ЛИТЕРАТУРА

1. Ицкович Э. Л. Методы реальной автоматизации производства. М.: Инфра-Инженерия, 2009. — 256 с.

2. Подвальный С. Л. Информационно-управляющие системы мониторинга сложных объектов. Воронеж: Научная книга, 2010. — 164 с.

3. Подвальный Е. С. Моделирование и визуализация задач диагностики в системах оперативного управления автоматизированными технологическими комплексами. – Автореферат дис… ктн. — Воронеж, 1993. — 22с.

4. Фролов В. Н., Львович Я. Е., Подвальный С. Л. Проблемы оптимального выбора в прикладных задачах. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1980. — 139 с.

5. Подвальный Е. С., Плотников А. В. Особенности моделирования и визуализации задач диагностики в системах оперативного управления автоматизированными комплексами // Вестник ВГТУ, № 11,2011. — С.7–12.

УДК 681.336

Б. Г. Преображенский,
С. Г. Зеленская,
Д. Э. Елизаров

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РЫНКА СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

В данной статье описана модель рынка средств защиты информации. Предложен вариант использования данной модели для выбора оптимальной стратегии развития организации.

Ключевые слова: *оптимизация, стратегия развития, экономико-математическая модель, средства защиты информации.*

UDK 681.336

B. G. Preobrazhensky,
S. G. Zelenskay,
D. E. Elizarov

ECONOMIC-MATHEMATICAL MODEL OF THE INFORMATION SECURITY MARKET IN THE ELECTRICITY

This article describes a model of information security market in the electricity industry. The article offers a variant of using this model to select the optimal strategy of the organization.

Keywords: *optimization, development strategy, the economic-mathematical model, means of information protection.*

Развитие экономики имеет длительную историю, которая привела к формированию системы основополагающих понятий и открытию некоторых общепризнанных законов, увязанных в целостную систему. В совокупности они позволяют описывать и объяснять механизм возникновения, поддержания, а также нарушения равновесных состояний экономического развития организаций в условиях неопределенности.

Современные оптимизационные компьютерные технологии, в частности инструментальная система *Decision*, дают новый современный эффективный инструмент для решения задач принятия решений в условиях неопределенности. В предлагаемой статье изложена методология создания модели для анализа рынка защиты информации с помощью модуля Equilibrium, системы Decision.

В условиях неполноты, неточности и противоречивости исходной информации, неоднозначности целей и неизвестности будущих последствий крайне сложно при-

нять решение оптимальное для дальнейшего развития и работы фирмы, в частности производящей средства защиты информации. Источники неопределенности принципиально неустранимы и разнообразны: активность хозяйствующих субъектов, изменение конъюнктуры рынка, автоколебания в системах управления, погода, неидентифицируемость (нераспознаваемость) сигналов и др. Вместе с тем выбирать и формировать стратегии развития приходится именно в таких условиях.

Методологией принятия оптимальных решений в условиях неопределенности является эволюционно-симулятивный метод (ЭСМ), программно реализованный в модуле Equilibrium. ЭСМ исходит из того, что неопределенность порождает риски, которые, в свою очередь, связаны с тем, что принимаемое решение, в частности план продаж (обозначим PL), может не совпадать с фактическим объемом продаж (фактом, обозначим FA).

Действительно, если предположить, что неопределенности не существует или что все источники неопределенности устранены, то принимаемое решение может быть не только идеальным по эффективности, но и идеально исполненным. В этой идеализированной ситуации отсутствуют риски и отсутствует необходимость различать принятое решение PL и факт FA. В реальных условиях, т.е. при наличии неопределенности, вероятность совпадения PL и FA равна нулю. При этом риски представляют собой ожидаемые экономические последствия несовпадения PL и FA.

Перевыполнение намечаемых планов, как и их недовыполнение, порождает негативные последствия. Природа этих последствий различна. В частности, недовыполнение, как правило, означает недооценку возможностей и упущенный доход, а перевыполнение — переоценку возможностей и неэффективное расходование средств.

Риском являются ожидаемые негативные последствия от принимаемого решения, вызванные причинами, зависящими от факторов, которые невозможно определить заранее, неопределенности.

В условиях неопределенности риск является реальным стимулом поведения каждого хозяйствующего субъекта. Двоякий характер риска, в свою очередь, неизбежно приводит к тому, что фирма, в частности фирма, производящая средства защиты информации, неизбежно, осознанно или неосознанно, действует согласно одной из двух возможных стратегий: либо так, чтобы при наиболее неблагоприятных условиях нести наименьшие потери (минимаксная стратегия), либо так, чтобы минимизировать совокупный риск.

ЭСМ имеет математически корректную структурную формулировку модели поведения фирмы на рынке. В соответствии с этой формулировкой может быть разработана соответствующая модель, которая предназначена для анализа рынка средств защиты информации (СЗИ) с целью прогнозирования платежеспособного спроса, ожидаемых объемов продаж и цен. Модель может служить аналитическим инструментом для работы аналитических служб фирм, работающих на этом рынке. Согласно принятым в модуле Equilibrium условиям, факторы (случайные величины) обозначаются буквой F с порядковым номером, а показатели (условно-постоянные величины) — обозначаются буквой P с порядковым номером. Исходной информацией о факторах являются экспертные оценки параметров законов распределения, вероятностей, факторов или статистические массивы. Исходной информацией о показателях является экспертная оценка конкретного значения.

Модель должна учитывать основные условия, определяющие конъюнктуру рынка.

Примем следующие основные предположения: сектор рынка ограничивается не только товарной группой, но и территорией. Товарная группа может включать один или несколько типов средств защиты информации, выбранных по ценовой категории, а также с учетом технических особенностей и клиентуры. Внутри товарной группы выделяется подгруппа. Обычно в качестве группы рассматриваются СЗИ определенного технического назначения (например, ключи), а в качестве подгруппы — СЗИ конкретного производителя.

В качестве территории может рассматриваться государство в целом, отдельные регионы внутри государства или крупные города, а также регионы мирового экономического пространства.

Все потенциальные потребители СЗИ разделяются на три категории по уровню

доходности: низкому, среднему и высокому. При этом размер дохода и отнесение потенциального потребителя к той или иной категории производится в процессе сбора исходной информации.

Экономико-математическая модель является равновесной оптимизационной моделью и в качестве составляющих должна включать:

1. Имитационную модель условий завышения, которая при известных значениях факторов и показателей позволяет рассчитать платежеспособный спрос, который, в свою очередь, используется при расчете издержек, возникающих случае, если товар оказался не полностью реализованным.

2. Имитационную модель условий занижения, которая при известных значениях факторов и показателей позволяет рассчитать платежеспособный спрос, который, в свою очередь, используется при расчете издержек, возникающих в случае, если товара оказалось недостаточно и возник неудовлетворенный спрос.

3. Имитационная модель издержек завышения, которая для любых гипотетических размеров спроса и поставки позволяет рассчитать издержки, связанные с производством и хранением нереализованной продукции.

4. Имитационная модель издержек занижения, которая для любых гипотетических размеров спроса и поставки позволяет рассчитать упущенный доход или прибыль в случае, если остался не удовлетворенный спрос.

5. Имитационные модели расчетных показателей, которые позволяют рассчитать основные экономические показатели деятельности производителя средств защиты информации в предположении, что заданы значения факторов, показателей планируемого объема производства и платежеспособного спроса.

Имитационная модель условий завышения:

A=F1 x F4 x F7 x F8 — сумма, которую покупатели «А» готовы заплатить за СЗИ;

B = F2 x F5 x F9 x F10 — сумма, которую покупатели «Б» готовы заплатить за СЗИ;

C = F3 x F6 x F11 x F12 — сумма, которую покупатели «В» готовы заплатить за СЗИ;

D = (A + B + C) x (100 + F16) : (100 + F17) — сумма, которую покупатели всех категорий готовы заплатить за средства защиты информации производителю и конкурентам, скорректированная с учетом ожидаемого соотношения темпов роста покупательной способности и инфляции;

E = F13 x P1/P2 — сумма, которую получают конкуренты с учетом соотношений намечаемой цены и цены конкурента;

G = D x (1 — E)/P1 — количество средств защиты, которое можно реализовать на рынке;

H = F18 x F19 x P9/P10 — количество покупателей, равное количеству единиц средств защиты (в предположении, что один покупатель берет единицу товара), которых можно привлечь с помощью рекламы;

Z = min{G, V} — потенциальный объем продаж, равный меньшей из величин: потенциальной емкости рынка (G) и количества покупателей (единиц товара), которых может привлечь реклама (V). Иными словами, потенциальный спрос определяется доходами и структурой потребления, а реальный — рекламой, но в пределах потенциального спроса;

FA1=Z x F15+F14— платежеспособный спрос, скорректированный с учетом качества товара (P15) и увеличенный на реализацию вне рынка (P14);

S=P3+P4+P5+P6+P7+P8+F9/FA1 — себестоимость с учетом реализации вне рынка;

S=S x (P11+P13)/100+P12 — доля себестоимости, теряемая в процессе хранения, затраты на хранение и издержки от замораживания оборотных средств.

Имитационная модель условий занижения:

FA2=Z x F15 — платежеспособный спрос, скорректированный с учетом качества товара (F15) (при этом возможности реализации вне рынка не учитываются, так как при недостатке товара в этом отпадает необходимость).

Имитационная модель издержек завышения:

T = PЗ + P4 + P5 + P6 + P7 + + P8 + F9/FA2 — себестоимость без учета реализации вне рынка;

T = T x (P11 + P13)/100 + P12 — доля себестоимости, теряемая в процессе хранения, затраты на хранение и издержки от замораживания оборотных средств;

PL — искомый оптимальный объем поставки товара на рынок в натуральном выражении («утверждаемый показатель»).

Риск завышения = M{S x (PL — FA1)}, где M — знак математического ожидания.

Риск завышения заключается в том, что не весь поставленный на рынок товар найдет спрос. Если товар не подлежит хранению, то риск количественно выражается себестоимостью произведенной, но не реализованной продукции. Если же товар может храниться, то риск завышения выражается потерями в стоимости товара в процессе хранения, затратах на хранение и потерях от замораживания средств, вложенных в нереализованный товар.

Если известна себестоимость без ее разложения по элементам, то ее можно указать в качестве любого элемента (например, в качестве оплаты труда), положив остальные элементы себестоимости равными нулю.

Риск занижения = M {(P1 — T) x (PA2 — PL)}, где M — знак математического ожидания. Риск занижения заключается в том, что спрос будет больше количества товара, предлагаемого для продажи. Ожидаемый размер упущенной прибыли является количественным выражением риска занижения.

Имитационные модели расчетных показателей:

P3 + P4 + P5 + P6 + P7 + P8 + P9 : PL — себестоимость единицы товара; (P1 — S)-x PL — прибыль; S x PL — затраты; G — емкость рынка; H — привлечено рекламой; PL — выручка.

Условные обозначения факторов для описанных выше моделей:

F1, F2, F3 — количество потенциальных покупателей средств защиты в рассматриваемом регионе с низким, средним и высоким уровнем прибыли (выручки, оборотных средств, капитальных вложений, текущих материальных затрат или накоплений) соответственно (категории А, Б и В);

F4, F5, F6 — доход (прибыль и т.п.) покупателей категории «А», «Б» и «В» соответственно;

F7, F9, F11 — доля дохода (прибыли и т.п.), которую покупатели «А», «Б» и «В» соответственно готовы расходовать на средства защиты информации данной группы (в долях единицы);

F8, F10, F12 — доля дохода (прибыли и т.п.), которую покупатели «А», «Б» и «В» соответственно готовы расходовать на средства защиты информации из расходов на средства защиты данной группы (затраты на подгруппу товаров) (в долях единицы);

F13 — доля совокупного платежеспособного спроса на данную товарную группу, занятая конкурентами, или степень неосведомленности покупателей об этом средстве защиты информации (в долях единицы) (при выходе на новый сектор рынка или с новой модификацией средства защиты можно считать, что данный фактор находится в пределах 0,9–1,0);

F14 — количество средств защиты информации данной категории, которое может быть реализовано вне рынка или по гарантированным договорам;

F15 — качество предлагаемого для продажи средства защиты по сравнению с аналогичным товаром у конкурентов (в долях единицы);

F16 — инфляция (в процентах);

F17 — рост покупательной способности (в процентах);

F18 — вероятность, что однажды услышавший рекламу потенциальный покупатель станет реальным покупателем хотя бы одного средства защиты;

F19 — количество покупателей, охватываемых одним рекламным объявлением.

Условные обозначения показателей для описанных выше моделей:

P1 — средняя отпускная цена средства защиты данной подгруппы (являющаяся одновременно ценой для потребителя);

P2 — средняя отпускная цена средства защиты данной подгруппы у конкурента (для потребителя);

P3 — оплата труда на единицу средства защиты в денежном выражении;

P4 — материальные затраты на единицу средства защиты в денежном выражении (без ТЭР);

P5 — затраты топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на единицу средства защиты в денежном выражении;

P6 — амортизационные отчисления на единицу средства защиты в денежном выражении;

P7 — прочие расходы на единицу средства защиты в денежном выражении;

P8 — налоги на единицу средства защиты в денежном выражении;

P9 — суммарные затраты на рекламу;

P10 — стоимость одного рекламного объявления;

Р11 — потери в себестоимости на единицу средства защиты при хранении (в процентах) (если средство защиты имеет встроенное независимое питание от аккумулятора, то при хранении в течение 6 месяцев аккумулятор теряет свои качества на 15 %), если данный показатель полагается равным нулю, то он игнорируется;

Р12 — издержки хранения единицы средства защиты в течение предполагаемого времени хранения (складские расходы);

Р13 — потери от замораживания оборотных средств. Данный показатель полагается равным либо средней ставке банковского процента по срочным вкладам, приведенной к сроку, в течение которого допустимо хранение средств защиты (если банк дает кредит под 10 % годовых, а средство защиты хранится в среднем 6–8 месяцев, то данный показатель полагается равным 10/2, или 5 %).

Данная модель поможет организации, в частности занимающейся производством СЗИ, проанализировав рынок производимой продукции в экономической системе региона, прогнозировать платежеспособный спрос, ожидаемые объемы продаж и цены СЗИ, что значительно упростит выбор стратегии действий и оценку объемов реализации в условиях неопределенности.

Можно предположить, что применение таких моделей и программных продуктов, как Decision, целесообразно для развития и функционирования организаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Д. Петров «Оптимизационные компьютерные технологии маркетинговых исследований рынка средств защиты информации» // Консультант директора, № 11 (263), 2006 . — С.24–32.

2. http://www.elitarium.ru/ — Принятие решений в условиях неопределенности/ И. А. Бланк.

3. Колемаев В. А. Экономико-математическое моделирование — М.: Юнити-Дана, 2005. — 295 с.