

УДК 303.732.4

UDC 303.732.4

УПРАВЛЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННЫМ ХОЛДИНГОМ НА ОСНОВЕ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ СВЯЗИ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ ХОЛДИНГА И ХАРАКТЕРИСТИК ЕГО ПРЕДПРИЯТИЙ

MANAGEMENT OF AGROINDUSTRIAL HOLDING ON THE BASIS OF COGNITIVE FUNCTIONS OF COMMUNICATION OF RESULTS OF WORK OF THE HOLDING AND CHARACTERISTICS OF ITS SUB-ENTERPRISES

Луценко Евгений Вениаминович
д.э.н., к.т.н., профессор

Lutsenko Eugeny Veniaminovich
Dr. Sci. Econ., Cand. Tech. Sci., professor

Лойко Валерий Иванович
заслуженный деятель науки РФ,
д.т.н., профессор
Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

Loiko Valery Ivanovich
deserved scientist of the Russian Fedration,
Dr. Sci. Tech., professor
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Макаревич Олег Александрович
к.э.н., доцент
Адыгейский государственный технологический университет, г.Майкоп, Республика Адыгея, Россия

Makarevich Oleg Alexandrovich
Cand. Econ. Sci., associate professor
Adygea state technological university, Maikop, Adygea Republic, Russia

В статье сформулирована главная проблема управления агропромышленным холдингом и приводятся основные результаты по ее решению на основе применения современной автоматизированной технологии управления знаниями: системно-когнитивного анализа (СК-анализ). Подробнее рассматривается технология когнитивных функций СК-анализа, обеспечивающая как выявление знаний из эмпирических данных, так и использование этих знаний для поддержки принятия решений по управлению холдингом в целом на основе управления характеристиками входящих в него предприятий

In article the main problem of management of agro industrial holding is formulated and the basic results of its solution on the basis of application of the modern automated technology of management by knowledge, i.e. systemic-cognitive analysis (SC-analysis) are shown. The technology of cognitive functions of SC-analysis, providing both revealing of knowledge from empirical data, and use of this knowledge for decision-making support of management of holding as a whole, on the basis of management of characteristics of the sub-enterprises, is examined in details

Ключевые слова: СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД, СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ, АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ХОЛДИНГ, УПРАВЛЕНИЕ, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ, СЕМАНТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ, МЕНЕДЖМЕНТ ЗНАНИЙ

Keywords: SYSTEMIC APPROACH, SYSTEMIC-COGNITIVE ANALYSIS, AGRO INDUSTRIAL HOLDING, MANAGEMENT, FORECASTING, SEMANTIC INFORMATION MODEL, KNOWLEDGE MANAGEMENT

Агропромышленный холдинг рассматривается нами как трехуровневая система (рисунок 1), включая следующие уровни:

1. Целевые показатели холдинга в целом.
2. Внешние, результирующие показатели предприятий холдинга.
3. Внутренние показатели предприятий холдинга.

Учитывая это, для моделирования холдинга и решения прогнозных, управленческих и исследовательских задач нами создана [1] трехуровневая семантическая информационная модель холдинга, представляющую собой систему из *трех* частных моделей (таблица 1):

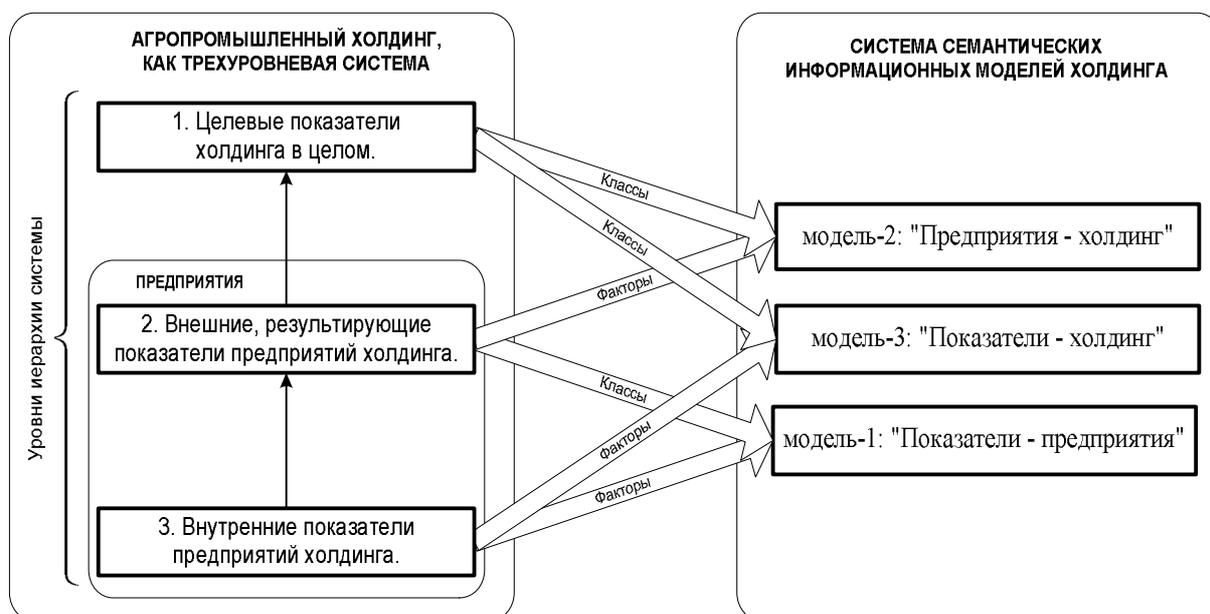


Рисунок 1. Агропромышленный холдинг, как система и отображающая его система семантических информационных моделей

Таблица 1 – КЛАССИФИКАЦИЯ СЕМАНТИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ХОЛДИНГА

№	Наименование модели	Факторы	Классы
1	Модель-1: "Показатели – предприятия"	внутренние показатели предприятий	внешние показатели предприятий холдинга
2	Модель-2: "Предприятия – холдинг"	внешние показатели предприятий	целевые показатели холдинга в целом
3	Модель-3: "Показатели – холдинг"	внутренние показатели предприятий	целевые показатели холдинга в целом

Таким образом, эффективность работы холдинга в целом обусловливается эффективностью работы входящих в него предприятий, а также эффективностью их взаимодействия в рамках холдинга, как системы.

В работе [1] сформулирована проблема управления агропромышленным холдингом, состоящая в том, что с одной стороны необходимо вырабатывать рекомендации по управлению холдингом, что возможно на осно-

ве его адаптивной модели, а, с другой стороны, построение его модели затруднительно из-за высокой сложности и динамичности внутренней логики объекта управления, его территориально распределенного и многоотраслевого характера, огромного количества экономических показателей, характеризующих его деятельность на различных уровнях его организации. Там же сформулированы требования к методу решения этой проблемы, рассмотрены недостатки традиционного подхода и предложено ее общее решение путем применения системно-когнитивного анализа (СК-анализ), а также выполнен 1-й этап СК-анализа, т.е. проведена *когнитивная структуризация* объекта управления и предложена классификация частных моделей, входящих в его многоуровневую семантическую информационную модель. Проанализированы исходные данные для построения трехуровневой семантической информационной модели управления агропромышленным холдингом, поставлена и решена задача их автоматизированного преобразования к виду, непосредственно воспринимаемому универсальной когнитивной аналитической системой "Эйдос" (которая представляет собой инструментарий СК-анализа) с помощью одного из ее стандартных интерфейсов. Приведен алгоритм и исходный текст программы, обеспечивающей эти функции, а также результаты ее работы и автоматически сформированные на их основе системой "Эйдос" справочники классов и факторов, а также обучающая выборка для частных моделей, входящих в трехуровневую семантическую информационную модель управления агропромышленным холдингом. На примере описывается смысл семантической информационной модели СК-анализа. Приводятся данные по синтезу 3-х частных моделей, образующих систему моделей или трехуровневую модель агропромышленного холдинга, а также оценивается адекватность этих моделей, которая оказалась довольно высокой. Это позволило сделать общий вывод о том, созданная семантическая информационная мультимодель исследуемого агропромышленного холдинга позволяет решать задачи прогнозирования его деятельности и поддержки принятия решений по управлению им. Кроме того, исследование полученных моделей корректно считать исследованием самого холдинга. Приводятся конкретные численные *примеры* постановки и решения задач прогнозиро-

вания и поддержки принятия решений (управления) для агропромышленного холдинга на основе его трехуровневой семантической информационной модели. Проводится исследование трехуровневой семантической информационной модели агропромышленного холдинга, которое корректно считать исследованием самого холдинга, так как верификация модели показала ее высокую адекватность. В результате проведенных исследований и разработок, описанных в работе [1], можно обоснованно сделать вывод о том, что в современных условиях достижение качества управления агропромышленным холдингом, обеспечивающего конкурентные преимущества, требует применения автоматизированных технологий выявления, накопления и применения знаний для прогнозирования и принятия решений.

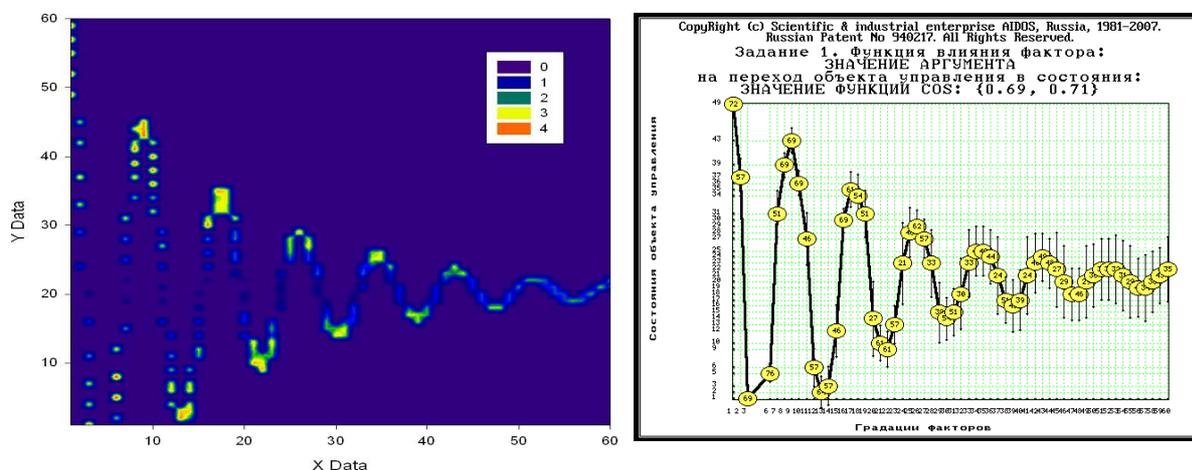
В работе [1] приведено несколько вариантов исследования системы детерминации будущих состояний холдинга:

- информационные портреты классов, соответствующих будущим состояниям (целевым и нежелательным);
- нелокальные нейроны, соответствующие классам с рецепторами, соответствующими значениям факторов;
- профили классов;
- семантические информационные портреты значений факторов;
- профили значений факторов;
- семантические сети классов и значений факторов;
- классические и интегральные когнитивные карты.

В данной статье рассмотрим еще один вариант исследования влияния факторов на состояния холдинга: *когнитивные функции*. Понятие когнитивной функции впервые введено в системно-когнитивном анализе [2, 4, 5], примеры их применения для управления в агропромышленном комплексе приведены в работе [3].

Ранее было показано [4, 5], что матрица знаний может быть использована для выявления и визуализации *когнитивных функциональных зависимостей* в фрагментированных и зашумленных данных большой размерности. Кратко поясним суть этого метода. Матрица знаний рассчитывается на основе системной теории информации [3] непосредственно на основе эмпирических данных и представляет собой таблицу, в которой столбцы

соответствуют *обобщенным* образам классов, т.е. будущим состояниям моделируемой системы, строки – значениям факторов, влияющих на эту систему, а на пересечениях строк и столбцов находится количество информации, которое содержится в факте действия значения фактора, соответствующего строке, на переход системы в состояние, соответствующее столбцу. Максимальное количество информации, которое может быть в значении фактора, определяется числом будущих состояний моделируемой системы. Модуль количества информации отражает силу влияния значения фактора, а знак – направление этого влияния, т.е. то, способствует он или препятствует наступлению данного состояния. Если последовательности классов и значений факторов образуют порядковые шкалы или шкалы отношений, т.е. соответственно, на них определены отношения «больше-меньше» или, кроме того, единица измерения, начало отсчета и арифметические операции, то матрица знаний допускает наглядную графическую визуализацию, *традиционного* для функций типа, когда значения факторов рассматриваются в качестве значений аргумента, а классы, о наступлении которых в этих значениях факторов содержится *максимальное* количество информации – в качестве значений функции. Другие классы, менее обусловленные данным значением фактора, а также те, наступлению которых это значение препятствует в большей или меньшей степени, также могут отображаться соответствующими цветами, и это также может представлять интерес, т.к. позволяет задействовать мощные способности человека к анализу изображений. Когнитивные функции, представляемые в форме матрицы знаний, соответствуют очень общему виду функциональной зависимости: *многозначной функции многих аргументов*, т.к. каждое значение фактора влияет на все состояния моделируемого объекта, и каждое его состояние обусловлено всеми значениями факторов. Простой пример визуализации матрицы знаний, полученной на выборке, отражающей зависимость амплитуды затухающего гармонического колебания от времени, приведен на нижеследующем рисунке 2:



а) SigmaPlot на основе информации, подготовленной системой «Эйдос»

б) Система «Эйдос»

Рисунок 2. Пример когнитивных функций

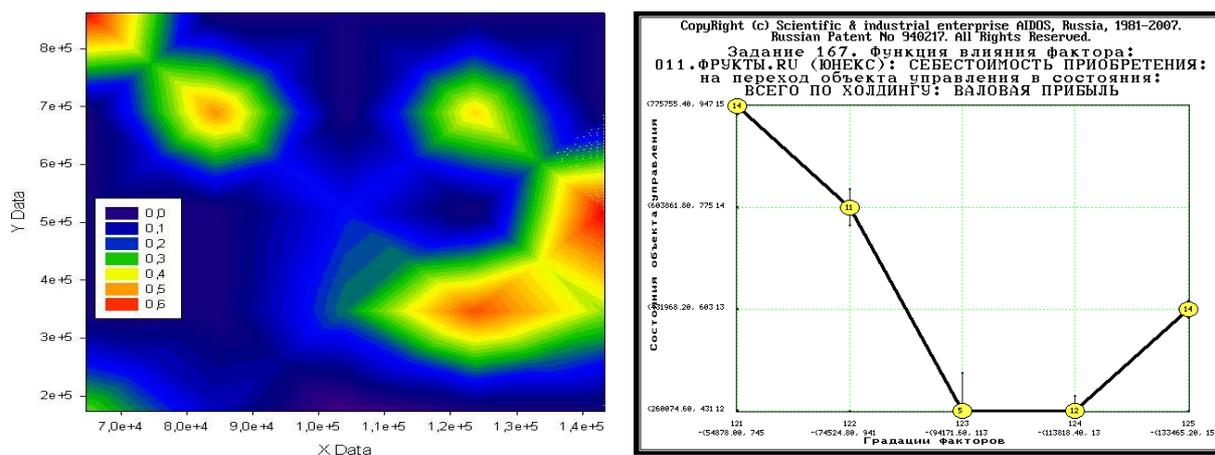
Для визуализации матрицы знаний на рисунке а) использовалась система SigmaPlot for Windows version 10.0. Для преобразования матрицы знаний, сформированной системой «Эйдос» в форму, удобную для использования в системе SigmaPlot, применялся режим _683. Этот режим формирует ряд баз данных:

- inp2dmar.dbf – для отображения двумерной когнитивной функции с изолиниями средствами системы SigmaPlot;
- inp2d_xy.dbf – для отображения классической когнитивной функции средствами SigmaPlot или MS Excel (точечный график), в которой для каждого значения аргумента приведено только одно значение функции, а именно значение с максимальной информативностью;
- dbf_2d1d.dbf – промежуточная база данных, формируемая автоматически системой «Эйдос» для расчета баз данных: inp2dmar.dbf и inp2d_xy.dbf.

Сама система «Эйдос» позволяет отобразить **когнитивную функцию** в виде традиционного графика (рисунок б), в котором каждому значению аргумента соответствует **единственное** значение функции, а именно то, о реализации которого в данном значении аргумента содержится максимальное количество информации.

Объем статьи не позволяет в полной мере рассмотреть применение метода когнитивных функций для поддержки принятия решений по управ-

лению агропромышленным холдингом. Поэтому для каждой из моделей, приведенных в таблице 1 и отражающих результаты работы холдинга в целом: Модель-2: "Предприятия – холдинг" и Модель-3: "Показатели – холдинг" рассмотрим *примеры* когнитивных функций (рисунки 3-6).



а) SigmaPlot на основе базы данных inp2dmap.dbf, подготовленной системой «Эйдос»

б) Система «Эйдос»

Рисунок 3. Модель-2: "Предприятие – холдинг"

Возникает вопрос о возможности корректной содержательной интерпретации созданных моделей. Конечно, это требует профессиональных знаний и знаний конкретной инфраструктуры моделируемого холдинга. Ведь система моделирования лишь устанавливает сам *факт* существования той или иной когнитивной зависимости, а *причины* ее существования, вообще говоря, могут быть различными. Но на практике даже не зная этих причин вполне можно пользоваться самим знанием существования зависимости для принятия решений.

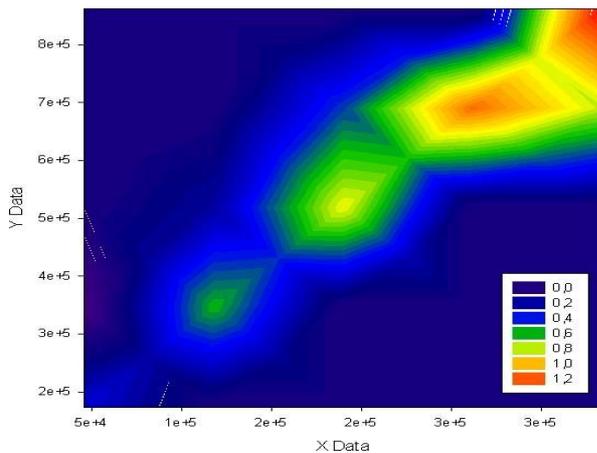
При возрастании себестоимости приобретения фруктов по Юнексу валовая прибыль холдинга падает, как и можно было ожидать, но при очень высокой себестоимости она опять немного возрастает, предположительно за счет существования сегмента рынка особо дорогой, например, гарантированно экологически чистой продукции.

Средства как SigmaPlot, так и MS Excel на основе базы данных inp2d_xy.dbf позволяют построить тренды когнитивных функций и полу-

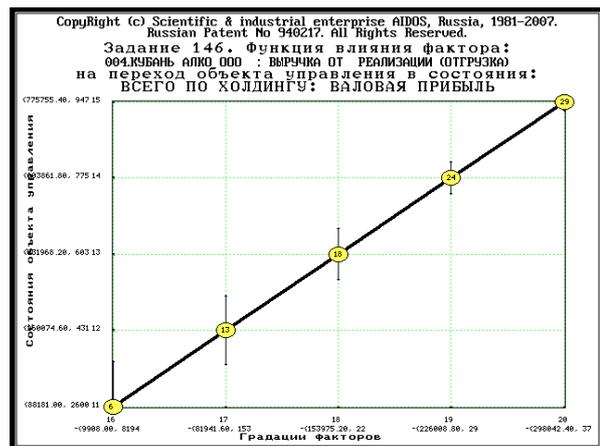
чить для них уравнения регрессии с оценкой погрешности аппроксимации (1), т.е. представить когнитивные функции в аналитической форме:

$$y = -2E^{-13}x^4 + 8E^{-08}x^3 - 0,0131x^2 + 869,35x - 2E^{+07}$$

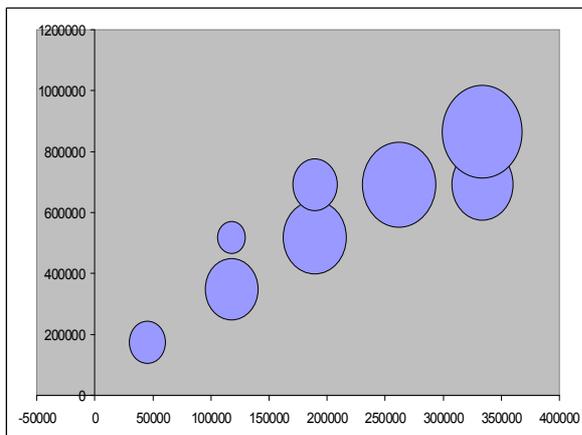
$$R^2 = 1$$



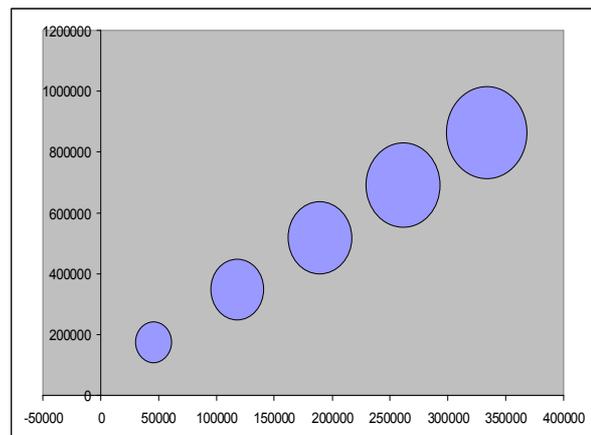
а) SigmaPlot на основе базы данных, inp2dmar.dbf, подготовленной системой «Эйдос»



б) Система «Эйдос»



в) MS Excel – пузырьковая диаграмма на основе базы данных inp2dmar.dbf, подготовленной системой «Эйдос»



г) MS Excel – пузырьковая диаграмма на основе базы данных inp2d_xu.dbf, подготовленной системой «Эйдос»

Рисунок 4. Модель-2: "Предприятие – холдинг"

На рисунке 4в приведена пузырьковая диаграмма MS Excel, отображающая на плоскости наборы из трех значений X,Y,Z на основе базы данных inp2dmar.dbf, подготовленной системой «Эйдос», где:

X – значение аргумента когнитивной функции (значение фактора);

Y – значение когнитивной функции (состояние объекта управления);

Z – количество информации в факте действия на объект управления значении фактора X о том, что под этим воздействием объект управления перейдет в состояние Y , т.е. по сути это надежность или достоверность такого результата. Чем больше это количество информации Z , тем более жестко детерминировано состояние Y , т.е. тем выше степень определенности Z данного состояния. И наоборот, чем меньше это количество информации Z , тем более неопределенным, *размытым* является состояние Y . Поэтому в системе «Эйдос» на рисунке 4б степень определенности состояния изображается вертикальной линией около каждого значения Y и эта линия тем больше, чем больше неопределенность состояния и тем меньше, чем выше его детерминированность. На пузырьковой диаграмме 4в наоборот, диаметр пузырьков тем больше, чем выше детерминированность состояний, соответствующих их центрам. На рисунке 4г приведена пузырьковая диаграмма MS Excel, отображающая на плоскости наборы из трех значений X, Y, Z на основе базы данных `inp2d_xy.dbf`, которая получена из базы данных `inp2dmap.dbf` путем ее *фильтрации* оставляющей для каждого значения аргумента X единственное значение функции Y с максимальным Z .

Уравнение регрессии данной когнитивной функции, также полученное в MS Excel на основе базы данных `inp2d_xy.dbf`, имеет вид:

$$y = 2,3863x + 64538$$
$$R^2 = 1$$

Смысл этой функции вполне очевидный: чем больше выручка по реализации от крупной фирмы входящей в холдинг, тем выше прибыль холдинга. Казалось бы, какой смысл в модели, которая иногда дает очевидные для экспертов результаты. По мнению авторов, смысл есть и он состоит в том, что:

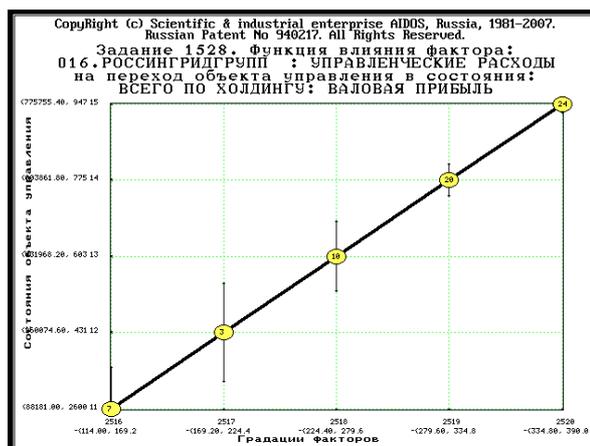
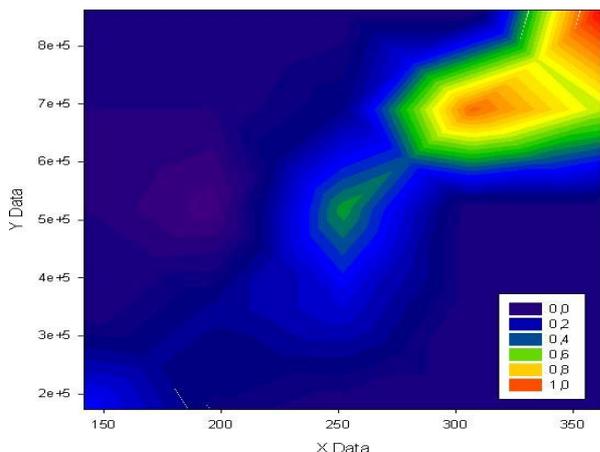
– во-первых, получение ожидаемых для экспертов выводов в известной предметной области подтверждает правильность модели, увеличивает доверие к ней и дает основание полагать, что и в неизвестных для экспертов областях модель также будет давать адекватные результаты, которым можно доверять при принятии управленческих решений;

– во-вторых, экспертные оценки основаны на интуитивном, неформализуемом обобщении опыта, а система выявляет когнитивные зависимости в количественной форме, допускающей также и аналитическую форму выражения;

– в-третьих, экспертные оценки не могут быть непосредственно использованы для поддержки управленческих решений при большой размерности модели, т.е. большом количестве значений факторов и будущих состояний объекта управления, а система просто предназначена для решения этой задачи;

– в-пятых, эксперты накапливают свой опыт всю жизнь, а система формирует модель на основе баз данных в считанные часы и дни;

– в-шестых, опыт экспертов мало доступен для использования практичными специалистами и услуги экспертов стоят очень дорого, система же может быть установлена на компьютерах и обеспечивать решение задач прогнозирования и поддержки принятия решений в режиме адаптации и пересинтеза модели.



а) SigmaPlot на основе информации, подготовленной системой «Эйдос»

б) Система «Эйдос»

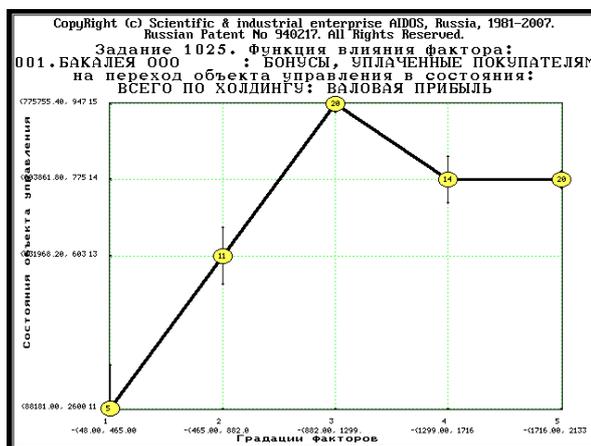
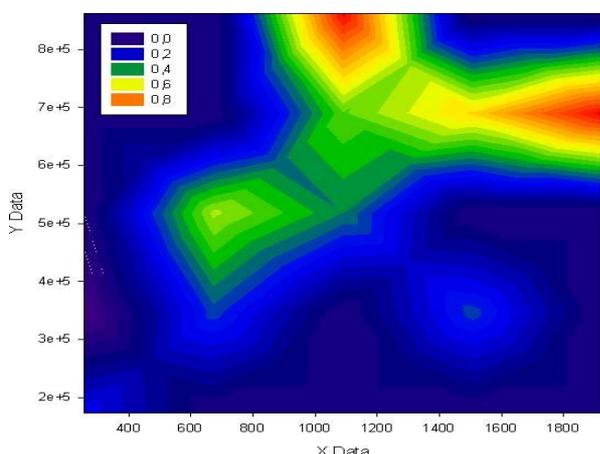
Рисунок 5. Модель-3: "Показатели – холдинг"

Уравнение регрессии данной когнитивной функции, также полученное в MS Excel на основе базы данных inp2d_xu.dbf, имеет вид:

$$y = 3114x - 266817$$

$$R^2 = 1$$

Влияние управленческих расходов в Россингридгрупп пропорционально валовой прибыли холдинга, по-видимому, потому, что повышает качество управления и позволяет сделать бизнес более масштабным и эффективным. Причем при малых управленческих расходах этот вывод является менее надежным, чем при больших, что отражено количеством информации (цветом) об увеличении валовой прибыли, содержащемся в величине управленческих расходов.



а) SigmaPlot на основе информации, подготовленной системой «Эйдос»

б) Система «Эйдос»

Рисунок 6. Модель-3: "Показатели – холдинг"

Уравнение регрессии данной когнитивной функции, также полученное в MS Excel на основе базы данных inp2d_xu.dbf, имеет вид:

$$y = 2E^{-06}x^4 - 0,007x^3 + 9,4132x^2 - 3861,5x + 656833$$

$$R^2 = 1$$

Как мы видим из данной когнитивной функции, бонусы, уплачиваемые покупателям, играют свою роль по стимулированию дополнительного спроса и действительно приводят к увеличению прибыли. Однако при выплатах чрезмерно больших бонусов они становятся сами по себе уже фактором снижения прибыли по-видимому потому, что их стимулирующая роль достигает насыщения (максимума), а затраты на сами бонусы продолжают

расти. Из данной когнитивной функции мы можем сделать вывод о наиболее целесообразной сумме бонусов покупателям *на данный период времени*. Ясно, что по прошествии определенного периода реалии исследуемых сегментов рынка изменяются, что требует адаптации или даже пересинтеза моделей для обеспечения их адекватности изменившейся предметной области [12].

Выводы.

Таким образом по мнению авторов можно обоснованно сделать вывод о том, что аппарат когнитивных функций, развитый в системно-когнитивном анализе и поддерживаемый его инструментарием – универсальной аналитической системой «Эйдос», является эффективным и высокоинформативным инструментом поддержки принятия решений по управлению агропромышленным холдингом, так как предоставляют лицам, принимающим решения (ЛПР) информацию в наглядной графической и аналитической форме не только о виде реально существующих зависимостей между факторами влияния и целевыми и иными результатами работы холдинга, но и о достоверности этой информации в форме цветового зонирования когнитивных функций.

Литература

1. Макаревич О.А. Управление агропромышленным холдингом с применением технологий искусственного интеллекта: Монография (научное издание). – М: "Финансы и статистика", 2009. – 215 с.
2. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с.¹
3. Луценко Е.В., Лойко В.И. Семантические информационные модели управления агропромышленным комплексом. Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ, 2005. – 480 с.
4. Луценко Е.В. Численный расчет эластичности объектов информационной безопасности на основе системной теории информации / Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №01(1). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2003/01/pdf/05.pdf>
5. Луценко Е.В. АСК-анализ как метод выявления когнитивных функциональных зависимостей в многомерных зашумленных фрагментированных данных / Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – №03(11). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2005/03/pdf/19.pdf>

¹ См.: <http://lc.kubagro.ru>

6. Луценко Е.В. Исследование характеристик исходных данных по агропромышленному холдингу и разработка программного интерфейса их объединения и стандартизации (формализация предметной области) / Е.В. Луценко, В.И. Лойко, О.А. Макаревич // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №07(41). – Шифр Информрегистра: 0420800012\0094. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/07/pdf/12.pdf>
7. Луценко Е.В. Системно-когнитивный подход к построению многоуровневой семантической информационной модели управления агропромышленным холдингом / Е.В. Луценко, В.И. Лойко, О.А. Макаревич // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №07(41). – Шифр Информрегистра: 0420800012\0095. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/07/pdf/11.pdf>
8. Луценко Е.В. Исследование двухуровневой семантической информационной модели агропромышленного холдинга / Е.В. Луценко, В.И. Лойко, О.А. Макаревич // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №08(42). – Шифр Информрегистра: 0420800012\0118. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/08/pdf/03.pdf>
9. Луценко Е.В. Решение задач прогнозирования и поддержки принятия решений (управления) для агропромышленного холдинга на основе его двухуровневой семантической информационной модели / Е.В. Луценко, В.И. Лойко, О.А. Макаревич // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №08(42). – Шифр Информрегистра: 0420800012\0119. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/08/pdf/02.pdf>
10. Луценко Е.В. Синтез и верификация двухуровневой семантической информационной модели агропромышленного холдинга / Е.В. Луценко, В.И. Лойко, О.А. Макаревич // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №08(42). – Шифр Информрегистра: 0420800012\0120. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/08/pdf/01.pdf>
11. Луценко Е.В. Методология применения системно-когнитивного анализа для синтеза многоуровневой семантической информационной модели агропромышленного холдинга и решения на ее основе задач прогнозирования, поддержки принятия управленческих решений и научных исследований / Е.В. Луценко, В.И. Лойко, О.А. Макаревич // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №01(45). – Шифр Информрегистра: 0420900012\0006. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2009/01/pdf/02.pdf>
12. Луценко Е.В. Автоматизированные технологии управления знаниями в агропромышленном холдинге / Е.В. Луценко, В.И. Лойко, О.А. Макаревич // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №08(52). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2009/08/pdf/07.pdf>