

*Что неясно — выясни, что трудно дается —
достигай с великой настойчивостью.
Конфуций*

Чисельні методи в економіці

УДК 330.43:658.14/17:004.78 **Пушкарь А. И.,
Грабовский Е. Н.**

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИНАНСОВОГО МЕХАНИЗМА РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННОГО БИЗНЕСА

The complex system-structure approach to forming the financial mechanism of electronic business development based on the usage of economic and mathematical modelling means is proposed in this article.

Современный период развития экономики характеризуется появлением электронного бизнеса как новой формы ведения предпринимательской деятельности, основанной на информационных технологиях. В электронном бизнесе информационные технологии вносят определенную специфику в сущность и технологию формирования финансовых механизмов и, соответственно, в структуру экономико-математических моделей финансового развития.

Задача моделирования финансовых механизмов развития электронного бизнеса решается в рамках приоритетного в Украине научно-технического направления "Новые компьютерные средства и технологии информатизации общества".

В работах [1 – 5] осуществляется анализ влияния информационных технологий на процессы формирования финансового механизма, выделяются основные носители стоимости в электронном бизнесе, представляются различные концепции образования финансово-экономического механизма в новых условиях бизнеса. Однако отсутствует комплексный

подход к анализу финансового механизма развития электронного бизнеса, не определены структура и формализованное описание компонент финансовых механизмов, отсутствует системно-структурное описание процесса финансового развития электронного бизнеса.

Целью настоящей статьи является разработка целостного системно-структурного подхода к формированию финансового механизма развития электронного бизнеса на основе использования средств экономико-математического моделирования.

Под финансовым механизмом в данной работе следует понимать систему, представляющую собой совокупность методов, методик и инструментов, обеспечивающих формирование финансовой стратегии развития электронного бизнеса компании.

Укрупненная схема финансового механизма развития электронного бизнеса представлена на рис. 1.

Пунктирный контур на рис. 1 очерчивает круг моделируемых в работе элементов финансового механизма. Результатами функционирования моделей должны стать прогнозы относительно частоты реализации коммерческих проектов в Сети, динамики движения финансовых потоков в процессе развития электронного бизнеса, а также механизма антирискового управления.

Процесс формирования финансового механизма развития электронного бизнеса компании можно представить в виде следующей многоэтапной процедуры: 1) оценка финансового состояния компании, расчет показателей эффективности электронного бизнеса; 2) формирование программы развития как множества принятых к разработке и внедрению информационных технологий; 3) анализ схемы движения финансовых ресурсов, обеспечение баланса денежных доходов и расходов; 4) управление рисками электронного бизнеса; 5) реализация стратегических мероприятий программы развития с учетом результатов предыдущих шагов.

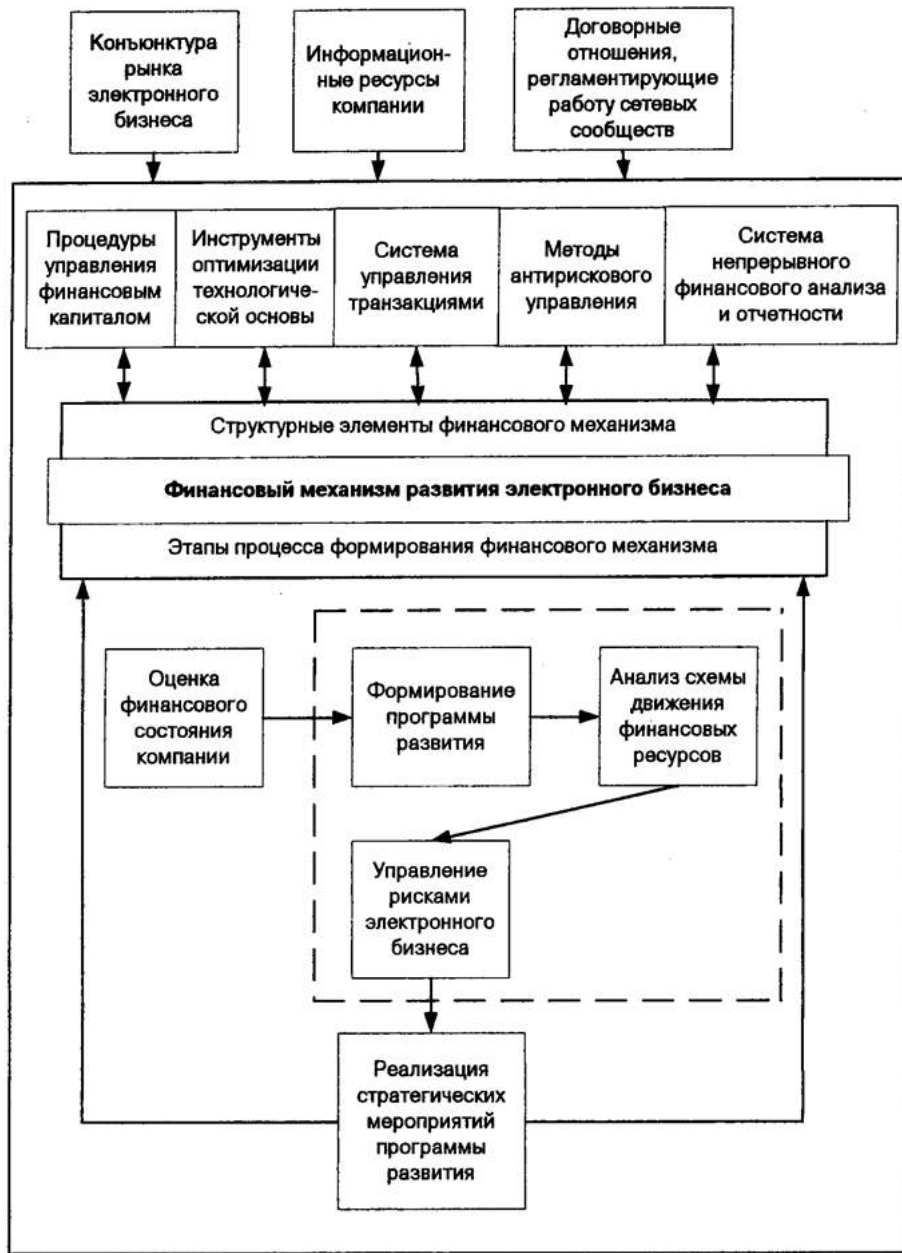


Рис. 1. Схема финансового механизма развития электронного бизнеса

Оценку финансового состояния интернет-компаний целесообразно осуществлять с использованием основных показателей эффективности электронного бизнеса, представленных в работе [6].

Множество производственных возможностей интернет-компаний описывается технологической матрицей. Задача составления программы финансового развития интернет-компаний рассматривается в динамике, и с учетом периода планирования $t = \{1, 2, \dots, T\}$ технологическая матрица выглядит так, как представлено на рис. 2.

По характеру использования в процессе развития информационные технологии (ИТ) можно раз-

делить на две группы: $I = (i^1, i^2)$. Первая группа включает информационные технологии, реализующие процессы эволюционного развития электронного бизнеса, заключающегося в последовательном прохождении компанией всех этапов развития. Эту группу можно разделить на две подгруппы: \bar{i}^1 и i^1 . Первая подгруппа ИТ реализует процессы поддержки бизнеса компании в уже освоенных ею сегментах рынка. Вторая подгруппа ИТ реализует процессы диверсификации электронного бизнеса компании в направлении расширения целевых сегментов рынка и интеграции с сетевыми партнерами.

x(1)	$\bar{A}(1)$	$\bar{B}(1)$	$\bar{C}(1)$	$\bar{D}(1)$							
	$\acute{A}(1)$	$\acute{B}(1)$	$\acute{C}(1)$	$\acute{D}(1)$							
	P(1)	V(1)	S(1)	L(1)							
x(2)					$\bar{A}(2)$	$\bar{B}(2)$	$\bar{C}(2)$	$\bar{D}(2)$			
					$\acute{A}(2)$	$\acute{B}(2)$	$\acute{C}(2)$	$\acute{D}(2)$			
					P(2)	V(2)	S(2)	L(2)			
...											
x(T)					$\bar{A}(T)$	$\bar{B}(T)$	$\bar{C}(T)$	$\bar{D}(T)$			
					$\acute{A}(T)$	$\acute{B}(T)$	$\acute{C}(T)$	$\acute{D}(T)$			
					P(T)	V(T)	S(T)	L(T)			
		M(1)	Z(1)	R(1)	M(2)	Z(2)	R(2)	...	M(T)	Z(T)	R(T)

Рис. 2. Технологическая матрица интернет-компании

Вторая группа ИТ реализует процессы революционного развития и представляет собой совокупность ИТ, обеспечивающих появление принципиально новых качеств электронного бизнеса, благодаря которым компания переходит на следующий виток инновационной спирали развития.

Программа финансового развития интернет-компании предполагает определение вектора $x^* = (\bar{x}^1, x^T, x^2)$ интенсивностей реализации электронных бизнес-проектов развития компании в уже освоенных ею сегментах рынка, в условиях диверсификации бизнеса и в условиях революционного развития информационных технологий соответственно.

Под электронным бизнес-проектом следует понимать комплекс взаимосвязанных коммерческих мероприятий, реализуемых компанией с использованием новых информационных технологий для достижения определенных стратегических целей развития электронного бизнеса.

Под интенсивностью электронных бизнес-проектов следует понимать частоту их реализации в рамках соответствующего варианта развития электронного бизнеса.

Задача разработки программы финансового развития интернет-компании решается средствами математического программирования, для чего формально может быть представлена следующим образом: необходимо

определить вектор $x^* = (\bar{x}^1, x^T, x^2)$, доставляющий экстремальное значение целевой функции

$$F(x^*) = \sum_{i=1}^m U_i(t)x^1(t) + \sum_{j=1}^k K_j(t)x^T(t) + \sum_{l=1}^r Q_l(t)x^2(t) \rightarrow \min$$

при условиях:

$$\sum_{i=1}^m (\bar{B}_i(t) - \bar{A}_i(t))x^1(t) + \sum_{j=1}^k (B'_j(t) - A'_j(t))x^T(t) + \sum_{l=1}^r (V_l(t) - P_l(t))x^2(t) \leq M(t) \quad ; \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^m \bar{C}_i(t)x^1(t) + \sum_{j=1}^k C_j(t)x^1(t) + \sum_{l=1}^r S_l(t)x^2(t) = Z(t) \cdot n; \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^m \bar{D}_i(t)x^1(t) + \sum_{j=1}^k D_j(t)x^1(t) + \sum_{l=1}^r L_l(t)x^2(t) \geq R(t); \quad (3)$$

$$\bar{x}^1, x^1, x^2 \geq 0, \quad (4)$$

где m, k, r — число проектов развития компании в уже освоенных ею сегментах рынка, в условиях диверсификации бизнеса и в условиях революционного развития соответственно;

U — объем финансовых ресурсов, обеспечивающих поддержку электронного бизнеса в имеющихся сегментах;

K — величина капиталовложений компании в процессы диверсификации бизнеса;

Q — величина инновационного капитала, направляемого на революционное развитие;

\bar{D} — матрица стоимости электронных транзакций для имеющихся целевых сегментов;

D' — матрица стоимости для новых сегментов и в условиях диверсификации бизнеса;

L — матрица стоимости в условиях революционного развития бизнеса;

\bar{A} — матрица коэффициентов затрат промежуточного потребления для поддержки развития бизнеса компании в имеющихся целевых сегментах;

A' — та же матрица для развития бизнеса в новых сегментах рынка и в условиях сетевых альянсов;

\bar{B} — матрица объемов информационных ресурсов для развития бизнеса в имеющихся целевых сегментах рынка;

B' — матрица объемов информационных ресурсов для развития бизнеса в новых сегментах рынка и в условиях сетевых альянсов;

\bar{C} — матрица объемов продаж компании в имеющихся целевых сегментах;

C' — матрица объемов продаж в новых сегментах рынка и в условиях сетевых альянсов;

P — матрица коэффициентов затрат по внедрению, эксплуатации и обслуживанию ИТ, реализующих революционное развитие электронного бизнеса;

V — матрица объемов информационных ресурсов в условиях революционного развития электронного бизнеса;

S — матрица объемов продаж компании в условиях революционного развития бизнеса;

M — вектор резервов финансовых ресурсов;

Z — вектор потребностей потребителей;

n — число сегментов рынка.

Для дальнейшего осуществления процесса формирования финансового механизма необходимо в рамках каждого выделенного средствами математического программирования бизнес-проекта проанализировать схему движения финансовых потоков. Анализ схемы движения финансовых ресурсов и обеспечение баланса денежных доходов и расходов интернет-компании могут быть выполнены с использованием средств имитационного моделирования. Применительно к основным финансовым механизмам электронного бизнеса основными составляющими имитационной модели будут следующие:

SK — величина собственного капитала интернет-компании; CR — рыночная стоимость реализованных бизнес-решений в разрезе этапов развития; ZI — затраты обслуживания информационной базы интернет-компании; OD — объем инвестирования дополнительного капитала; CE — стоимость коммерческих инноваций на основе ERP/CRM-ориентированных технологий; XS — стоимость хостинга web-узла; TI — технологические издержки; SP — капиталовложения компании в развитие электронного бизнеса; SL — затраты на обслуживание системы логистики; PL — коэффициент логистического потенциала; VR — величина взаиморасчетов между стратегическими партнерами по сетевому альянсу; OB — обязательства перед сетевыми партнерами; SO — стоимость оплаты услуг; OP — объем продаж; PR — объем электронных коммерческих операций, реализующих программу финансового развития; PT — величина потребности компании в инновационном капитале; D — общий доход компании; IP — совокупный объем предоставленных услуг; DZ — величина дебиторской задолженности; CG — объем погашенных сделок сетевыми партнерами; DF — предусмотренный договорными отношениями объем совокупных финансовых ресурсов, обеспечивающих функционирование снабженческо-сбытовой сети; VF — величина взаиморасчетов между участниками сетевого альянса; VL — объем поставок; PK — величина потребности компании в складских запасах; ZP — запасы готовой продукции; RE — объем расхода продукции в целях осуществления электронной коммерции; C — величина спроса на продукцию.

Схема имитационной модели движения финансовых потоков в электронном бизнесе представлена на рис. 3.

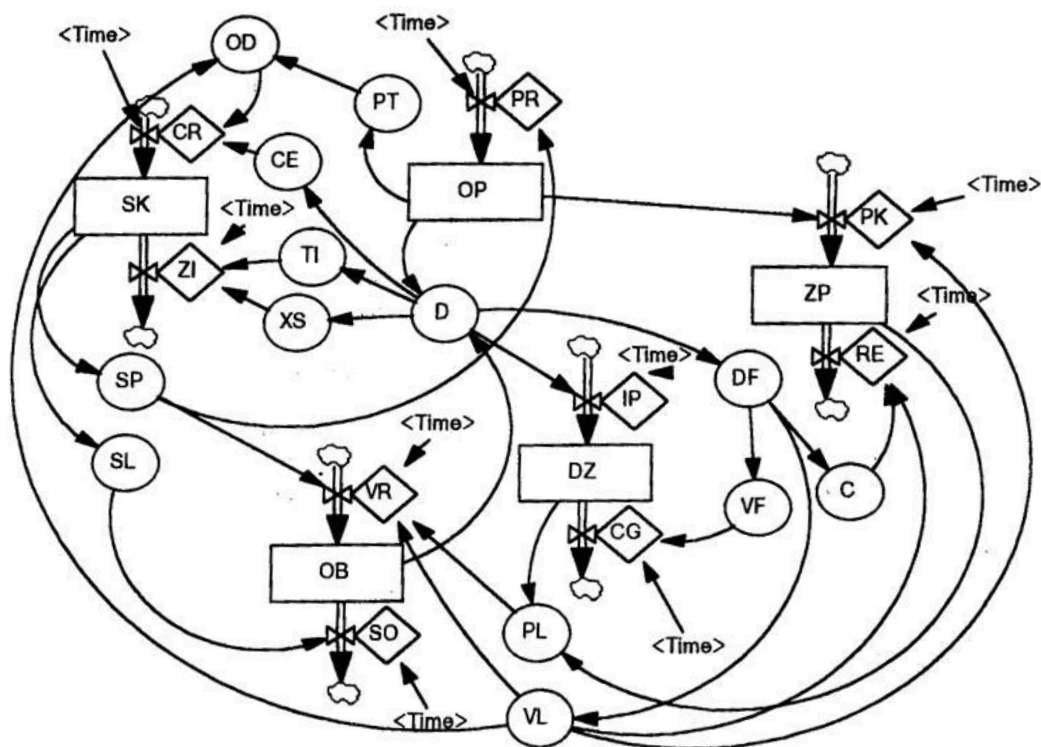


Рис. 3. **Диаграмма потоков имитационной модели движения финансовых ресурсов в электронном бизнесе**

На схеме ромбом обозначены темпы — рисквые точки. Под рисковыми точками следует понимать точки, в которых возможно возникновение рисков электронного бизнеса и, следовательно, необходимо введение в модель механизмов управления риском.

Управление рисками электронного бизнеса компании целесообразно осуществлять в разрезе их основных классификационных групп, представленных в табл. 1.

Окончание табл. 1

1	2	3
Финансовые риски	Риски, связанные с несанкционированным использованием сведений о клиентах компании (включая махинации с банковскими счетами); риски неправильной идентификации клиентов при совершении электронных финансовых сделок	Использование технологий шифрования и систем аутентификации
Интеллектуальные риски	Нарушение авторских и патентных прав, "пиратское" использование объектов интеллектуальной собственности, утеря прав на объекты интеллектуальной собственности	Криптография и шифрование данных
Информационные риски	Повреждение, искажение, хищение, блокирование доступа к информации, используемой в сфере электронного бизнеса	Применение межсетевых экранов (брандмауэров)
Имущественные риски	Риск утраты и повреждения оборудования, посредством которого осуществляется деятельность на рынке электронного бизнеса	Страхование имущества и электронного оборудования

Таблица 1

Риски электронного бизнеса

Группа рисков	Виды рисков, составляющих группу	Методы управления
1	2	3
Коммерческие риски	Перерывы в бизнес-процессах из-за хакерских атак или ошибок в программах; риски, связанные с хранением и доставкой товаров; риск нарушения обязательств партнерами	Превентивные мероприятия

Управляющие воздействия в рискованных точках модели осуществляются по схеме, приведенной на рис. 4.

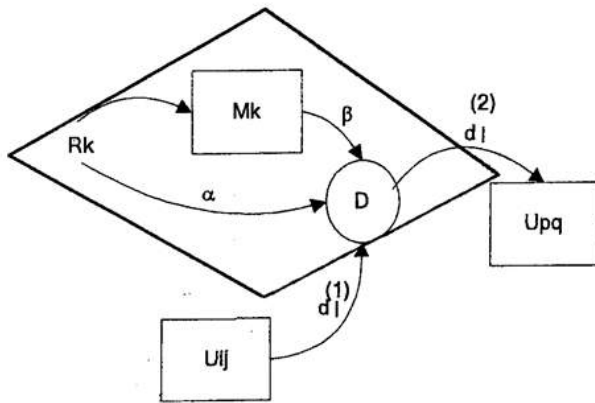


Рис. 4. Механизм воздействия в рискованных точках модели

На рис. 4 приняты следующие условные обозначения:

R_k — набор рисков, воздействующих на k -ый темп; M_k — стабилизирующий механизм, включающий комплекс методов управления рисками; D — мультипликатор-демультипликатор, под которым понимается такой элемент модели, который увеличивает или уменьшает уровень риска; U_{ij} , U_{pq} — предыдущий и последующий уровни имитационной модели.

Темп $d_i^{(2)}$ после воздействия стабилизирующего механизма будет определяться следующим образом:

$$d_i^{(2)} = d_i^{(1)} \times \alpha \times \beta,$$

где $d_i^{(1)}$ — темп до воздействия стабилизирующего механизма.

Коэффициент α определяется по формуле:

$$\alpha = 1 - r,$$

где $0 \leq r \leq 1$ — уровень риска.

Таким образом, при $\alpha = 0$ риск максимальный, при $\alpha = 1$ риски отсутствуют. В случае $\alpha > 0$ коэффициент β находится в пределах $1 \leq \beta \leq 1/\alpha$. При $\beta = 1$ стабилизирующий механизм отсутствует, при $\beta = 1/\alpha$ механизм полностью компенсирует возможный риск.

Воздействующие риски и составляющие стабилизирующего механизма для рискованных точек модели приведены в табл. 2.

С точки зрения стратегического планирования развития электронного бизнеса компании важным результатом функционирования имитационной модели является установление динамических зависимостей $U_i(t)$ собственного капитала, объема продаж, дебиторской задолженности, обязательств перед партнерами, запасов готовой продукции.

Риски и составляющие стабилизирующего механизма

Темпы – точки учета рисков	Перечень рисков	Составляющие механизма
CR	Финансовые, коммерческие	Превентивные мероприятия, шифрование данных, системы аутентификации
RE	Коммерческие	Превентивные мероприятия
IP	Коммерческие, интеллектуальные, информационные	Шифрование и аутентификация, применение брендмауэров
PK	Имущественные	Страхование электронного оборудования
CG	Информационные	Применение брендмауэров
SO, VP	Финансовые	Шифрование и аутентификация
ZI, PR	Финансовые, информационные	Шифрование данных, применение брендмауэров

На основании динамической зависимости $U_1(t)$ собственного капитала менеджером интернет-компании принимаются решения о развитии электронного бизнеса с помощью собственных ресурсов или необходимости создания сетевых альянсов с другими компаниями, сохраняя при этом корпоративную культуру и интегрируя бизнес между собой. На основании зависимости $U_2(t)$ объема продаж от времени принимаются решения относительно управления процессами распределения финансовых ресурсов в рамках выделенных интенсивностей бизнес-проектов и этапов развития электронного бизнеса, а также решения о необходимости создания резервных мощностей на случай неожиданного роста спроса. На основании зависимостей $U_3(t)$ и $U_4(t)$ дебиторской задолженности и обязательств перед партнерами от времени осуществления бизнес-проекта принимаются решения о необходимости оптимизации снабженческо-сбытовой сети, планировании залоговых и финансовых расчетов, объеме коммерческих заказов. На основании зависимости $U_5(t)$ запасов готовой продукции от времени принимаются решения относительно планирования цикла разработки продукции и продвижения ее на рынок, построения бизнеса, исходя из потребностей клиентов.

В результате осуществления машинного эксперимента в среде Vensim PLE 5.0 на примере объема продаж была получена зависимость его от времени осуществления электронного бизнеса следующего вида (рис. 5).

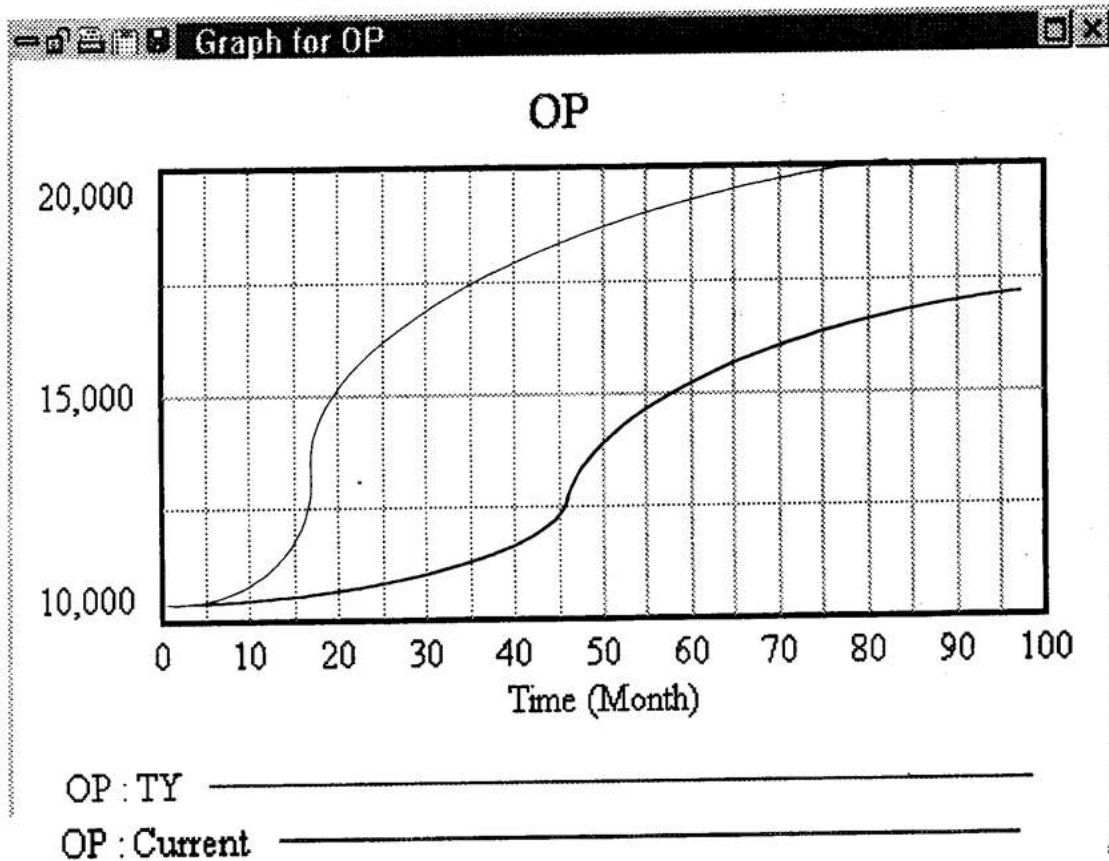


Рис. 5. График зависимости объема продаж от времени

Таблица значений объема продаж до (Current) и после (TY) воздействия стабилизирующего механизма имеет следующий вид.

Таблица 3

Фрагмент таблицы значений объема продаж

Месяцы	10	20	30	40	50	60
Current	10000	11170	12595	12761	13500	15000
TU	11500	15000	16782	17500	18435	19100

После идентификации рисков, существенно влияющих на процессы финансового развития, осуществляется собственно реализация стратегических мероприятий программы развития с учетом результатов ранее выполненных работ.

Проведенное исследование позволило сформировать обобщенное представление финансового механизма развития электронного бизнеса, выделить основные шаги многоэтапной процедуры

формирования финансовых механизмов, осуществить формализованное описание задачи формирования программы финансового развития и процесса анализа схемы движения финансовых ресурсов. Полученные результаты могут служить основой для стратегического планирования развития электронного бизнеса компании, обоснования программы развития и оптимизации бизнес-процессов.

Литература: 1. Ефремов В. С., Зудов Д. В. Проблемы экономики и организации @-бизнеса // Менеджмент в России и за рубежом. — 2000. — №4. — С. 3 – 25. 2. Козье Д. Электронная коммерция. — М.: "Русская редакция", 1999. — 272 с. 3. Минс Г. Метакапитализм и революция в электронном бизнесе. — М.: "Открытые системы", 2001. — 264 с. 4. Портер М. Стратегия и Интернет // Искусство управления. — 2001. — №4. — С. 23 – 45. 5. Принцип электронного бизнеса. — М.: "Открытые системы", 2001. — 221 с. 6. Грабовский Е. Н. Моделирование показателей эффективности электронного бизнеса // Сб. трудов конференции "Экономико-математические методы принятия оптимальных решений". — Днепропетровск: ДНУ, 2003. — С. 40 – 44.

Стаття надійшла до редакції
2.06.2003 р.