

УДК 004.9 (075.8)

UDC 004.9 (075.8)

05.00.00 Технические науки

Engineering

СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ В УПРАВЛЕНИИ НОМЕНКЛАТУРОЙ И ОБЪЕМАМИ ЗАКУПКИ-РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ В ТОРГОВОЙ АГРОФИРМЕ: ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

SYSTEMIC COGNITIVE ANALYSIS IN THE MANAGEMENT OF THE NOMENCLATURE AND VOLUMES OF PURCHASES-SALES IN AGRICULTURAL TRADE: STATEMENT OF THE PROBLEM

Луценко Евгений Вениаминович
 профессор, доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор кафедры компьютерных технологий и систем факультета прикладной информатики
prof.lutsenko@gmail.com, <http://lc.kubagro.ru>

Lutsenko Eugeny Veniaminovich
 Professor, Doctor of economic Sciences, Candidate of technical Sciences, Professor of the Department of computer technologies and systems, faculty of applied
prof.lutsenko@gmail.com, <http://lc.kubagro.ru>

Лойко Валерий Иванович
 Заслуженный деятель науки Российской Федерации, профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой компьютерных технологий и систем факультета прикладной информатики
loyko9@yandex.ru

Loiko Valery Ivanovich
 Honoured worker of science of the Russian Federation, Professor, Doctor of technical Sciences, head of the Department of computer technologies and systems, faculty of applied Informatics
loyko9@yandex.ru

Барановская Татьяна Петровна
 профессор, доктор экономических наук, заведующая кафедрой системного анализа и обработки информации факультета прикладной информатики
bartp_2@mail.ru
Кубанского государственного аграрного университета им. И. Т. Трубилина, Краснодар, Россия

Baranovskaya Tatiana Petrovna
 Professor, Doctor of economic Sciences, head of the Department of system analysis and information processing, faculty of applied Informatics
bartp_2@mail.ru
Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russia

На показатели эффективности работы торговой фирмы в натуральном и стоимостном выражении существенное влияние оказывает номенклатура и объемы закупаемой и реализуемой продукции, а также то, у каких она закупается поставщиков и каким потребителям продается. Однако, решение задачи выбора рациональной номенклатуры продукции наталкивается на значительные затраты вычислительных и человеческих ресурсов, а также отсутствие исходных данных, и при реальных размерностях данная задача не имеет решения. В статье предлагается такое решение, очень экономное по затратам различных видов ресурсов и основанное на применении теории информации, когнитивных технологий и теории управления

The types and volumes of purchased and sold products, and which suppliers it uses and the consumers it sells significantly affect the performance indicators of a trading company in physical and monetary terms. However, the solution to the problem of choosing the rational range of products faces considerable cost of computational and human resources, and lack of baseline data, and in real dimensions this problem has no solution. The work proposes such a solution, which is very economical in costs of different types of resources based on the application of information theory, cognitive and control theory

Ключевые слова: ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ, КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ, АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА «ЭЙДОС»

Keywords: INFORMATION THEORY, COGNITIVE TECHNOLOGY, CONTROL THEORY, AUTOMATED SYSTEM-COGNITIVE ANALYSIS, INTELLECTUAL SYSTEM "EIDOS"

Doi: 10.21515/1990-4665-133-055

Работа поддержана грантом РФФИ – ОГОН № 17-02-00064а

Цель торговой фирмы, по крайней мере, как ее осознает собственник, как правило, состоит в повышении прибыли и рентабельности (т.е. эффективности получения прибыли). Путь достижения этой цели включает много различных составляющих, важнейшей из которых является определение номенклатуры и объемов товаров для поставки и реализации. Однако и сам путь от фактически сложившейся ситуации к целевой не является идеальным.

Руководство любой небольшой торговой фирмы постоянно решает проблему определения номенклатуры и объемов товаров, реализация которых обеспечила бы увеличение прибыли и рентабельности фирмы при известных ограничениях на оборотные средства, транспорт, складские и торговые помещения, но при неизвестной емкости рынка.

К методу решения поставленной проблемы предъявляются определенные требования, обусловленные имеющимися реалиями:

1. Метод должен обеспечивать решение сформулированной проблемы в условиях неполной (фрагментированной) зашумленной исходной информации большой размерности, не отражающей всех ограничений и ресурсов и не содержащей полных повторностей всех вариантов сочетаний прибыли, рентабельности, номенклатуры и объемов продукции, причем получение недостающей информации представляется принципиально невозможным.

2. Метод должен быть недорогим в приобретении и использовании, т.е. для этого должно быть достаточно одного стандартного персонального компьютера, недорогого лицензионного программного обеспечения и одного сотрудника, причем курс обучения этого сотрудника должен быть несложным для него, т.е. не предъявлять к нему каких-то сверхжестких нереалистичных требований.

3. Вся необходимая и достаточная исходная информация для применения метода должна быть в наличии в бухгалтерии фирмы.

4. Метод должен быть адаптивным, т.е. оперативно учитывать изменения во всех компонентах моделируемой системы.

При решении поставленной проблемы руководство традиционно исходит из следующих простых и очевидных соображений, отражающих две крайние ситуации:

– если закупить товары, которые не пользуются спросом, то они не будут проданы и затраты на их приобретение, доставку, хранение и попытку продажи станут убытками;

– если же закупать наиболее востребованные рынком товары, то они будут реализованы, но это может и не увеличивать прибыль фирмы или даже принести убытки, т.к. по этим товарам выручка может очень незначительно покрывать или даже не покрывать затраты на их приобретение, доставку, хранение и продажу.

Как правило, на практике традиционно закупаются те товары и в тех количествах, которые были реализованы в предыдущий период. Однако при этом остается открытым и нерешенным вопрос о том, насколько номенклатура и объем этих товаров эффективны с точки зрения достижения цели фирмы: повышения ее прибыли и рентабельности. Это означает, что традиционный способ решения поставленной проблемы «вручную» или «на глазок» обычно не позволяет решить ее достаточно эффективно.

Применение компьютерных технологий, в частности задачи линейного программирования и других оптимизационных методов, для решения подобных задач наталкивается на ряд сложностей связанных с тем, что как сами математические модели, так и реализующий их программный инструментарий, а также исходная информация для их использования не удовлетворяют сформулированным выше требованиям:

– эти системы недостаточно технологичны для их применения в небольших торговых фирмах;

– существующие системы разработаны за рубежом или в мегаполисах (в основном в Москве и Санкт-Петербурге) и очень слабо отражают региональную специфику и также специфику конкретной фирмы (т.е. нелокализованы). Точнее сказать – они вообще ее не отражают, из-за чего и имеют очень низкую достоверность прогнозирования, близкую и статистически незначимо отличающуюся от вероятности случайного угадывания без использования этих систем или другой априорной информации. Этим обусловлена и низкая эффективность рекомендуемых ими решений;

– эти системы не обладают адаптивностью и не учитывают динамику предметной области, которая чрезвычайно высока, особенно в Южном Федеральном Округе (ЮФО). В результате даже первоначально хорошо работающие (локализованные) системы очень быстро теряют адекватность модели и качество прогнозов и рекомендуемых решений;

– стоимость этих систем настолько высока, что их приобретение и использование чаще всего мало или вообще нерентабельно, особенно для небольших торговых фирм.

Необходимо еще раз отметить, что если ограничения фирмы известны ее руководству, то емкость рынка по номенклатуре товаров в сфере действия фирмы, вообще говоря, остается неизвестной, что не позволяет применить задачу линейного программирования¹. Но даже если бы это удалось, то было бы получено тривиальное решение: торговать одним товаром, обеспечивающим наибольшее превышение выручки над затратами. Однако этого решение является неверным, т.к. чтобы торговля этим товаром принесла прибыль, сопоставимую с прибылью от торговли широким спектром товаров, он должен реализоваться в таких количествах, которые обычно намного превышают реальный спрос на него. Кроме того,

¹ Для определения этой емкости обычно необходимо регулярно проводить специальные достаточно дорогостоящие маркетинговые исследования.

ясно, что один товар, каким бы он не был замечательным, по своим потребительским свойствам не может заменить спектра товаров.

Целью данной работы является решение поставленной проблемы путем разработки адаптивной методики прогнозирования влияния номенклатуры и объемов реализуемой продукции на прибыль и рентабельность фирмы, и, на этой основе, поддержки принятия решений о выборе таких сочетаний этих факторов, которые обеспечили бы достижение цели фирмы.

Для достижения поставленной цели выбран метод автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ). Этот выбор был обусловлен тем, что данный метод является непараметрическим, позволяет корректно и сопоставимо обрабатывать тысячи градаций факторов и будущих состояний объекта управления при неполных (фрагментированных), зашумленных данных различной природы, т.е. измеряемых в различных единицах измерения. Для метода АСК-анализа разработаны и методика численных расчетов, и соответствующий программный инструментарий, а также технология и методика их применения. Они прошли успешную апробацию при решении ряда задач в различных предметных областях. Наличие инструментария АСК-анализа (базовая система "Эйдос") позволяет не только осуществить синтез семантической информационной модели (СИМ), но и периодически проводить адаптацию и синтез ее новых версий, обеспечивая тем самым отслеживание динамики предметной области и сохраняя высокую адекватность модели в изменяющихся условиях. Важной особенностью АСК-анализа является возможность единообразной числовой обработки разнотипных по смыслу и единицам измерения числовых и нечисловых данных. Это обеспечивается тем, что нечисловым величинам тем же методом, что и числовым, приписываются сопоставимые в пространстве и времени, а также между собой, количественные значения, позволяющие

обрабатывать их как числовые: на первых двух этапах АСК-анализа числовые величины сводятся к интервальным оценкам, как и информация об объектах нечисловой природы (фактах, событиях) (этот этап реализуется и в методах интервальной статистики); на третьем этапе СК-анализа всем этим величинам по единой методике, основанной на системном обобщении семантической теории информации А.Харкевича, сопоставляются количественные величины (имеющие смысл количества информации в признаке о принадлежности объекта к классу), с которыми в дальнейшем и производятся все операции моделирования (этот этап является уникальным для АСК-анализа).

В работах [1-6] приведен перечень этапов системно-когнитивного анализа, которые необходимо выполнить, чтобы осуществить синтез модели объекта управления, решить с ее применением задачи прогнозирования и поддержки принятия решений, а также провести исследование объекта моделирования путем исследования его модели. Учитывая эти этапы АСК-анализа выполним декомпозицию цели работы в последовательность задач, решение которых обеспечит ее поэтапное достижение:

1. Когнитивная структуризация предметной области и формальная постановка задачи, проектирование структуры и состава исходных данных.

2. Формализация предметной области.

- 2.1. Получение исходных данных запланированного состава в той форме, в которой они накапливаются в поставляющей их организации (обычно в форме базы данных какого-либо стандарта или Excel-формы).

- 2.2. Разработка стандартной Excel-формы для представления исходных данных.

- 2.3. Преобразование исходных данных из исходных баз данных в стандартную электронную Excel-форму.

2.4. Контроль достоверности исходных данных и исправление ошибок.

2.5. Использование стандартного программного интерфейса системы «Эйдос» для преобразования исходных данных из стандартной Excel-формы в базы данных системы "Эйдос" (импорт данных).

3. Синтез семантической информационной модели (СИМ), т.е. решение задачи 1: "Многокритериальная типизация состояний торговой фирмы с различными прибылью и рентабельностью по факторам номенклатуры и объемов реализуемой продукции".

4. Измерение адекватности СИМ.

5. Повышение эффективности СИМ.

6. Решение с помощью СИМ задач прогнозирования и поддержки принятия решений, а также исследования предметной области.

6.1. Задача 2: "Разработка методики прогнозирования влияния номенклатуры и объемов реализуемой продукции на прибыль и рентабельность торговой фирмы".

6.2. Задача 3: "Разработка методики поддержки принятия решений о выборе таких номенклатуры и объемов реализуемой продукции, которые обуславливают увеличение прибыли и рентабельности торговой фирмы".

6.3. Задача 4: «Исследование предметной области»

7. Разработка принципов оценки экономической эффективности разработанных технологий при их применении в торговой фирме.

8. Исследование ограничений разработанной технологии и перспектив ее развития.

Применение АСК-анализа для решения поставленной задачи обеспечивает синтез моделей большой размерности на основе неполных и зашумленных эмпирических данных, обеспечивающих сопоставившую обработку факторов различной природы, измеряемых в различных типах

шкал (номинальных, порядковых и числовых) и в различных единицах измерения) [4].

При этом обеспечивается поддержка принятия управленческих решений на основе количественного автоматизированного SWOT- и PEST-анализ средствами АСК-анализа и интеллектуальной системы «Эйдос-Х++» [5]. Это обеспечивает решение поставленной в статье *задачи выбора рациональной номенклатуры продукции, обуславливающей наивысшую эффективность затрат в натуральном и стоимостном выражении.*

Полученные решения могут быть адаптированы и локализованы для применения в разных регионах. Этому способствует то, что на базе АСК-анализа и системы «Эйдос» авторами создана открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда для обучения и научных исследований» с применением технологий искусственного интеллекта [6]. Сама система «Эйдос» находится в полном открытом бесплатном доступе, причем с актуальными исходными текстами, на сайте автора по адресу: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm.

Литература:

1. Трубилин А.И., Барановская Т.П., Лойко В.И., Луценко Е.В. Модели и методы управления экономикой АПК региона. Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2012. – 528 с. ISBN 978-5-94672-584-2. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21683702>
2. Луценко Е.В. Интеллектуальное управление номенклатурой и объемами реализации в торговой фирме / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков, Д.С. Чичерин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №05(059). С. 111 – 139. – Шифр Информрегистра: 0421000012\0094, IDA [article ID]: 0591005008. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2010/05/pdf/08.pdf>, 1,812 у.п.л.
3. Луценко Е.В. Автоматизация Функционально-стоимостного анализа и метода "Директ-костинг" на основе АСК-анализа и системы "Эйдос" (автоматизация управления натуральной и финансовой эффективностью затрат без содержательных технологических и финансово-экономических расчетов на основе информационных и когнитивных технологий и теории управления) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар:

КубГАУ, 2017. – №07(131). С. 1 – 18. – IDA [article ID]: 1311707001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/07/pdf/01.pdf>, 1,125 у.п.л.

4. Луценко Е.В. Метризация измерительных шкал различных типов и совместная сопоставимая количественная обработка разнородных факторов в системно-когнитивном анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №08(092). С. 859 – 883. – IDA [article ID]: 0921308058. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/58.pdf>, 1,562 у.п.л.

5. Луценко Е.В. Количественный автоматизированный SWOT- и PEST-анализ средствами АСК-анализа и интеллектуальной системы «Эйдос-Х++» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 1367 – 1409. – IDA [article ID]: 1011407090. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/90.pdf>, 2,688 у.п.л.

6. Луценко Е.В. Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда для обучения и научных исследований на базе АСК-анализа и системы «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №06(130). С. 1 – 55. – IDA [article ID]: 1301706001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/06/pdf/01.pdf>, 3,438 у.п.л.

References

1. Trubilin A.I., Baranovskaja T.P., Lojko V.I., Lucenko E.V. Modeli i metody upravlenija jekonomikoj APK regiona. Monografija (nauchnoe izdanie). – Krasnodar: KubGAU. 2012. – 528 s. ISBN 978-5-94672-584-2. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21683702>

2. Lucenko E.V. Intel'ktual'noe upravlenie nomenklaturoj i ob'emami realizacii v torgovoj firme / E.V. Lucenko, V.E. Korzhakov, D.S. Chicherin // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2010. – №05(059). S. 111 – 139. – Shifr Informregistra: 0421000012\0094, IDA [article ID]: 0591005008. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2010/05/pdf/08.pdf>, 1,812 у.п.л.

3. Lucenko E.V. Avtomatizacija Funkcional'no-stoimostnogo analiza i metoda "Direkt-kosting" na osnove ASK-analiza i sistemy "Jejdos" (avtomatizacija upravlenija natural'noj i finansovoj jeffektivnost'ju zatrat bez soderzhatel'nyh tehnologicheskikh i finansovo-jekonomicheskikh raschetov na osnove informacionnyh i kognitivnyh tehnologij i teorii upravlenija) / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2017. – №07(131). S. 1 – 18. – IDA [article ID]: 1311707001. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2017/07/pdf/01.pdf>, 1,125 у.п.л.

4. Lucenko E.V. Metrizacija izmeritel'nyh shkal razlichnyh tipov i sovmestnaja sopostavimaja kolichestvennaja obrabotka raznorodnyh faktorov v sistemno-kognitivnom analize i sisteme «Jejdos» / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №08(092). S. 859 – 883. – IDA [article ID]: 0921308058. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/58.pdf>, 1,562 у.п.л.

5. Lucenko E.V. Kolichestvennyj avtomatizirovannyj SWOT- i PEST-analiz sredstvami ASK-analiza i intel'ktual'noj sistemy «Jejdos-H++» / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar:

KubGAU, 2014. – №07(101). S. 1367 – 1409. – IDA [article ID]: 1011407090. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/90.pdf>, 2,688 u.p.l.

6. Lucenko E.V. Otkrytaja masshtabiruemaja interaktivnaja intellektual'naja on-line sreda dlja obuchenija i nauchnyh issledovanij na baze ASK-analiza i sistemy «Jejdos» / E.V. Lucenko // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2017. – №06(130). S. 1 – 55. – IDA [article ID]: 1301706001. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2017/06/pdf/01.pdf>, 3,438 u.p.l.