

текущего состояния асинхронных двигателей. Проведен анализ и приведена схема взаимодействия базы данных и базы знаний.

Ключевые слова: база данных, база знаний, асинхронный двигатель, мониторинг, информационная технология.

Кузнецов Денис Иванович, ассистент, кафедра компьютерных сетей та систем, Криворізький національний університет, Україна.

Купін Андрій Іванович, доктор технічних наук, професор, кафедра комп'ютерних мереж та систем, Криворізький національний університет, Україна.

Кузнецов Денис Иванович, ассистент, кафедра компьютерных систем и сетей, Криворожский национальный университет, Украина, e-mail: kuznetsov-dennis@yandex.ru.

Купин Андрей Иванович, доктор технических наук, профессор, кафедра компьютерных систем и сетей, Криворожский национальный университет, Украина, e-mail: kupin@mail.ru.

Kuznetsov Dennis, State institution of higher education «Kryvyi Rih National University», Ukraine, e-mail: kuznetsov-dennis@yandex.ru.

Kupin Andrew, State institution of higher education «Kryvyi Rih National University», Ukraine, e-mail: kupin@mail.ru.

УДК 332.1(477)

**Чернышева Д. А.,
Лисицкий В. Л.**

АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПОРТФЕЛЯ ТОВАРОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Решается задача создания адекватной алгоритмической модели формирования стратегического портфеля товаров предприятия. Алгоритмическая модель интегрирует в себе качественные и количественные методы моделирования хозяйственной деятельности предприятия, содержит алгоритмические модели экспертных процедур определения морфологии стратегического портфеля товаров, ранжирование стратегических товаров по рискам, а также алгоритмическую модель определения оптимальной структуры стратегического портфеля товаров предприятия.

Ключевые слова: алгоритмическая модель, предприятие, портфель товаров, стратегическое планирование.

1. Введение

Промышленное предприятие является сложной производственно-экономической системой, которая, с одной стороны, входит в состав системы более высокого иерархического уровня (территориальной и национальной системы хозяйствования, отрасли или подотрасли промышленности), а с другой — играет интегративную роль, по осуществлению функций координации и руководства деятельностью производственных подсистем более низкого уровня.

Основными первоочередными задачами современных предприятий, деятельность которых ориентирована на эффективное, долгосрочное, постепенное развитие, выступают: обеспечение устойчивых конкурентных преимуществ, завоевание прочных рыночных позиций, увеличение объема реализованной продукции и чистой прибыли. Очень важным элементом решения этих задач является формирование стратегического портфеля товаров (СПТ).

Чтобы предприятие достигло успеха в условиях скоростных изменений, портфель товаров должен меняться с такой же скоростью или даже идти на опережение. Этому способствуют современные информационные технологии, которые играют роль конструктивного фактора.

Поэтому на основе оптимального стратегического портфеля товаров, разработанного на основе маркетинга, с использованием качественных информационных технологий, предприятие может эффективно функционировать.

Недостаточная разработанность теоретических аспектов формирования стратегического портфеля товаров предприятия обусловила актуальность вопросов разработки алгоритмической модели формирования стратегического портфеля товаров предприятия.

2. Постановка задачи

Рассматривается предприятие с приростным стилем поведения, ведущее хозяйственную деятельность в условиях конкурентной среды. Внешняя среда характеризуется нестабильностью основных своих факторов и их неопределенностью во времени. Основным источником неопределенности является научно-технический прогресс. Для достижения стратегических целей предприятия его СПТ должен изменяться с учетом долгосрочных тенденций в изменении стратегического климата предприятия. Конструктивным фактором, способным обеспечить требуемые свойства СПТ, являются современные ИТ. В связи с этим возникает задача разработки алгоритмической модели формирования СПТ предприятия, способной стать теоретической основой информационной технологии, обеспечивать достаточно полно необходимые функциональные свойства.

Целью данной статьи является разработка алгоритмической модели, которая образует теоретическую основу информационной технологии, автоматизирующую формирование эффективного стратегического портфеля товаров, информационно-аналитической поддержки

принятия решений при стратегическом управлении функционированием и развитием современных предприятий.

3. Анализ литературных данных

Эффективность функционирования и развития предприятия в условиях динамичной конкурентной среды существенно зависит от его текущей стратегической позиции, определяемой стратегическим потенциалом его внутренней среды и стратегическим климатом, создаваемым его внешней средой [1–3]. Анализ литературных данных показал, что основными стратегическими целями современных успешных предприятий, деятельность которых ориентирована на эффективное долгосрочное развитие, выступают: обеспечение устойчивых конкурентных преимуществ; завоевание прочных рыночных позиций; увеличение с учетом рисков объемов реализованной продукции и т. п. [4–7]. Важнейшим элементом достижения указанных целей является формирование адекватного стратегического портфеля товаров предприятия, представляющего собой определенным образом подобранную совокупность отдельных видов товаров для достижения зафиксированной стратегической цели. Соотношение отобранных видов товаров в портфеле определяет структуру СПТ [8].

Формирование СПТ предприятия требует рассмотрения с системной, синергетической точки зрения процессов функционирования и развития предприятия, непрерывного взаимодействия его внутренней и внешней среды. Усложнение задачи определения СПТ в этом случае обусловлено неуклонным усложнением структуры внешней среды, ускорением темпов изменения, возрастанием неопределенности параметров внешней среды [9]. Сложность процесса формирования эффективного СПТ, необходимость обработки значительных объемов качественной и количественной информации указывает на необходимость использования современных информационных технологий, это позволит автоматизировать функцию формирования эффективного СПТ, обеспечить информационно-аналитическую поддержку принятия решений при стратегическом управлении функционированием и развитием предприятия. Создание информационной технологии (ИТ) формирования СПТ требует разработки ее алгоритмической модели, являющейся функциональной компонентой информационной системы, реализующей ИТ [10].

4. Алгоритмическая модель информационной технологии формирования стратегического портфеля товаров предприятия

Функциональные возможности ИТ формирования СПТ предприятия определяются ее конструктивным многообразием, представляющим алгоритмическую модель процесса формирования такого СПТ предприятия, который соответствует системным требованиям достижения им зафиксированных стратегических целей. Алгоритмическая модель представляет собой систему алгоритмов, которые воспроизводят процесс формирования СПТ с использованием количественной и качественной информации о текущем состоянии внешней и внутренней среды предприятия, достигнутых результатах его хозяйственной деятельности. Алгоритмическое модели-

рование, обобщая математическое и имитационное программирование, дает возможность проводить численные эксперименты со структурой СПТ предприятия, в ходе которых устанавливается адекватность алгоритмической модели, уточняются ресурсные и целевые требования к СПТ [5, 6]. Среда алгоритмического моделирования многоязычна, включает в себя как модули математического программирования, так и имитационные модели экспертных процедур различной ориентации, представляющих собой алгоритмические аналоги аналитического моделирования процессов обработки качественной информации. Создание алгоритмической модели (АМ) формирования СПТ предприятия предполагает определение: структуры $|AM| = \{V, R \subset V \times V\}$, где V – множество модулей (алгоритмов), входящих в состав АМ, R – множество информационных связей между модулями $V_j \in V$; ее поведения \overline{AM} – предметной информационной технологии формирования СПТ предприятия. Поведение \overline{AM} предполагает обработку качественной (содержательной) и количественной информации. Качественный анализ эмпирического материала, обобщение опыта функционирования предприятия служат главным источником, основой для конструирования целевых функций, множества допустимых состояний предприятия, структуры СПТ, механизмов управления функционированием и развитием предприятия, правил взаимодействия его внутренней и внешней среды и т. п. Содержательная информация, интегрируя в себе системные свойства предприятия, внешней среды, взаимодействия их, может служить основой для определения морфологии СПТ предприятия, количественная информация может быть использована для определения структуры СПТ предприятия. На рис. 1 представлено взаимодействие моделей AM_i , $i=1,3$, в процессе формирования СПТ. С учетом отмеченных обстоятельств $AM = \{AM_1, AM_2, AM_3\}$, где AM_1 – алгоритмическая модель определения морфологии СПТ, AM_2 – алгоритмическая модель ранжирования стратегических товаров по рискам, AM_3 – алгоритмическая модель определения структуры СПТ.

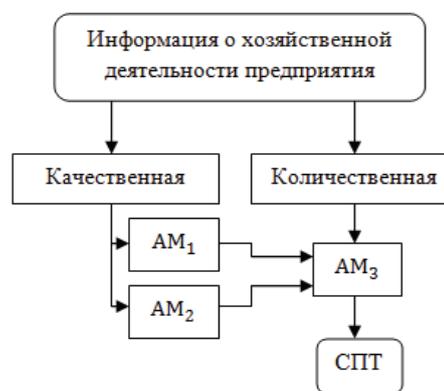


Рис. 1. Взаимодействие алгоритмических моделей в процессе формирования стратегического портфеля товаров

На рис. 1 AM_1 предназначена: для определения с использованием метода анализа иерархий (МАИ) значимостей (глобальных) приоритетов всех товаров, которые способны производить предприятие; для ранжирования всех товаров по убыванию их значимостей; для выделения на основе построенного товарного ряда стратегических

товаров, образующих СПТ. Для применения МАИ предлагается иерархическая модель влияния товаров на увеличение прибыли предприятия [9]. Верхнему уровню иерархии соответствует фокус проблемы (максимизация прибыли предприятия). На втором уровне иерархии находятся главные цели предприятия: максимизация дохода предприятия от продажи произведенных товаров по рыночным ценам; снижение затрат на производство и реализацию продукции; снижение риска. Третьему уровню иерархии соответствует группа товаров [7, 8]. На нижнем уровне иерархии располагаются товары выделенных групп. Для каждой локальной вершины иерархии строятся матрицы попарных сравнений на основе данных анкет, заполняемых каждым s -тым экспертом, $s = 1, k, k$ — число экспертов. $A^s = (a_{ij}^s), i, j = 1, p, p$ — число вершин нижнего уровня иерархии, связанных с рассматриваемой локальной вершиной. Интегрированное мнение группы экспертов отражает результирующая матрица $A = (a_{ij})$ с элементами $a_{ij} = (a_{ij}^1 \times a_{ij}^2 \times \dots \times a_{ij}^k)^{1/k}$. Для каждой результирующей матрицы A каждой локальной вершины иерархии находят мажорирующий корень и соответствующий ему нормированный собственный вектор, определяющий локальные приоритеты элементов нижнего уровня относительно локальной вершины верхнего уровня иерархии. На основе полученной системы векторов локальных приоритетов с использованием процедуры иерархического синтеза находят глобальные приоритеты товаров [9]. Располагая товары в один ряд по степени убывания глобальных приоритетов, получают возможность выделения C — множества первых товаров в ряду, сумма глобальных приоритетов которых равна $0,8 + E$, где E — допустимая погрешность превышения заданного порога. Товары, входящие в множество C , относятся к категории стратегических. Множество C определяет морфологию СПТ. Таким образом $AM_1 = \{AM_{11}, AM_{12}, AM_{13}, AM_{14}, AM_{15}\}$, где AM_{11} — алгоритмическая модель матриц попарных сравнений, AM_{13} — нахождение мажорирующего корня и вектора локальных приоритетов, AM_{14} — определение глобальных приоритетов товаров, AM_{15} — определение морфологии СПТ.

На рис. 1 AM_2 предназначена: для определения с использованием МАИ значимостей стратегических товаров по степени их влияния на снижение рисков; для ранжирования в ряд стратегических товаров по убыванию их значимостей; для выделения на основе построенного ряда групп стратегических товаров, определяемых уровнем риска: минимальный, умеренный, средний, высокий, опасный. Иерархическая модель влияния стратегического товара на снижение риска содержит четыре уровня. На верхнем уровне располагается фокус проблемы — снижение риска, на втором уровне — классы рисков: природные, технические, экологические, коммерческие. Третий уровень иерархии образуют группы стратегических товаров, четвертый — стратегические товары. Формирование результирующих матриц попарных сравнений осуществляется с помощью AM_{12} , нахождение локальных приоритетов — с помощью AM_{13} , определение глобальных приоритетов — с помощью AM_{14} . Располагая стратегические товары в один ряд по убыванию глобальных приоритетов (возрастанию риска), выделяют классы $S_i, i = 1, 5$ стратегических товаров, образующих разбиение множества $S, S_i \subset S, S_i \cap S_j = \emptyset$, если $i \neq j, U_i S_i = \hat{S}$. S_1 — множество стратегических

товаров, характеризующихся минимальным риском, S_2 — умеренным риском, S_3 — средним риском, S_4 — высоким риском, S_5 — опасным риском. Каждой группе S_i соответствует вероятность P_i получения прибыли, определяющая норму прибыли $\mu_i, i = 1, 5$. Связь между S_i, P_i, μ_i определяется в табл. 1 [11].

Таблица 1

Зависимость между уровнем риска, вероятностью P_i получения прибыли и ее нормой μ_i

Класс стратегических товаров S_i	Вероятность получения прибыли P_i	Норма прибыли μ_i
S_1	Больше 0,9	0,03–0,1
S_2	0,7–0,9	0,1–0,2
S_3	0,6–0,7	0,2–0,3
S_4	0,4–0,6	0,3–0,4
S_5	Меньше 0,4	Больше 0,4

Таким образом, $AM_2 = \{AM_{21}, AM_{12}, AM_{13}, AM_{14}, AM_{22}\}$, где AM_{21} — алгоритмическая модель формирования иерархической модели влияния стратегических товаров на снижение риска, AM_{22} — формирование классов $S_i, i = 1, 5$ стратегических товаров.

На рис. 1 AM_3 предназначена для формирования задачи линейного программирования (ЛП) (1):

$$L = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max, \sum_{j=1}^n d_{ij} x_j = b_i, \beta_j \geq x_j \geq 0, j = 1, n, i = 1, m, \quad (1)$$

где n — мощность множества S стратегических товаров, m — число ресурсов, имеющихся у предприятия, b_i — их объем, x_j — объем производства j -того стратегического товара, c_j — ожидаемая прибыль на единицу товара, d_{ij} — нормативы расхода ресурса с номером i на производство единицы продукта с номером j, β_j — ограничение сверху на объем производства j -того товара. Если z_j — затраты на производство единицы стратегического товара c номером j , то ожидаемая прибыль $c_j = P_j \mu_j z_j, j = 1, n$. AM_3 предназначена: для определения оптимальных объемов $x_j^*, j = 1, n$ производства стратегических товаров, обеспечивающих в условиях риска наибольшую прибыль предприятия, для контроля достоверности полученных результатов, для исследования границ устойчивости полученных решений, для формирования эффективной структуры СПТ. $AM_3 = \{AM_{31}, AM_{32}, AM_{33}, AM_{34}, AM_{35}\}$, где AM_{31} — алгоритмическая модель формирования задачи ЛП, AM_{32} — решение задачи ЛП, AM_{33} — контроль достоверности оптимальных решений, AM_{34} — исследование границ устойчивости решений задачи ЛП, AM_{35} — формирование эффективного СПТ. На рис. 2 представлена структурная схема AM информационной технологии формирования стратегического портфеля товаров предприятия.

Структурная схема AM определяет функционально поведенческие особенности ИТ формирования СПТ в составе информационной управляющей системы предприятия (рис. 3).

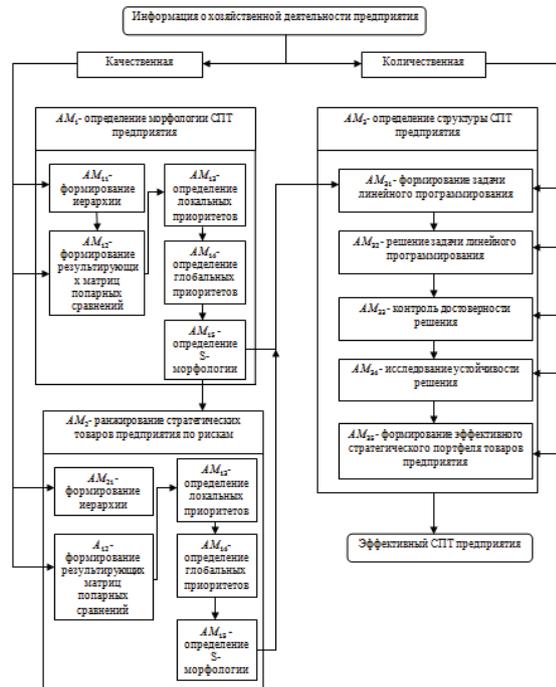


Рис. 2. Структурная схема алгоритмической модели информационной технологии формирования СПТ предприятия

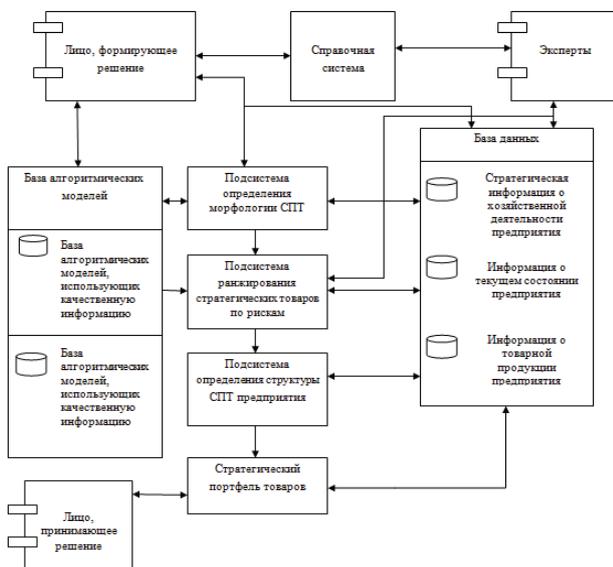


Рис. 3. Функционально-поведенческие особенности ИТ формирования СПТ предприятия

5. Выводы

Предложена алгоритмическая модель информационной технологии формирования стратегического портфеля товаров, обеспечивающих в условиях ограниченности ресурсов, действующих рисков максимальную прибыль предприятия. Алгоритмическая модель реализует интегрированное использование качественных и количественных методов моделирования хозяйственной деятельности предприятия в условиях конкурентной среды.

В данной статье технология формирования стратегического портфеля товаров рассматривается по отдельным стадиям, что дает возможность для проведения системного анализа процесса планирования с одной стороны и повышения эффективности производства и реализации продукции, с другой.

В будущем это позволит автоматизировать функцию формирования стратегического портфеля товаров и предоставить информационно-аналитическую поддержку принятия решений по формированию эффективного портфеля товаров предприятия.

Литература

1. Hax, A. C. Strategy Concept and Process: A Pragmatic Approach [Text] / A. C. Hax, N. S. Majluf. — Ed. 2. — Prentice Hall, 1995. — 440 p.
2. Василенко, В. А. Стратегический менеджмент [Текст] / В. А. Василенко, Т. И. Ткаченко. — К.: ТСУЛ, 2003. — 396 с.
3. Ансофф, И. Новая корпоративная стратегия [Текст] / И. Ансофф. — СПб.: Питер Ком, 1999. — 416 с.
4. Лисицкий, В. Л. Исследование хаотического движения сложных систем путем моделирования [Текст] / В. Л. Лисицкий, Н. Д. Гернет. — Киев, 2013. — С. 279–280.
5. Doyle, P. Marketing Management and Strategy [Text] / P. Doyle. — New Jersey: Prentice Hall, 1994. — 342 p.
6. Wiley, M. J. Systems modeling: Theory and practice [Text] / M. John Wiley & Sons. — Prentice Hall, 2004. — 207 p.
7. Hahn, M. Analysis of new product diffusion using a four segment trial-repeat model [Text] / M. Hahn, S. Park, L. Krishnamurthi, A. A. Zoltners // Marketing Science. — 1994. — Vol. 13. — P. 224–247.
8. Mahajan, V. New product diffusion models in marketing: a review and directions for research [Text] / V. Mahajan, E. Muller, F. M. Bass // The Journal of Marketing. — 1990. — Vol. 54. — P. 1–26.
9. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализ иерархий [Текст] / Т. Саати; пер. с англ. Р. Г. Вачнадзе. — М.: Радио и связь, 1993. — 278 с.
10. Лисицкий, В. Л. Информационно-аналитическая поддержка реорганизации деятельности промышленных предприятий [Текст] / В. Л. Лисицкий, Н. Д. Гернет // Труды Российской ассоциации «Женщины-математики»: математика, экология, образование. — Чебоксары, 2000. — Вып. 2. — С. 18–23.
11. Дубров, А. М. Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе [Текст]: учеб. пос. / А. М. Дубров, Б. А. Лагоша, Е. Ю. Хрусталев; под ред. Б. А. Лагоши. — М.: Финансы и статистика, 2000. — 176 с.

АЛГОРИТМІЧНА МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЧНОГО ПОРТФЕЛЯ ТОВАРІВ ПІДПРИЄМСТВА

Вирішується завдання створення адекватної алгоритмічної моделі формування стратегічного портфеля товарів підприємства. Алгоритмічна модель інтегрує в собі якісні та кількісні методи моделювання господарської діяльності підприємства, містить алгоритмічні моделі експертних процедур визначення морфології стратегічного портфеля товарів, ранжування стратегічних товарів за ризиками, а також алгоритмічну модель визначення оптимальної структури стратегічного портфеля товарів підприємства.

Ключові слова: алгоритмічна модель, підприємство, портфель товарів, стратегічне планування.

Чернышева Дарья Александровна, кафедра автоматизированных систем управления, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», e-mail: che.d.1991@gmail.com.

Лисицкий Василий Лаврентьевич, кандидат технических наук, доцент, кафедра автоматизированных систем управления, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Украина.

Чернышова Дар'я Олександрівна, кафедра автоматизованих систем управління, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Україна.

Лисицький Василь Лаврентійович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра автоматизованих систем управління, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Україна.

Chernyshova Darya, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Ukraine, e-mail: che.d.1991@gmail.com. Lysitskiy Vasilii, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Ukraine