

УДК 336.71:65.012

**А.И. Хлебникова**

**КОГНИТИВНЫЙ МЕТОД КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СФЕРЕ  
МЕТАЛЛОТОРГОВЛИ**

*Представлен когнитивный метод концептуального проектирования системы поддержки принятия решений в транзитной торговле промышленными товарами, включающий разработку когнитивной карты системы управления транзитной торговлей промышленными товарами и когнитивный способ формализации задачи оптимизации, что позволяет определить требования к модельной системе поддержки принятия решений на стадии концептуального проектирования, снижая сроки разработки требований СППР и, как следствие, получая конкурентные преимущества и повышение результативности операционной деятельности предприятий торговли промышленными товарами.*

*Концептуальное проектирование; системы поддержки принятия решений; когнитивный подход; металлоторговля.*

**A.I. Khlebnikova**

**COGNITIVE METHOD OF CONCEPTUAL DESIGN OF A DECISION-  
MAKING SUPPORT SYSTEM IN THE METALTRADE SPHERE**

*In article the cognitive method of conceptual design of decision-making support system in the industrial goods transit trade, including development of a cognitive map of industrial goods transit trade management system and a cognitive way of optimization problem formalization that allows to define requirements to modeling of decision-making support system at a stage of conceptual design is presented, reducing terms of development of DSS and, as a result, getting of competitive advantages and increase of operating activities productivity of the industrial goods trading enterprises.*

*Conceptual design; decision-making support systems; cognitive approach; metaltrade.*

Системы поддержки принятия решений в оптовой торговле промышленными товарами на практике представляют собой системы с огромным количеством элементов и взаимосвязей между ними и окружающей средой, наличием неопределенности, отсутствием полной информации об их функционировании, количественными и качественными параметрами, нелинейностью протекающих в них процессов и другим. Поэтому при разработке таких систем необходимо построение и детальное изучение их моделей с помощью методов исследования сложных систем.

Предлагаемый когнитивный метод концептуального проектирования СППР охватывает первые две стадии (формирование требований и разработка концепции) создания автоматизированной системы согласно ГОСТ 34.601-90 «Автоматизированные системы. Стадии создания» и является основой для разработки технического задания.

В статье предлагается использовать когнитивный подход в целях формализации предметной области исследования и задачи линейного программирования, так как его технологии позволяют представлять деятельность компаний транзитной торговли в виде наглядных моделей познания (когнитивных карт) и проводить моделирование при внутренних и внешних воздействиях для разработки модели принятия решения.

На практике существует ряд проблем, связанных с формализацией целей и задач проектируемой системы поддержки принятия решений (СППР). Исследование возможностей когнитивного подхода для описания и анализа проблемной области принимаемых решений позволяет разработать метод проектирования СППР с его использованием.

В рыночных условиях, при высокой конкуренции в сфере оптовой торговли промышленными товарами, решение об исполнении заказа клиента должно приниматься незамедлительно в реальном режиме времени, при этом с учетом массы ограничений, зачастую критически влияющих на саму возможность его своевременного исполнения. Учитывая разнородность ресурсов и разнообразие ограничений, для качественного и эффективного принятия решений в области комплексного снабжения, необходимо использование эффективных СППР, основанных на современных математических методах.

Отличительной особенностью предлагаемого метода является использование когнитивного подхода к решению задач концептуального проектирования автоматизированных систем.

На данных этапах определяется или уточняется стратегия компании по результатам обследования. Основная задача обследования – оценка реального объема проекта, его целей и задач, а также получение определений сущностей и функций на высоком уровне.

Для решения этой задачи на этом этапе привлекаются высококвалифицированные бизнес-аналитики, которые имеют постоянный доступ к руководству фирмы; этап предполагает тесное взаимодействие с основными пользователями системы и бизнес-экспертами. Основная задача взаимодействия – получить как можно более полную информацию о системе (полное и однозначное понимание требований заказчика) и передать данную информацию в формализованном виде системным аналитикам для последующего проведения этапа анализа. Как правило, информация о системе может быть получена в результате бесед или семинаров с руководством, экспертами и пользователями. Таким образом, определяются суть данного бизнеса, перспективы его развития и требования к системе.

На первом этапе предлагаемой когнитивной методики концептуального проектирования, разработка когнитивной карты предметной области (ПрО) (металлоторговли) решает задачу получения полной информации об окружении компании во взаимосвязи внутренней и внешней среды деятельности организации. На следующем этапе выявление «болевых» точек на разработанной когнитивной карте ПрО, т.е. целевых вершин, позволяет выделить и обозначить области для оптимизации деятельности компании. Далее сценарный анализ возможного развития ситуаций, проводимый на разработанной карте ПрО, позволяет подтвердить правильность выбранной концепции разработки СППР.

На стадии разработки концепции автоматизированных систем (АС) выделяют одним из этапов работ – проведение необходимых НИР (научно-исследовательских работ). В разработанной когнитивной методике концептуального проектирования предлагается проводить декомпозицию целевых вершин путем разработки иерархической когнитивной карты, вершинами которой являются количественные вершины. Эта иерархическая карта, вершинами которой являются количественные вершины, дает поле для проведения необходимых НИР по применению модели оптимизации. Так, в работе предлагается когнитивный способ формализации задачи оптимизации [2], этот способ является одним из этапов когнитивного метода концептуального проектирования.

В концепции АС закрепляются требования к СППР. Концепция АС обеспечивает интегрированный подход к автоматизации всех компонентов информационных технологий компании.

Определение текущих и перспективных требований к АС является критическим этапом разработки АС с точки зрения минимизации рисков последующих неоправданных инвестиций в создание и поддержку информационных систем.

Последовательность этапов разработки СППР с использованием когнитивных модулей представлена на рис. 1.

Процесс концептуального проектирования в рамках предлагаемого метода включает следующие этапы:

- 1) построение когнитивной карты исследуемого предприятия во взаимодействии внешней и внутренней среды;
- 2) анализ когнитивной карты с целью выявления целевых вершин, определяющих ПрО разработки СППР;
- 3) сценарное моделирование возможных сценариев развития;
- 4) построение когнитивной карты ПрО второго уровня с количественными вершинами, являющейся декомпозицией целевой вершины;
- 5) определение математических методов оптимизации ПрО для СППР с помощью когнитивного способа формализации задачи оптимизации;
- 6) построение концептуальной модели данных для СППР.



Рис. 1. Процесс разработки СППР с использованием когнитивного подхода

Рассмотрим пример использования данного метода на примере разработки СППР для выбора поставщика и определения схемы поставки грузов.

**Этап 1. Когнитивное моделирование предметной области**, в нашем случае – управление деятельностью компании, занимающейся транзитной торговлей промышленными товарами, позволяет на одной когнитивной карте представить взаимодействие внутренних бизнес-процессов компании с внешней средой.

**Этап 2. Анализ структуры когнитивной карты (модели)** определяет необходимость выделения среди вершин построенной когнитивной карты управляющие, целевые и индикативные вершины.

После проведения анализа структуры модели становится ясно, какие факторы представляют наибольший интерес, т.е. являются целевыми (выходными), и какие факторы являются управляющими (входными) [5].

**Этап 3. Импульсное моделирование** состояний системы и сценарный анализ дают основания рекомендовать соответствующий набор управляющих воздействий. Задача выработки решений по управлению процессами в системе управления оптовой торговлей промышленными товарами состоит в том, чтобы обеспечить желательные изменения целевых факторов. С этой целью управления задается вектор управляющих воздействий, как совокупность входных факторов, на каждый из которых подается управляющий импульс заданной величины. Такие управляющие воздействия могут быть кратковременными (импульсными) или продолжительными (непрерывными), действующими практически до достижения цели. При проведении в комплексе импульсного моделирования и анализа сценариев определяются такие управляющие воздействия, которые приводят к цели управления в зависимости от исходной ситуации.

Когнитивный анализ можно определить как один из эффективных методов к исследованию взаимодействия системы управления оптовой торговли промышленными товарами с внешней средой, в основе которого лежит исследование когнитивной модели ситуации. При этом метод когнитивных карт является не только хорошим вспомогательным средством для выяснения структуры исследуемой задачи, т.е. определения концептов (факторов), связей между ними и характер этих связей, но и методом поддержки принятия решений на каждом уровне иерархической системы.

**Этап 4. Анализ «проблемных» вершин когнитивной модели.** Первые три этапа разработки СППР позволяют разработчику увидеть картину «целиком», не упуская детали, при необходимости возвращаясь на любой из этих этапов. Возможно произвести декомпозиционный анализ построенной когнитивной модели.

Когнитивное моделирование, структурный анализ и сценарное моделирование когнитивной карты «Система управления оптовой торговлей промышленными товарами» [5] показывают, что качество управления, эффективная *схема поставки* являются *целевыми* факторами, влияющими на устойчивость таких предприятий. Зависимость от надежности информационно-технологической системы также крайне высока. Соответственно, с учетом цели нашего исследования необходимо построить когнитивную карту, описывающую *схему поставки*, представлена на рис. 2.

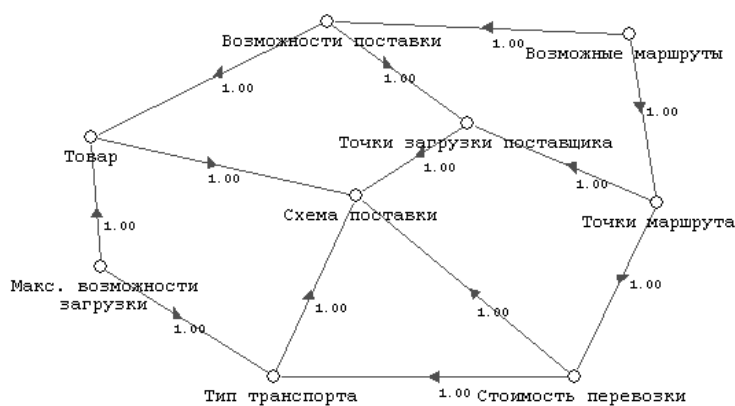


Рис. 2. Когнитивная карта «Схема поставки»

**Этап 4. Разработка требований к СППР** вытекает из анализа вершин когнитивной карты [5] и их взаимодействия друг с другом. В процессе принятия решения о выборе поставщика при мелкооптовой или оптовой поставке товара необходимо принимать во внимание множество факторов, значения которых берутся из различных источников.

**Этап 5. На этапе проектирования СППР** необходимо решить следующие задачи:

**5.1. Выбор математического инструментария для решения задачи.** Для выбора эффективного математического инструментария для решения задачи построения математической модели, необходимо, прежде всего, определить характер зависимостей между факторами задачи и искомыми решениями.

- ◆ Задача выбора оптимального поставщика сводится к минимизации функции расчета себестоимости всех товаров, приобретаемых по заказу клиента и стоимости доставки этих товаров клиенту, при соблюдении некоторых ограничений бизнес-логики [1; 2].
- ◆ Нетрудно понять, что функция себестоимости представляет собой линейное уравнение, которое включает в себя в качестве переменных такие величины, как количество закупаемых у поставщика товаров по каждой из номенклатурных позиций заказа, а также переменные (целые), которые указывают на количество транспортных средств, задействованных для доставки таких товаров клиенту по различным маршрутам следования.
- ◆ Задача же в целом при этом сводится к тому, чтобы определить значения указанных переменных таким образом, чтобы себестоимость закупки при соблюдении всех ограничений оказалась минимальной, при соблюдении всех ограничений бизнес-логики задачи.
- ◆ Из самого линейного характера функции, определяющей себестоимость или наценку по заказу (для случая с транзитной продажей товара) следует, что для решения задачи нужно искать математический аппарат, оперирующий понятиями линейных моделей.
- ◆ Полученная математическая модель подразумевает решение задачи ЛП, основанной на, как минимум, нескольких десятках неравенств, описывающих ограничения целевой функции, что делает нецелесообразным и невозможным использование описываемых алгоритмов принятия решений без использования соответствующих средств автоматизации.

**5.2. Проектирование структуры объектов данных СППР.** Концептуальное проектирование АС также включает в себя проектирование объектов данных, которые будут реализованы в базе данных. Общая модель данных АС разрабатывается последовательно и состоит:

- ◆ из концептуальной модели данных;
- ◆ логической модели данных;
- ◆ физической модели данных.

Концептуальная модель базы данных представляет собой описание главных (основных) сущностей и отношений между ними. Концептуальная модель является отражением предметных областей, в рамках которых планируется построение базы данных.

Наша декомпозированная карта целевой вершины (схема поставки), вершины которой количественные, т.е. хранение значений которых требует проектирования базы данных значений этих вершин. Когнитивная карта – это граф, вершины которого сущности, дуги – отношения между сущностями, таким образом, концептуальная модель данных – это и есть наша декомпозированная когнитивная карта (схема поставки).

При обычных приемах построения реляционной базы данных (БД), одной из задач администратора (разработчика) БД – решение проблемы установления связей, и фактически администратор БД – решает когнитивную задачу. Нами предлагается формализовать этот этап в виде заранее построенной когнитивной карты, задающей концептуальную модель данных. То есть применение этого метода попутно решает и задачу проектирования структуры БД, снижая требования к ква-

лификации разработчика БД, оставляя ему решать чисто инженерную задачу уточнения для сущностей их атрибутов, описаний и ограничений, а также реализацию объектов логической модели на уровне объектов конкретной базы данных.

Все вершины иерархической карты второго уровня количественные, что позволило применить к ним методы экономико-математического моделирования, а также разработанную автором когнитивную методику формализации ЗЛП (Этап 5.1). Так как вершины когнитивной карты «Схема поставки» количественные, то необходима разработка структуры объектов базы данных для хранения значений этих показателей, разработка которой (рис. 3) существенно упрощается, поскольку она вытекает из когнитивной карты «Схема поставки» (рис. 2).

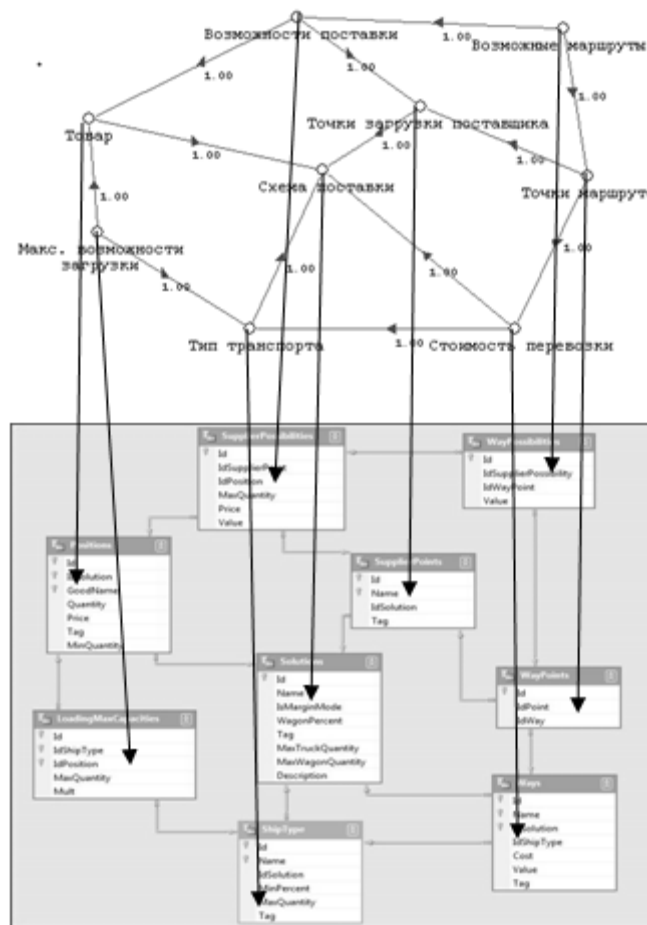


Рис. 3. Проектирование структуры объектов данных СППР

### Этап 6. Выбор метода автоматизации решаемой задачи.

На этом этапе решение о выборе метода автоматизации принимается совместно с инженерами-программистами, которые отвечают непосредственно за разработку программного обеспечения [3].

На основании полученных данных сделан вывод о том, что предлагаемый когнитивный метод концептуального проектирования является в достаточной степени универсальным для разработки требований СППР в различных сферах деятельности и обеспечивает решение широкого спектра задач, таких как:

- ◆ согласование требований заказчиков и исполнителей;
- ◆ определение деловых целей применения СППР;
- ◆ определение полноты покрытия ситуационного пространства управления и принятия решений;
- ◆ оценка эффективности принимаемых управленческих решений;
- ◆ концептуальное проектирование БД параметров модели оптимизации;
- ◆ оценка эффективности проектирования и использования автоматизированных информационных систем;
- ◆ решение других задач, связанных описанием проблемной области деятельности компаний и оценки сложных динамических систем.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Хлебникова А.И.* Поддержка принятия решений о выборе поставщика и схемы поставки в оптовой торговле с использованием экономико-математических методов // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2010. – № 4 (105). – С. 76-82.
2. *Хлебникова А.И.* Когнитивный подход к постановке задачи линейного программирования схемы поставки металлопродукции // Вестник АГУ. – 2011. – № 1 (73). – С. 191-196.
3. *Татарова А.В., Хлебникова А.И.* Системы поддержки принятия решений как средство повышения эффективности предприятий транзитной торговли // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2011. – № 11 (124). – С. 206-212.
4. *Хлебникова А.И., Катаева Т.М.* Когнитивная модель системы управления оптовой торговлей промышленными товарами на уровне транзитной компании // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2011. – № 11 (124). – С. 213-218.
5. *Горелова Г.В., Хлебникова А.И.* Когнитивное моделирование для интеллектуальной системы поддержки принятия решений управления транзитной торговлей // Искусственный интеллект. – 2010. – № 3. – С. 473-482.

Статью рекомендовал к опубликованию д.э.н., профессор Д.В. Стаханов.

**Хлебникова Анна Игоревна** – Технологический институт федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге; e-mail: khlebnia@hotmail.com; 347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44, ГСП 17А; тел.: 88634371704; кафедра менеджмента; старший преподаватель.

**Khlebnikova Anna Igorevna** – Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Autonomous Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”; e-mail: khlebnia@hotmail.com; GSP 17A, 44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia; phone: +78634371704; the department of management; senior lecturer.

УДК 331.5

**К.В. Дрокина**

#### **МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО РЫНКА ТРУДА**

*Проведен сравнительный анализ методов исследования регионального рынка труда, выявлены их особенности. Целью работы является обоснование актуальности применения предлагаемой методологии к объекту исследования – региональному рынку труда. Особое внимание уделяется применению программно-целевого подхода, позволяющего обеспечить взаимосвязь между распределением имеющихся ресурсов и достижением поставленных целей с помощью региональных целевых программ, реализуемых государственными органами власти.*