости весовых коэффициентов активов от ставки отсечения Rate

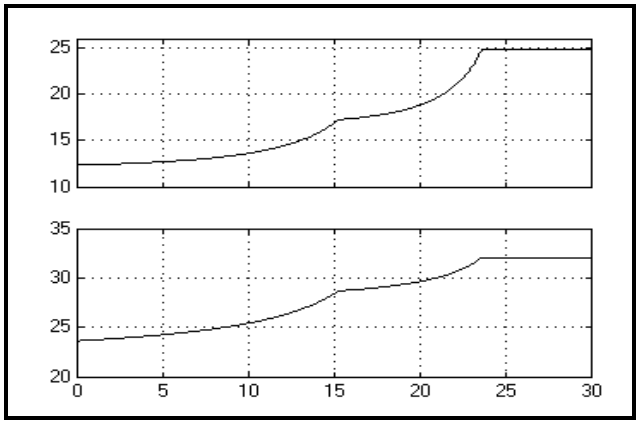

Рис. 7. Осциллограммы риска и доходности в зависимости от ставки отсечения Rate

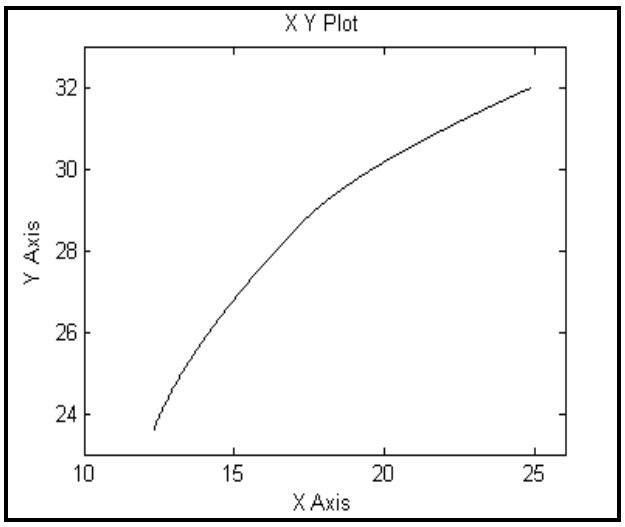

Рис. 8. Граница эффективных портфелей (*X* – риск, *Y* – доходность)

Графопостроитель ***XY*** Graph позволяет получить верхнюю границу эффективных портфелей (рис. 8). Начало этой границы соответствует оптимальному портфелю при ставке отсечения, равной нулю, а конец – портфелю, включающему один актив с наибольшей доходностью и риском.

Для случая, когда известна ковариационная матрица, а не матрица корреляций, разработана несколько видоизмененная модель ***A***, показанная на рис. 9. Исходные данные для этого случая даны на рис. 10.

Из рис. 10 видно, что модельное время, которое показывает блок Clock, равно доходности предпоследнего актива.

Поскольку зависимости, полученные с виртуальных измерительных средств при наличии в портфеле шести активов, занимают много места, а никакой новой информации для понимания методики моделирования не содержат, показана лишь верхняя граница эффективности (рис. 11). Главной целью этого примера является демонстрация работоспособности модели при сравнительно большом числе активов в портфеле.

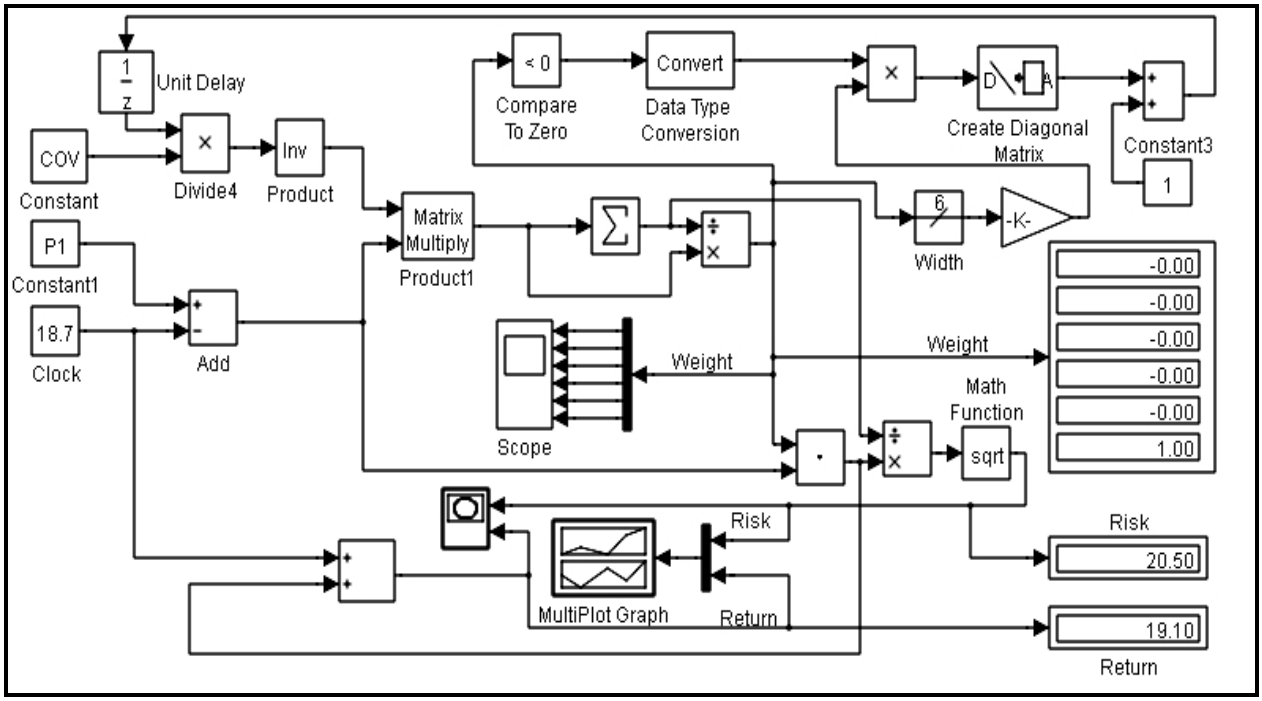

Рис. 9. Динамическая модель A для поиска оптимального портфеля

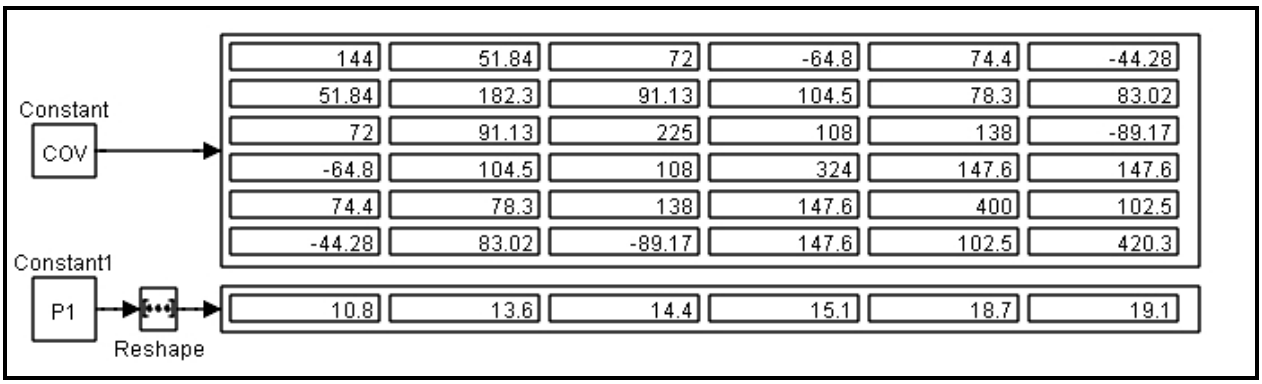

Рис. 10. Ковариационная матрица *COV* и вектор доходностей *P1*

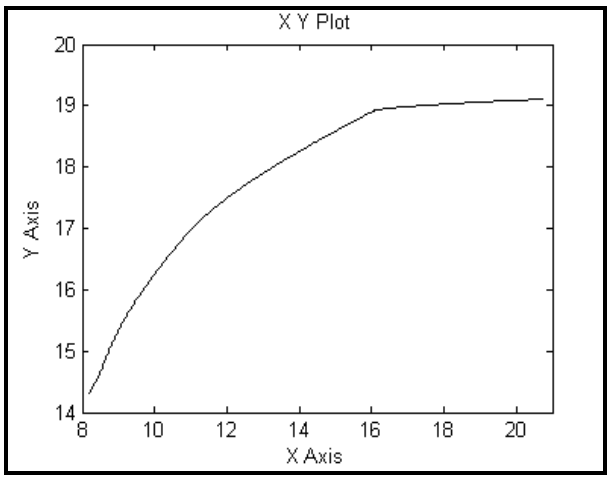

Рис. 11. Граница эффективных портфелей для модели А (*X* – риск, *Y* – доходность)

Можно сделать вывод, что применение визуального моделирования для решения задач, связанных с управлением портфелем инвестиций, обеспечивает достижение поставленной цели.

2. МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

Расчётная величина предполагаемых годовых поступлений (чистого дохода) s_i от реализации проекта в общем случае определяется по формуле:

$$s_i = \left[q_i p_i - q_i z_i - c_i - A\right](1-k) + A, \qquad (3)$$

где

q_i – годовой объем продаж в натуральном измерении;

p_i – цена за единицу товара;

z_i – удельные переменные издержки;

c_i – постоянные издержки без амортизации;

k – ставка налога на прибыль в долях единицы;

A – годовые амортизационные отчисления.

Чистый приведенный доход (эффект) от реализации проекта определяется как разница между дисконтированной стоимостью всех предполагаемых поступлений S и дисконтированной стоимостью инвестиций K.

На рис. 12 показана блочная схема для диагностики риска реального проекта по организации производства молочной продукции, а на рис. 13 – структура подсистемы, которая содержит результаты моделирования. Модель дискретная, модельное время принято пять лет с шагом один год. Возможно использование моделей с непрерывным временем и любыми параметрами модельного времени и шага моделирования.

Принцип моделирования практически не отличается от стандартной методики. В блоке operating cash flow по формуле (3) вычисляются случайные значения чистого годового дохода. Эффект случайности обеспечивают блок constant и умножители, которые на схеме имеют форму треугольника. В блоке constant записана формула ones(10000,1) для получения единичного вектора-столбца размером 10 тыс. строк, то есть этот блок задает требуемое число реализаций, которое может быть и на порядок больше.

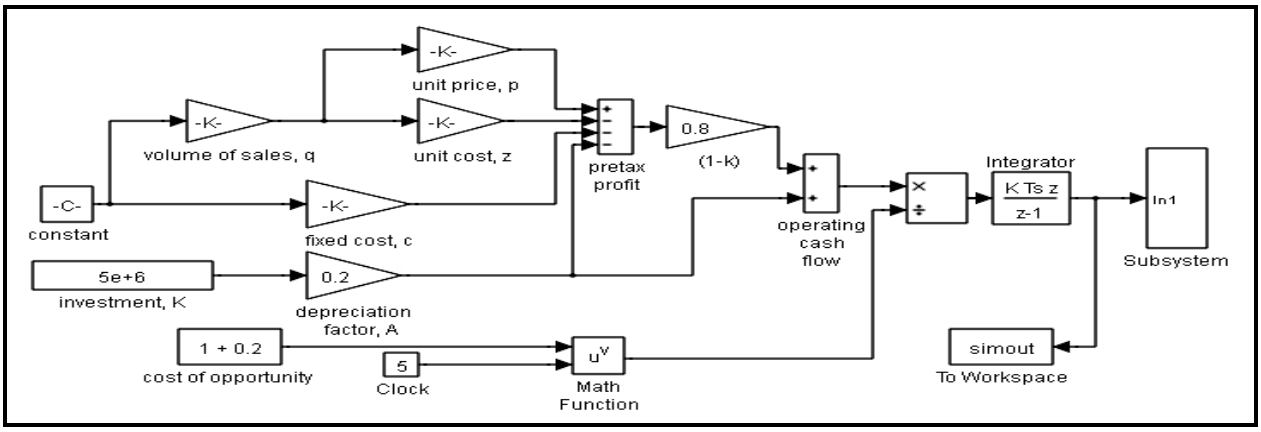

Рис. 12. Блочная модель 1 для оценки проектного риска

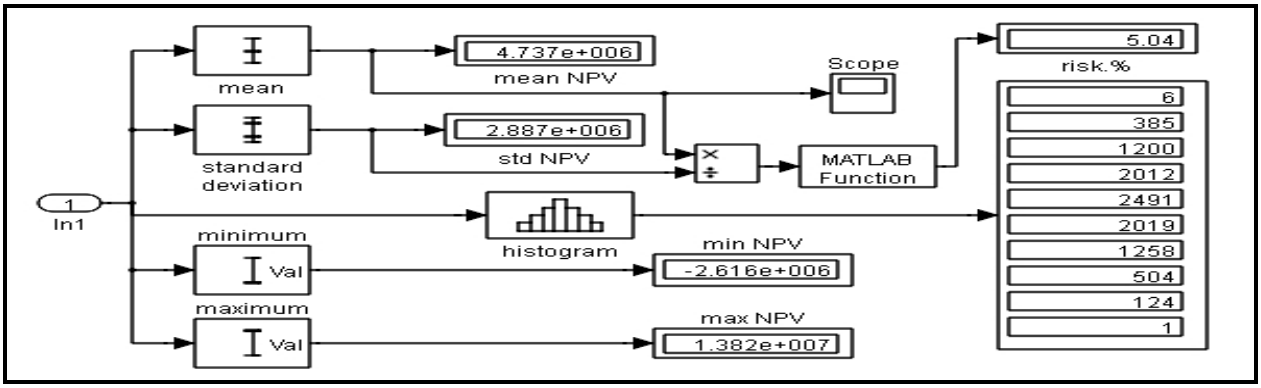

Рис. 13. Результаты имитации на модели 1

В блоках-умножителях записаны стандартные формулы для формирования случайных значений объема продаж, цены, переменных и постоянных издержек. В приведенной модели для всех параметров как более реалистичное принято равномерное распределение, то есть задан возможный диапазон вариации от нижнего ***α*** до верхнего ***β*** предела:

α + (β – α) * rand(10000,1),

где функция ***rand*** генерирует 10 тыс. равномерно распределенных случайных чисел в интервале от нуля до единицы. Если используется нормальное распределение, применяют стандартную функцию:

normrnd(m, s. 10000, 1),

где ***m*** и ***s*** – среднее и стандартное отклонение для данного параметра. Вместо одного блока, задающего случайные значения объема продаж, можно использовать произведение двух блоков, задающих емкость и долю рынка.

В блоке investment задана величина требуемых инвестиций, записанная в экспоненциальном формате и равная 5 млн. денежных единиц (д.е.). Годовой размер амортизационных отчислений при линейной амортизации в течение пяти лет вычисляет умножитель depreciation factor. Для дисконтирования денежного потока используются блоки cost opportunity, clock, math function. Блок cost opportunity задает дисконтную ставку, принятую равной 20%, блок clock формирует линейно изменяющийся временной сигнал, а блок math function вычисляет дисконтирующий делитель. Дискретный интегратор, где установлено начальное значение равное размеру инвестиций с отрицательным знаком, вычисляет накопленный денежный поток, который можно передавать в рабочую область Matlab с помощью блока simout. На рис. 13 показаны результаты моделирования: минимальное, максимальное, среднее значения и стандартное отклонение ***NPV***, а также гистограмма для ***NPV*** и риск проекта по формуле для стандартного нормального распределения.

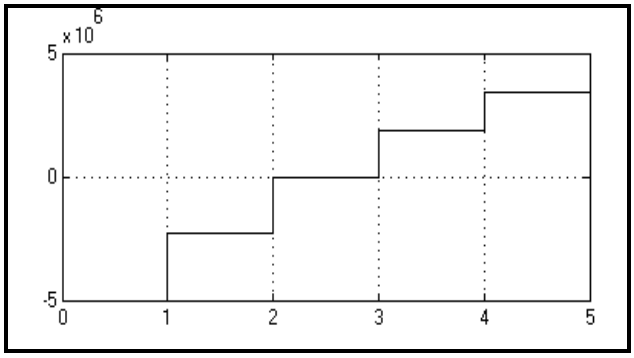

Рис. 14. Осциллограмма среднего накопленного денежного потока

Срок окупаемости ***PP*** на осциллограмме, полученной с осциллографа Scope (рис. 14) соответствует моменту пересечения кумулятивной кривой нулевого уровня и лежит в промежутке между вторым и третьим годами, а с помощью интерполяции легко получить более точное значение.

Однако возможны два варианта моделирования потока наличности. Первый широко распространенный вариант, который реализован в модели 1, основан на аннуитетной схеме, где в качестве постоянного члена финансовой ренты используется неизменная по периодам, но случайная по реализациям, величина годового дохода [5]. В данном случае распределение годового дохода также остается постоянным по годам, то есть нормированная автокорреляционная функция равна единице на протяжении всего жизненного цикла проекта. При этом дисконтированная стоимость $\bar{S}$ ожидаемого денежного потока и стандартное отклонение $\bar{\sigma}_s$ определяются по формулам для приведенной стоимости обыкновенной ренты. Например, если средний годовой доход равен 2 200 д.е., а стандартное отклонение 500 д.е., то соответствующие показатели для приведенного дохода при ставке дисконтирования 10% будут равны:

$$\bar{S} = \bar{s}\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} = 2200\frac{(1+0.1)^5 - 1}{0.1(1+0.1)^5} = ; \qquad (4)$$

$$= 2200 \cdot 3.79 = 8340$$

$$\bar{\sigma}_s = \sigma_s \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} = 500 \cdot 3.79 = 1895 \ , \qquad (5)$$

где

i – ставка дисконтирования;

n – число периодов, лет;

σ_s – стандартное отклонение годового дохода.

Среднее значение ***NPV*** равно разности среднего приведенного дохода и стоимости инвестиций, а стандартное отклонение ***NPV*** равно стандартному отклонению приведенного дохода, поскольку величина инвестиций постоянна. Зная статистические характеристики ***NPV*** можно найти вероятность недопустимых отрицательных значений, т.е. оценить уровень риска проекта:

$$\chi = \frac{0 - \overline{NPV}}{\sigma_{NPV}} = -\frac{2340}{1895} = -1.23 , \qquad (6)$$

где χ – аргумент стандартной функции нормального распределения, которому соответствует риск 0,1085, то есть 10,85%.

Однако выполненные статистические эксперименты показывают, что рассмотренная модель дает чрезмерно пессимистическую оценку риска из-за предположения о неизменности распределения годового дохода в течение всего жизненного цикла [3]. Поэтому рассматривается и другой крайний вариант, при котором доходы по годам независимы, то есть нормированная автокорреляционная функция при сдвиге относительно первого года на любое число лет равна нулю. С целью получения независимых по годам случайных доходов использован инструмент факторного анализа программы Statistica-6. Для этого варианта способ расчета приведенной стоимости $\bar{S}$ остается прежним, а для оценки дисперсии приведенной стоимости денежного потока нами получена следующая формула:

$$\bar{\sigma}_s^2 = \sigma_s^2 \frac{(1+i)^{2n} - 1}{(1+i)^{2n}\left[(1+i)^2 - 1\right]} =$$

$$= 500^2 \frac{(1+0.1)^{10} - 1}{(1+0.1)^{10}\left[(1+0.1)^2 - 1\right]} = \qquad (7)$$

$$= 250000 * 2.926 = 731496 ;$$

$$\bar{\sigma}_s = \sqrt{\bar{\sigma}_s^2} = \sqrt{731496} = 855 .$$

Видно, что в зависимости от принятой схемы риск проекта по критерию разброса чистой приведенной стоимости существенно отличается. Формулы (5) и (7) построены по известному принципу, в соответствии с которым для независимых случайных величин складываются дисперсии, а для полностью зависимых – стандартные отклонения [1]. Поэтому дополнительно разработана вторая модель, показанная на рис. 15.

Результаты моделирования содержатся в подсистеме Subsystem (рис. 16). Основные отличия от первой модели (см. рис. 12) заключается в том, что здесь нет специальных блоков для дисконтирования денежного потока. Кроме того, имеется ручной переключатель manual switch для перехода от схемы с зависимыми годовыми доходами к схеме с независимыми доходами.

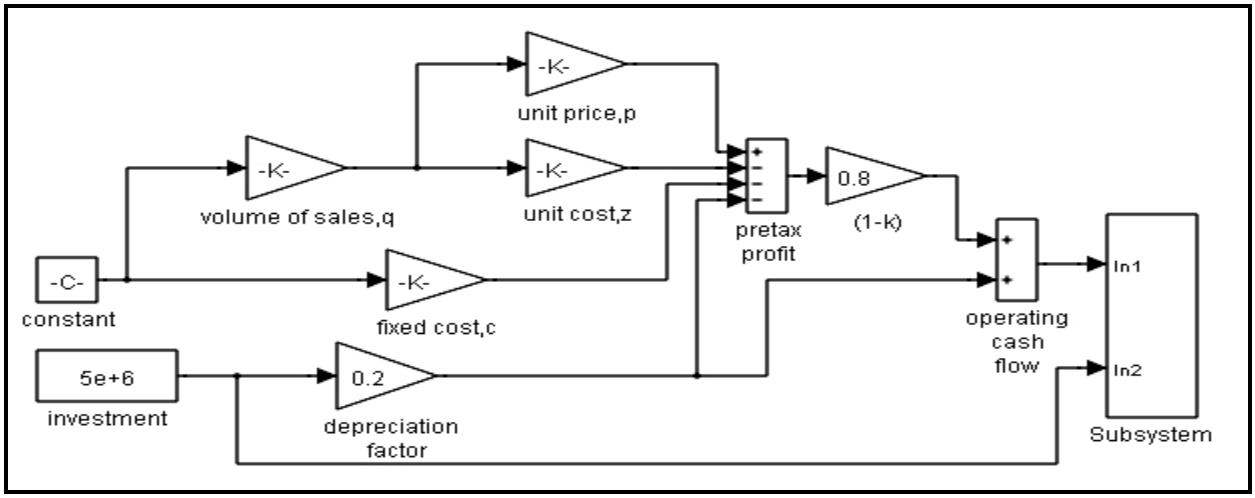

Рис. 15. Блочная модель 2 для оценки проектного риска

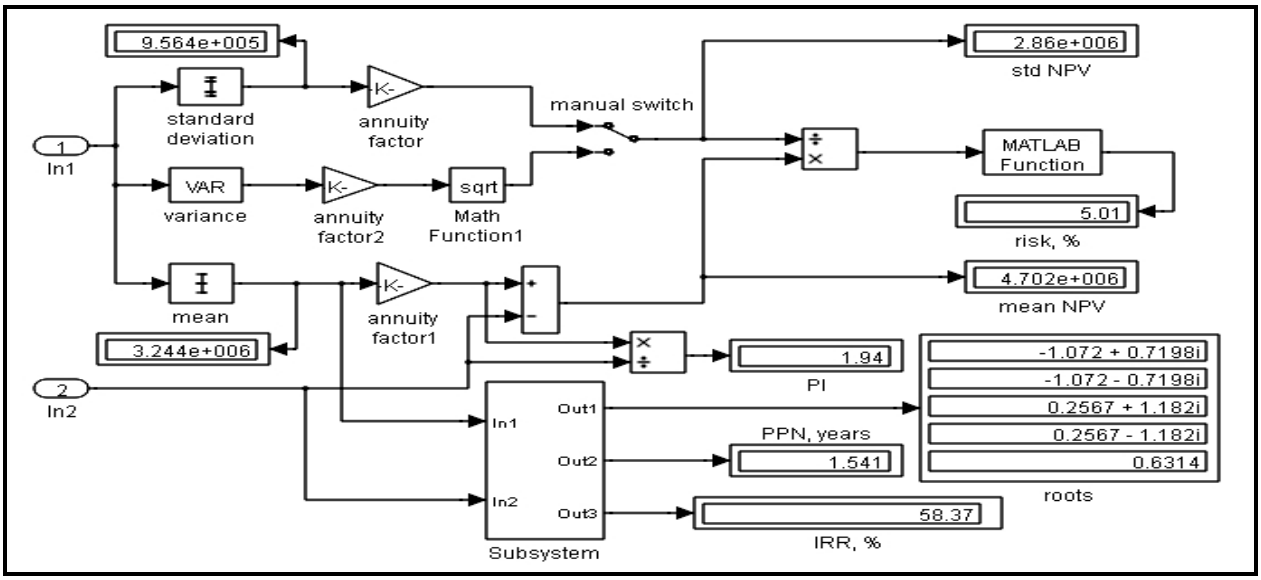

Рис. 16. Результаты имитации на модели 2

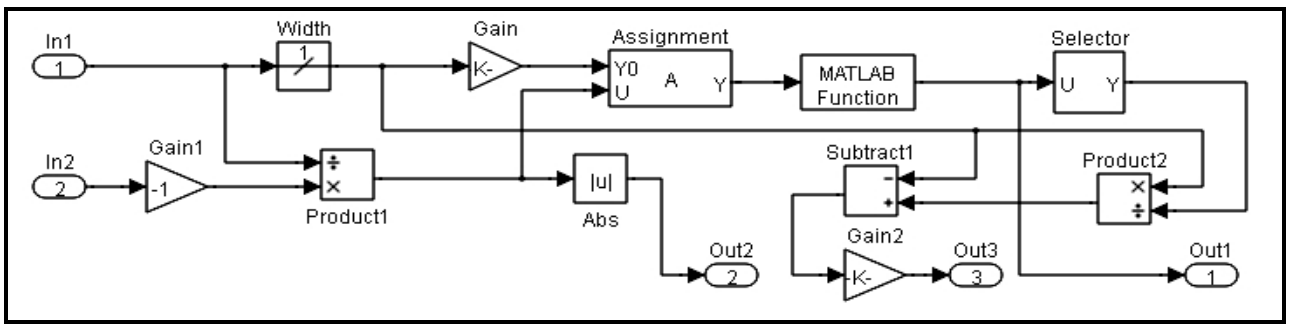

Рис. 17. Структура подсистемы второго уровня

Среднее значения годового дохода и его стандартное отклонение рассчитываются с помощью соответствующих блоков и отображаются на дисплеях mean и std. Для расчета среднего значения ***NPV*** независимо от положения ключа используется блок annuity factor1, в котором записано аналитическое выражение для коэффициента рассрочки из формулы (4). Если ручной переключатель находится в верхнем положении, как показано на схеме, то для расчета стандартного отклонения, а, значит, и риска, используется такой же множитель из формулы (5), обозначенный на схеме annuity factor. Если переключатель перевести в нижнее положение, то расчет дисперсии выполняется с помощью блока annuity factor2, где записано выражение для коэффициента рассрочки из формулы (7), а блок sqrt вычисляет квадратный корень из дисперсии. Блок Matlab Function рассчитывает риск проекта по формуле cdf (χ) для нормального распределения, где χ вычисляется по выражению (6).

Как видно на рисунке, риск составляет примерно 5%, а при переводе ключа на другую схему – всего 0,02%, то есть практически отсутствует. Отсюда можно сделать вывод, что на построенной модели мы получаем две крайние оценки риска, а реальная оценка находится внутри этого диапазона. Очевидно, что для ЛПР с учетом его отношения к риску этот факт имеет существенное значение.

Индекс доходности ***PI*** отображается на дисплее и составляет 1,94. Для определения внутренней ставки доходности ***IRR*** и не дисконтированного срока окупаемости ***PPN*** служит подсистема второго уровня (рис. 17).

Идея расчета состоит в том, что ***IRR*** не зависит от масштаба денежного потока и является действительным положительным корнем алгебраического уравнения, степень которого равна длительности жизненного цикла проекта. Поскольку используется средний годовой доход, одинаковый на протяжении жизненного цикла, получается следующее уравнение:

$$v^5 + v^4 + v^3 + v^2 + v - \tau = 0,$$

где τ – не дисконтированный срок окупаемости инвестиций, обозначенный на схеме ***PPN***, равный отношению инвестиций к расчетному среднегодовому доходу;

v – множитель дисконтирования, равный ***1/(1+IRR).***

Величина ***IRR*** определяется по формуле пересчета:

$$IRR = \frac{1}{v} - 1.$$

Обычно ***IRR*** рассчитывают методом последовательных приближений из условия равенства нулю чистой приведенной стоимости, то есть получается точно такое же уравнение, которое решается другим способом. Адекватность приведенного метода расчета многократно проверена на реальных данных с помощью инструментов Matlab и Mathcad.

Поэтому используются стандартные библиотечные блоки, названия которых даны на схеме. Требуется ввести в блок Gain вектор-столбец, состоящий из единиц по числу лет жизненного цикла с последним элементом, равным нулю [***ones(n,1);0***]. В блок Matlab Function – формулу roots для вычисления корней уравнения. Отметить в блоке Assignment элемент вектора (***n + 1***), а в блоке Selector – номер последнего года ***n***. Кроме того, в блок Gain2 надо ввести множитель 100 для пересчета результата в проценты.

3. МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ БИЗНЕСА

Оптимальные или, как их принято называть, устойчивые темпы роста – это предельно достижимые темпы роста компании при заданной структуре капитала [6]. Менеджеры предприятий стремятся в основном к максимизации темпов роста, – чем выше темпы роста, тем больше доля рынка, тем больше прибыль. Опасность заключается в том, что и слишком высокие и слишком низкие темпы роста увеличивают вероятность банкротства. С одной стороны, высокие темпы роста требуют значительных инвестиций, которых всегда не хватает, и, кроме того, увеличение размеров заемных средств увеличивает риск непогашения кредита. С другой стороны, если предприятие развивается низкими темпами, увеличивается риск поглощения. Кризисная ситуация возникает, если фактические темпы динамики предприятия существенно больше или меньше устойчивых темпов роста.

Модель достижимого роста позволяет оценить максимально возможный темп увеличения объемов продаж компании при заданных ограничениях. В качестве ограничений используются рентабельность продаж, оборачиваемость активов, соотношение собственных и заемных средств. Полученные данные о прибыли, величине активов и выручки являются базовыми для формирования бюджета на следующий год.

На базе модели фирмы Дюпон разработана известная статическая модель достижимого роста [4], которая включает следующие исходные параметры:

- начальный собственный капитал ***E***;
- выручка за отчетный период ***S***;
- оборачиваемость активов ***S/A***;
- рентабельность продаж ***NP/S***;
- доля заемного капитала ***D/E***;
- норма накопления ***b***;
- новый акционерный капитал ***NE***.

На основе этих данных определяются абсолютные значения других параметров:

- активы ***A***;
- чистая прибыль ***NP***;
- заемный капитал ***D***.

Начальный объем продаж и начальный размер собственного капитала являются базовыми показателями для всех последующих расчетов. Прирост активов равен приросту кредиторской задолженности и собственного капитала. Прирост собственного капитала за счет нераспределенной прибыли равен произведению доли прибыли, не распределяемой по дивидендам, рентабельности продаж и объема продаж.

Таким образом, предельно допустимый темп роста производства ***T*** определяется на основании данных баланса и отчета о прибылях и убытках за предшествующий год по несколько измененной для лучшего восприятия известной формуле [4]:

$$T = \alpha \frac{E}{S};$$

$$\alpha = \frac{(1+d)f}{1 - r(1+d)f};$$

$$d = D / E,\ f = S / A,\ r = NP / S.$$

Изменения в приведенных формулах касаются только условных обозначений, расшифровка которых дана выше.

Видно, что допустимый темп роста выручки пропорционален приросту собственного капитала и обратно пропорционален достигнутому уровню объема продаж. Приведенное соотношение позволяет получить максимально возможный объем продаж при принятых ограничениях на ключевые экономические показатели. Размер собственного капитала на каждый следующий год определяется как сумма капитала предыдущего года плюс разница между чистой прибылью и выплаченными дивидендами плюс новый акционерный капитал. Выручка на каждый следующий год определяется произведением выручки предыдущего года на расчетную величину темпа достижимого роста.

Коэффициент альфа, а следовательно и темпы роста, могут быть отрицательными, но только при условии взаимной независимости финансовых показателей. Поскольку все они взаимосвязаны, то отрицательные значения знаменателя возможны лишь в редких случаях или при произвольных исходных данных. Например, изменение доли заемных средств влияет на все показатели эффективности предприятия в связи с необходимостью выплаты процентов, то есть одновременный рост всех трех сомножителей в знаменателе маловероятен. Если же для конкретного бизнеса получаются отрицательные значения альфа, то данная методика для прогнозирования темпов роста неприменима.

С учетом приведенных рассуждений построена динамическая имитационная модель в среде Matlab/Simulink, основанная на системе дифференциальных уравнений, описывающих динамику изучаемого процесса (рис. 18).

Модель относится к классу дискретных, период модельного времени задан пять лет с шагом один год. Система из четырех уравнений включает четыре переменные ***u(1)***, ***u(2)***, ***u(3)***, ***u(4)***, содержательный смысл которых показан на схеме. В четырех функциональных блоках записаны правые части уравнений.

Множители в первых двух уравнениях 0,7 и 0,3 означают нормы накопления и выплаты дивидендов соответственно. Начальное значение величины собственного капитал в интеграторе 1 принято 70 д.е. Начальное значение объема продаж в интеграторе 2 равно 150 д.е. Для обеспечения возможности ввода нового акционерного капитала в любой период времени используется блок ступенчатого сигнала new capital NE, где на начало второго года установлена сумма 10 д.е. Начальное значение чистой прибыли в интеграторе 3 определяется произведением рентабельности продаж, заданной в блоках Constant1 и From Workspace на начальное значение выручки: ***0,051 * 150 = 7,65*** д.е.

Ручной переключатель Manual Switch позволяет использовать для моделирования постоянные либо переменные по годам коэффициенты ***f***, ***r*** и ***d***. Начальные значения этих коэффициентов одинаковы для обоих вариантов и равны ***f = 1,25, r = 0,051, d = 0,71***. В блоке From Workspace задана матрица [***t, u***], где ***t*** – номер года от нуля до пяти, а ***u*** – матрица размерности 6 × 3, содержащая заданные значения экономических показателей во времени:

- оборачиваемость активов ***f*** увеличивается на 2% ежегодно;
- прибыльность продаж ***r*** увеличивается – на 1% ежегодно;
- доля заемного капитала ***d*** увеличивается – на 5% ежегодно.

На данной схеме включен режим с постоянными коэффициентами. Подсистема Subsystem (рис. 19) выполняет расчет коэффициента пропорциональности ***α***, который входит множителем во второе уравнение системы для темпов прироста выручки.

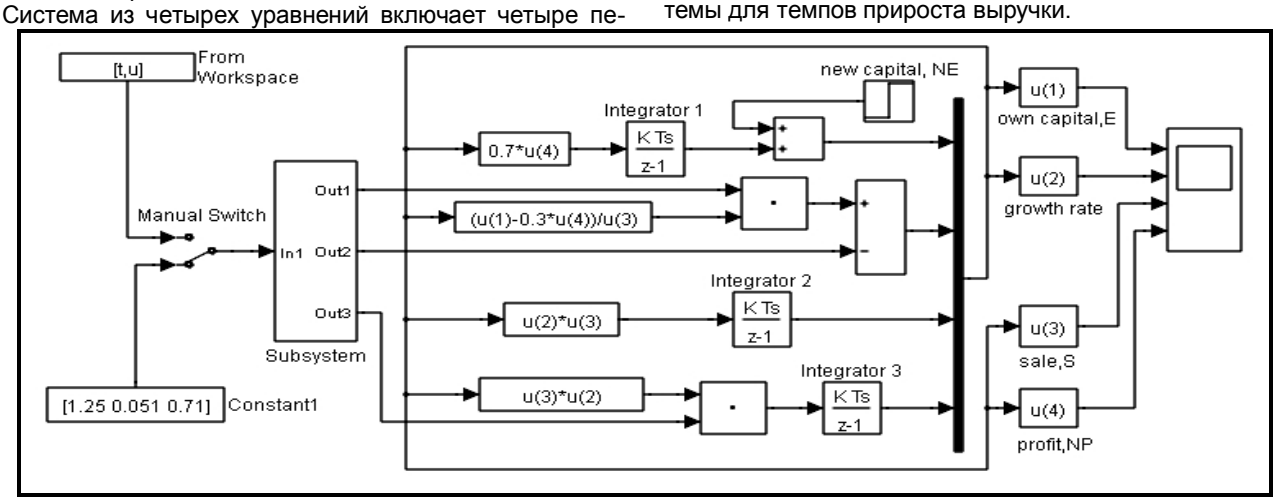

Рис. 18. Блочная модель для решения системы уравнений

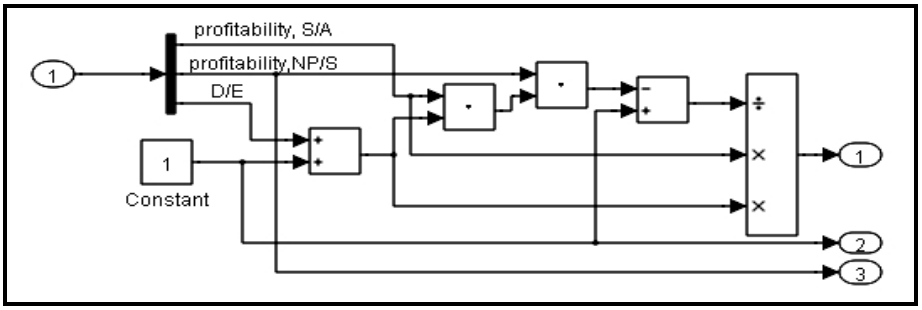

Рис. 19. Структура подсистемы Subsystem для модели 1

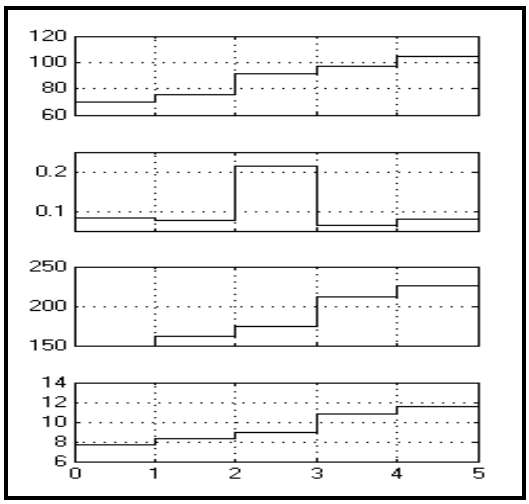

Рис. 20. Осциллограммы изменения собственного капитала, темпов прироста, выручки и чистой прибыли по годам при постоянных коэффициентах *f, r, d*

Результаты моделирования с достаточно высокой и регулируемой точностью отображаются на экране осциллографа (рис. 20). Поскольку в начале второго года введен дополнительный капитал наблюдается скачок допустимого темпа прироста, который сменяется падением.

Если показатели ***f***, ***r***, ***d*** не меняются во времени, то можно предварительно вычислить значение коэффициента ***α*** по приведенной выше формуле, который в данном случае равен 2,399, и получить еще более простую схему, показанную на рис. 21. Множитель 0,051 в четвертом уравнении соответствует заданной величине рентабельности продаж.

Для проверки полученных результатов разработан другой вариант модели (рис. 22) без построения системы уравнений, а непосредственно с использованием базового уравнения для темпа роста ***T***.

На схеме видно, что включен режим с переменными коэффициентами. Все исходные данные введены те же самые, что и в первой модели за исключением того, что новый акционерный капитал не предусмотрен (блок new capital, ***NE***). Добавлен осциллограф Scope1, который фиксирует изменение активов и суммы задолженности по годам. Необходимые пояснения даны непосредственно на схеме, поэтому дополнительные комментарии, на наш взгляд, не требуются.

Подсистема Subsystem вычисляет знаменатель general divisor для коэффициента пропорциональности α (рис. 23), который входит в уравнение для темпа роста, а также выполняет необходимые арифметические операции.

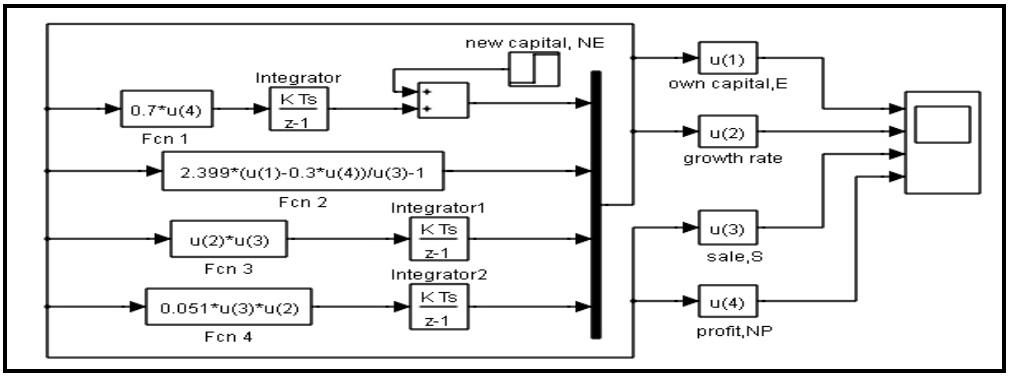

Рис. 21. Упрощенный вариант модели для решения системы уравнений

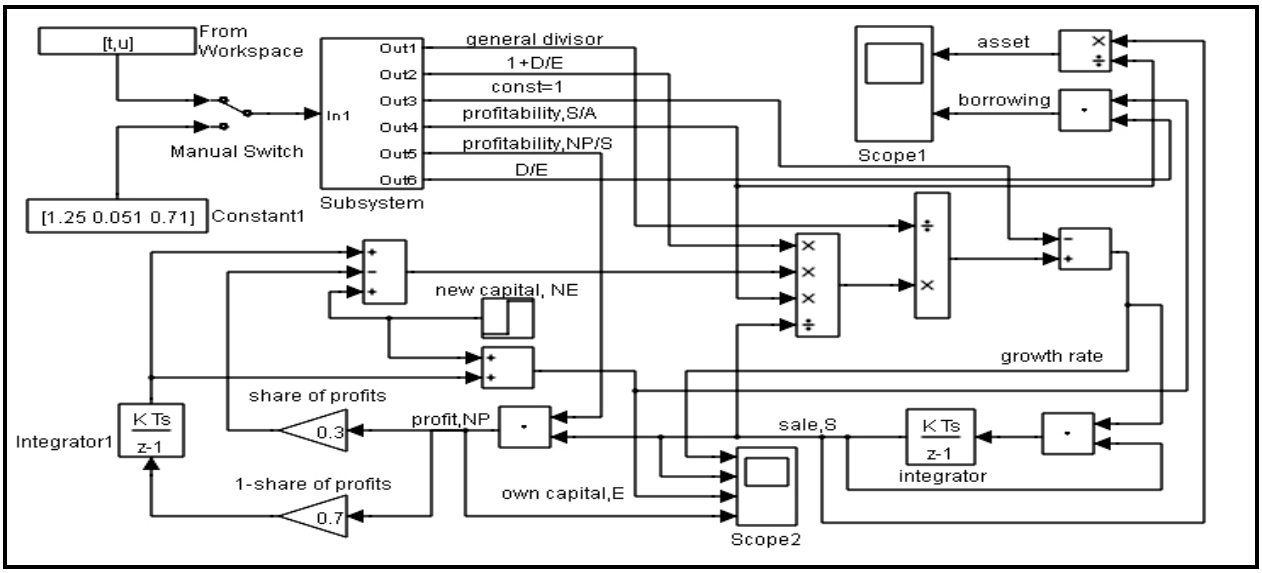

Рис. 22. Блок-схема модели 2

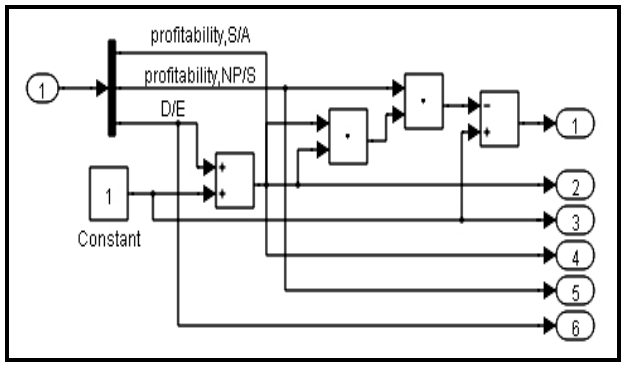

Рис. 23. Структура подсистемы Subsystem для модели 2

На рис. 24 показаны осциллограммы изменения активов и суммы задолженности по годам при переменных значениях рентабельности активов ***S/A***, рентабельности продаж ***NP/S*** и доли заемного капитала ***D/E***, а на рис. 25 – осциллограммы темпов прироста, выручки, собственного капитала и чистой прибыли при тех же условиях.

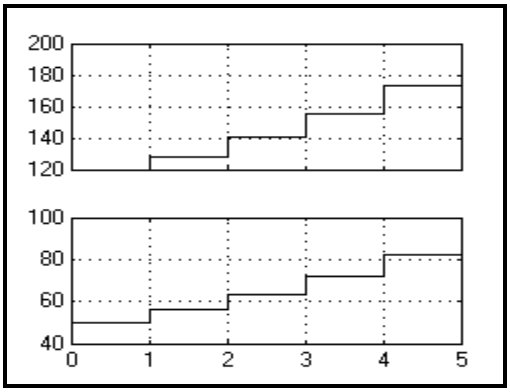

Рис. 24. Осциллограммы изменения активов и суммы долга по годам при переменных коэффициентах *f*, *r*, *d* (Scope 1)

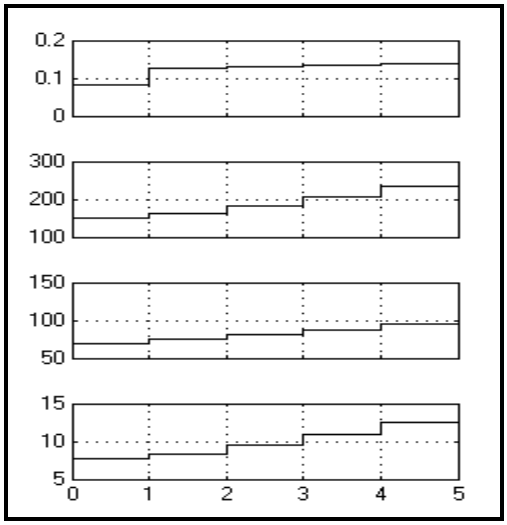

Рис. 25. Осциллограммы изменения темпов прироста, выручки, собственного капитала и чистой прибыли по годам при переменных коэффициентах *f*, *r*, *d* (Scope 2)

Если в результате прогнозирования выясняется, что стратегические цели по объему продаж не могут быть достигнуты, необходимо скорректировать стратегию бизнеса, либо варьировать в возможных пределах значениями показателей рентабельности, оборачиваемости, финансового рычага. Другими словами, с помощью рассмотренных моделей можно оценить последствия управленческих решений и реальность стратегических целей. Кроме того, моделирование уровня предельно допустимого роста позволяет выявить чувствительность бизнеса к действию отдельных факторов и разработать меры по компенсации рисков, связанных с их влиянием на достижение планируемого роста.

Приведенные результаты показывают преимущества визуального моделирования по сравнению с традиционными методами, основными из которых являются простота, наглядность, высокая точность, быстродействие, возможность наблюдать за ходом процесса на любом этапе расчета.

Литература

1. Айвазян С.А. Теория вероятностей и прикладная статистика [Текст] : в 2 т. / С.А. Айвазян, В.С. Мхитарян. Т. 1. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001.
2. Булгаков Ю.В. Диагностика инвестиционного риска [Текст] / Ю.В. Булгаков // Финансовый менеджмент. – 2006. – №4.
3. Булгаков Ю.В. Оценка финансовой надежности долгосрочных инвестиций [Текст] / Ю.В. Булгаков // Аудит и финансовый анализ. – 2007. – №1.
4. Ван Хорн Дж. К. Основы управления финансами [Текст] / Дж. К. Ван Хорн. – М. : Финансы и статистика, 2005.
5. Емельянов А.А. и др. Имитационное моделирование экономических процессов [Текст] / А.А. Емельянов, Е.А. Власова, Р.В. Дума. – М. : Финансы и статистика, 2005.
6. Коупленд Т. и др. Стоимость компаний: оценка и управление [Текст] / Т. Коупленд, Т. Коллер, Д. Муррин. – М. : Олимп-бизнес, 2008.
7. Шарп У. и др. Инвестиции [Текст] / У. Шарп, Г. Александер, Д. Бэйли. – М. : ИНФРА-М, 2004.

Ключевые слова

Портфель; проект; инвестиции; динамика; стратегия; моделирование.

Булгаков Юрий Васильевич

РЕЦЕНЗИЯ

Актуальность. Проблема принятия эффективных стратегических решений в условиях неопределенности динамичной внешней среды никогда не потеряет своей приоритетности. Поэтому не вызывает сомнений, что представленная на рецензирование статья является актуальной и в научном и практическом отношениях.

Научная новизна. Научная новизна работы состоит в том, что на базе применения системной динамики, современных эконометрических методов и компьютерных технологий, получены новые результаты в области прогнозирования проектного и портфельного рисков, темпов и пропорций развития предприятия.

Практическая значимость. Представленные результаты доведены до уровня практического применения и вносят определенный вклад в развитие методов поиска и выбора финансово-экономических решений.

Заключение. Содержание и композиция графического и текстового материала соответствуют общим требованиям, предъявляемым к научным публикациям. Статья Булгакова Ю.В. «Визуальные модели поиска стратегических бизнес-решений» рекомендуется к печати.

Попов Е.А., д.ф-м.н., профессор кафедры системного анализа и исследования операций Сибирского аэрокосмического университета

8.4. VISUAL MODELS OF SEARCH FOR STRATEGIC BUSINESS-SOLUTIONS

Y.V. Bulgakov, Candidate of Science (Technical),
Docent Department Management

Krasnoyarsk State Agrarian University

In the article the unit type simulation models, intended for search and selection of optimal administrative solutions, are proposed, including the rational distribution of capital in the alternative directions taking into account of profitableness and risk, the prognostication of the economic consequences of design versions, the substantiation of rates and proportions of development. The tasks in question are typical for any business; therefore there are many versions of their solution. A drawback in the known procedures and programs, from our point of view, is the need for working with the large massifs of information and, as a result, the absence of clarity, which substantially complicates perception and analysis of the obtained results. Therefore the purpose of this work is the design of the visual models of search and selection of the strategic alternatives in the system of Matlab/Simulink, which on many criteria possess obvious advantages in the comparison with the traditional methods.

Literature

1. Bulgakov Yu. V. Diagnostics of investment risk. // Financial management. - 2006. - №4.
2. Sharp U., Aleksander G., Beyli D. Investments. - M.: INFRA-M, 2004.
3. Emelyanov A. A., Vlasov E. A., Duma R. V. The Imitatsion simulation of economic processes. - M.: Finances and statistics, 2005.
4. Bulgakov Yu. V. Estimation financial reliability of long-range investments. // Audit and financial analysis. - 2007. - №1.
5. Aivazyan S. A., Mkhitaryan V. S. Probability theory and applied statistics. Part 1, – M.: YUNITI- DANA, 2001.
6. Copeland T., Koller T., Murrin D. Cost companies: estimation and control - M.: Olympus- business, 2008.
7. Van Horn J. K. Bases of control of finances. - M.: Finances and statistics, 2005.

Keywords

Briefcase; project; investment; dynamics; strategy; simulation.