

## ФОРМИРОВАНИЕ ПЛАНОГРАММ ВЫКЛАДКИ НА ОСНОВЕ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ТОРГОВОГО ПРОСТРАНСТВА

**Введение.** Эффективность работы торговой точки определяется многочисленными и разноплановыми факторами, в том числе и размещением товаров в пространстве торгового зала. Известно, что оптимизация выкладки может увеличить доход на единицу экспозиционной площади на 15% [1]. Однако сложность учета многообразных и, часто, противоречивых требований к выкладке, неизбежно приводит к идее разработки систем поддержки принятия решений. Первые программные средства для решения задач мерчендайзинга появились на этапе развития сетевых торговых структур. Действительно, в условиях крупных торговых сетей особенно необходим централизованный контроль качества представления товаров и полноты выкладки в многочисленных торговых точках. Для этих целей стали применяться компьютерные планыграммы - схемы размещения товара на торговом оборудовании в конкретных торговых залах.

Все программные продукты электронного мерчендайзинга можно разделить на две основные группы - простые системы визуализации выкладки и более сложные системы, предназначенные для поддержки принятия решений [3].

Одним из примеров систем визуализации является система PlanoGraphics компании Mediatronics Systems ([www.planographics.com](http://www.planographics.com)). В основе системы лежат графические средства редактирования и оформления планыграмм с использованием каталогов товаров. В процессе работы товары могут ранжироваться по размерам и прибыльности. Система визуализации выкладки Shelf LogicR компании Logical Planning Systems, Ltd. [3] имеет аналогичные функции, но отличается поддержкой трехсторонних изображений товара.

Основными недостатками систем визуализации является отсутствие возможности программного анализа эффективности выкладки и отсутствие интерфейса с транзакционными системами (комплексными системами управления торговым процессом).

© В.В. Сайко, 2006

На мировом рынке представлено несколько десятков систем, которые можно отнести к классу систем поддержки принятия решений. Часть из них интегрировано в транзакционные системы, другие могут импортировать необходимые данные. Указанные программные средства позволяют строить визуальные представления различных вариантов выкладки товаров и оценивать их с точки зрения прибыльности. В базу данных подобных программных продуктов заносят количество наименований в товарной группе, количество товарных групп, габаритные размеры упаковки, торговые площади, выделенные для каждой из товарных групп, наценку магазина и планируемый товарный запас по каждому наименованию.

Примером такой системы является Apollo ([www.infores.com/public/us/techsupport/apollo/default.htm](http://www.infores.com/public/us/techsupport/apollo/default.htm)). Модуль Apollo Suite обеспечивает построение планогамм, формирование отчетов и контроль остатков. Одним из наиболее эффективных инструментов автоматизации в Apollo считается формирование планогамм по шаблонам. Вносимое в шаблон изменение автоматически распространяется на все планогораммы, сформированные на основе измененного шаблона.

В системе Retail FOCUS v5.0 компании Advanced Visual Technology ([www.visual-technology.co.uk/productsdescription.htm](http://www.visual-technology.co.uk/productsdescription.htm)) можно оценить эффективность использования площадей и торгового оборудования, получить реалистичное трехмерное изображение как отдельных стеллажей, так и всего зала. В крупных торговых сетях также широко используются системы Galleria ([www.galleria-rts.com/html/company/company.htm](http://www.galleria-rts.com/html/company/company.htm)) и Spaceman(R) компании AcNielsen [5]. Основными функциями системы Spaceman являются построение планогамм и анализ выкладки. Анализ основан на модели пополнения товарами полочного пространства, учитывает различные варианты автоматического заполнения полок, обеспечивает возможность проверки финансовых результатов полученной выкладки.

### **Постановка задачи**

Ориентация указанных систем на крупные торговые сети предопределила главное содержание современного электронного мерчендайзинга: унификация выкладки для облегчения ее контроля в торговых точках, учет транзакций с целью контроля полноты выкладки и обеспечение реалистичной визуализации, необходимой для проек-

тирования интерьеров многочисленных торговых залов. В качестве основного критерия оценки эффективности проектных решений используется принцип Space To Sale (обеспечение большей площади выкладки для более прибыльных товаров). При этом оценка рациональности товарного соседства и последовательности осмотра экспозиции осуществляется пользователем и, поэтому, не исключает грубых и повторяющихся ошибок.

Правила и законы мерчендайзинга оперируют гораздо большим кругом понятий, чем площадь выкладки и принцип размещения товаров на стеллажах [1,2]. Между тем, простая геометрическая модель торгового пространства, используемая в рассмотренных системах, не позволяет программно реализовать оценку соответствия экспозиционных решений многочисленным требованиям.

Реализация более глубокого анализа выкладки требует более детального анализа торгового пространства с точки зрения структуры, функций и взаимосвязей его элементов. Необходима разработка структурно-функциональной модели торгового пространства, достаточно информативной как для анализа соответствия площади выкладки коммерческой ценности товарной группы, так и для оценки эффективности взаиморасположения товарных групп, оценки видимости экспозиции, определения наиболее вероятного маршрута осмотра экспозиции.

### Результаты

Анализируя структуру торгового пространства, следует учитывать особенности его использования при различных режимах обслуживания покупателей (самообслуживание, без использования самообслуживания, комбинированный режим обслуживания). Комбинированный режим предполагает присутствие в торговом зале и торгового оборудования, открытого для доступа покупателей, и оборудования, используемого исключительно продавцом. Далее при разработке модели рассматривается именно комбинированный режим – поскольку он характеризуется большим разнообразием приемов размещения оборудования.

Представим план торгового зала  $S_T$  в виде замкнутой области, ограниченной векторами  $W_j$  ( $j=0,G$ ), полагая, что  $W_0$  – первый вектор, соответствующий входу в помещение:

$$S_T = \bigcap_{j=0}^G \overline{W}_j(X_j, Y_j, f_j, L_j),$$

где  $X_j, Y_j$  – координаты начала вектора,  $L_j$  – его длина,  $f_j$  – код ориентации (принимает одно из четырех значений: 0, 2, 4 или 6, в зависимости от значения угла наклона - 0, 90, 180 или 270 градусов).

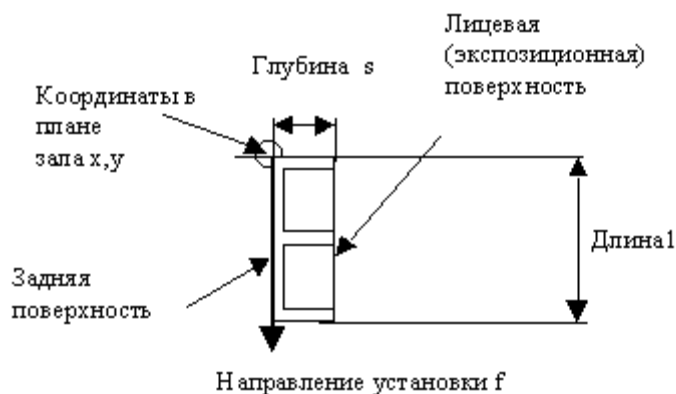


Рис. 1 Векторное представление торгового оборудования

Тогда единицу оборудования можно представить вектором  $E$  с аргументами, определяющими положение, ориентацию оборудования в плане торгового зала и его размеры (см. рис. 1). Отметим, что поставленные задачи требуют анализа выкладки с точки зрения взаимного размещения товарных групп в пространстве зала. Введем ряд понятий, необходимых для обеспечения структурной целостности модели.

**Экспозиционный контур** – группа, образованная торговым оборудованием, топологически связанным друг с другом боковыми или задними поверхностями. Степень топологической связанности единиц оборудования  $E_i$  и  $E_{i+n}$  будем определять дихотомной функцией  $T(E_i, E_{i+n})$ , принимающей значение 1 в случае связанности, и 0 - в противном случае. Условимся, что в качестве второго аргумента функции могут использоваться также векторы  $W$ .

Целесообразно выделить два типа зон размещения контуров:

- **периферийная зона**, в которой оборудование приближено к стенам помещения;
- **центральная зона**, в которой оборудование открыто для осмотра со всех сторон.

Учитывая особенности комбинированного режима обслуживания, выделим два типа экспозиционных контуров:

- **внутренний** – контур, сформированный из оборудования, которое обслуживается исключительно продавцом, и топологически связано задней поверхностью со стеной помещения или с задней поверхностью другой единицы оборудования, принадлежащего к внутреннему контуру (рис. 2,б);
- **внешним** контур может быть в трех случаях:
  - ✓ контур составлен из оборудования, ограждающего отдел (в этом случае в составе контура должен присутствовать технологический проход и оборудование обслуживается исключительно продавцом – рис. 2,б и рис. 3);
  - ✓ контур, составленный из оборудования, открытого для доступа покупателя (рис. 2,а);
  - ✓ контур, составленный из оборудования, которое открывается продавцом в момент приобретения товара (рис. 2,а).

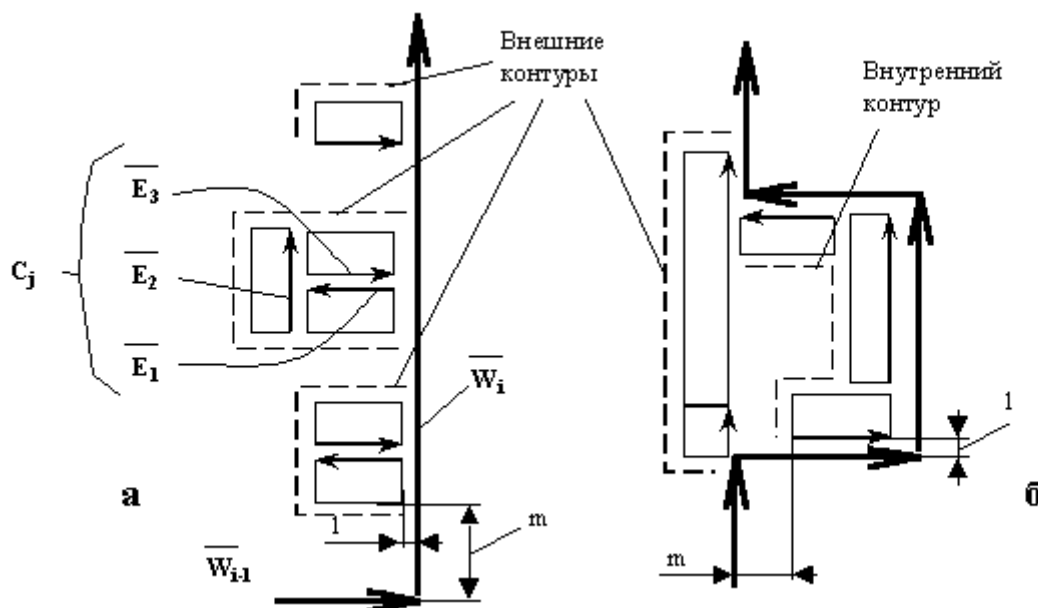


Рис. 2 Пример размещения экспозиционных контуров периферийной зоны

На рис. 2 показано, что все контуры, например,  $C_j$ , формируются из упорядоченных элементов, последовательность которых соответствует направлению обхода торгового зала покупателем [4]. Для отдельных элементов на рис. 2 и 3 проиллюстрировано понятие «расстояние от начала стены» ( $m$ ) и «отступ от стены» ( $l$ ), которые в дальнейшем используются в процедуре формирования контуров.

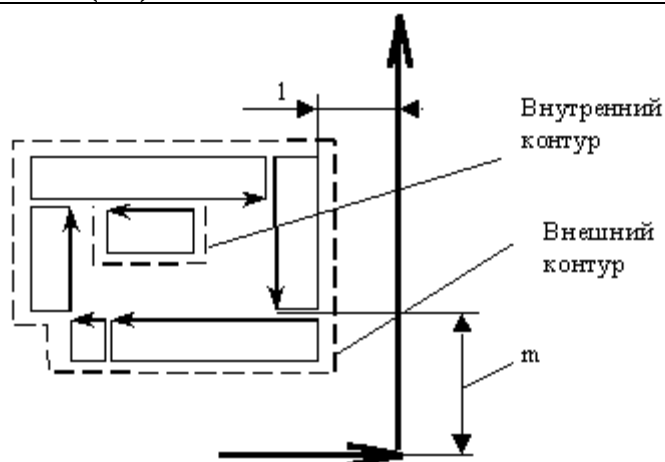


Рис. 3 Пример размещения экспозиционных контуров центральной зоны

Основываясь на введенных понятиях и предложенной классификации контуров, представим вектор  $E$  перечнем аргументов, приведенным в таблице 1.

Таблица 1. Параметры, используемые в модели торгового пространства

| Параметр  | Интерпретация  |
|-----------|--|
| $x, y$    | Координаты точки привязки единицы оборудования в плане торгового зала  |
| $l, s, h$ | Длина, глубина и высота единицы оборудования. Экспозиционная площадь ( $R$ ) оборудования вычисляется как произведение $l$ и $h$ . |
| $f$       | Код ориентации вектора, соответствующего единице оборудования  |
| $t$       | Тип оборудования   |
| $v$       | Код исполнения   |
| $z$       | Стоимость единицы оборудования   |
| $q$       | Тип функционального назначения   |
| $R= r $   | Матрица элементарных площадей $r$ , формирующая экспозиционную поверхность оборудования.   |
| $d$       | Характеристика качества обзора – максимальное расстояние отхода покупателя от экспозиционной поверхности оборудования.             |
| $c$       | Номер экспозиционного контура, к которому принадлежит единица оборудования.  |
| $F$       | Тип экспозиционного контура (1- внешний, 0 – внутренний)   |
| $P$       | Зона размещения контура (0 - центральная, 1 – периферийная)  |
| $D$       | Расстояние между центром экспозиционной поверхности и входом в торговый зал  |
| $W$       | Номер вектора, ограничивающего пространство торгового зала, с которым топологически связана единица оборудования                   |
| $m, l$    | Вспомогательные параметры  |

Важной особенностью параметра  $q$ , определяющего функциональное назначение оборудования, является то, что он, в ряде случаев, однозначно определяет принадлежность единицы оборудования внешнему или внутреннему контуру (см. табл. 2).

Необходимость трактовки отдельных архитектурных элементов ( $q=3$ ) как оборудования обусловлена, во-первых, принятой последовательностью ввода данных при программной реализации модели, во-вторых, тем, что такие элементы повсеместно используются как носители рекламных материалов или для установки дисплеев.

Покажем, что предложенная форма представления структурно-функциональной модели торгового пространства позволяет организовать программную идентификацию элементов модели и оценить эффективность проектных решений вне зависимости от используемого режима обслуживания покупателей.

Условимся, что в обозначении контуров первый индекс будет означать тип, второй – зону размещения, а третий – номер контура. Например,  $C_{1,0j}$  – внешний контур центральной зоны с порядковым номером  $j$ .

Таблица 2.

Внутрисистемная кодировка типов функционального назначения оборудования  $q$

| Значение $q$ | Интерпретация   | Возможность включения в контур... |            |
|--------------|---|-----------------------------------|------------|
|              |   | внешний                           | внутренний |
| 0            | Оборудование с закрытой экспозиционной поверхностью     | +                                 | -          |
| 1            | Технологическое оборудование – расчетные узлы, проходы. | +                                 | -          |
| 2            | Оборудование с открытой экспозиционной поверхностью     | +                                 | +          |
| 3            | Элементы интерьера (колонны, простенки)                 | +                                 | +          |

Сформулируем условие принадлежности произвольной единицы оборудования к внешнему контуру периферийной зоны:

$$\forall \bar{E}_i (\bar{E}_i \in C_{1,1j}) \Rightarrow q_i < 2 \vee (q_i > 1 \wedge \exists \bar{E}_k (T(\bar{E}_i, \bar{E}_k) = 1 \wedge \bar{E}_k \in C_{1,1j})), \quad (1)$$

т.е. принадлежность единицы оборудования может быть установлена либо на основании типа ( $q_i < 2$ ), либо с помощью дополнительного анализа связанности  $\bar{E}_i$  с элементами уже сформированного внешнего контура.

Условие, при котором единицу оборудования можно идентифицировать как первый элемент  $\bar{E}_1$  контура  $C_{1,1j}$ , связанного с  $\bar{W}_k$ , можно формализовать следующим образом:

$$\forall \bar{E}_1 (\bar{E}_1 \in C_{1,1j}) \Rightarrow (T(\bar{E}_1, \bar{W}_k) = 1 \wedge m_i = \min) \quad (2)$$

Внешний контур по определению охватывает внутренний, однако это обстоятельство не означает обязательного наличия внутреннего контура при каждом внешнем контуре (см. рис. 2,а). Обозначим индексом «n» последний элемент внешнего контура, т.е.:

$$n = \text{Card}\{\bar{E}_i / \bar{E}_i \in C_{1,1j}\}, \quad (3)$$

тогда условие существования внутреннего контура  $C_{1,0m}$  для внешнего контура  $C_{1,1j}$ , связанного с единственной стеной  $\bar{W}_f$ , можно описать следующим образом:

$$\forall C_{1,1j} (C_{1,1j} = \{\bar{E}_i / w_0 = w_1 = \dots = w_n\} \wedge \exists \bar{E}_k (\bar{E}_k \notin C_{1,1j} \wedge m_0 \leq m_k \leq m_n \wedge T(\bar{E}_k, \bar{W}_f) = 1)) \Rightarrow \bar{E}_k \in C_{1,0m} \quad (4)$$

Факт существования  $\bar{E}_k$ , выявленный с использованием выражения (4), является основанием для последовательного формирования внутреннего контура  $C_{1,0m}$  начиная с элемента, для которого выполняется условие

$$\forall \bar{E}_k (\bar{E}_k \notin C_{1,1j} \wedge T(\bar{E}_k, \bar{W}_f) = 1 \wedge m_k = \min) \Rightarrow k = 1 \quad (5)$$

Если внешний контур охватывает несколько стен, как показано на рис. 3,б, идентификацию элементов внутреннего контура целесообразно производить в соответствии со следующим условием:

$$\forall C_{1,1j} (C_{1,1j} = \{\bar{E}_i / w_0 \neq w_n\} \wedge \exists \bar{E}_k (\bar{E}_k \notin C_{1,1j} \wedge w_0 < w_k < w_n \wedge T(\bar{E}_k, \bar{W}_k) = 1)) \Rightarrow \bar{E}_k \in C_{1,0m} \quad (6)$$

путем последовательного анализа топологической связанности элементов с  $\bar{W}_f$  ( $f=w_0\dots w_n$ ) с использованием (5).

Идентификацию контуров, принадлежащих к центральной зоне, можно проводить только при условии полного формирования конту-



ров периферийной зоны. Только в этом случае при идентификации первых элементов внешних контуров центральной зоны оказывается возможным использование условия (7):

$$\forall \bar{E}_1 (\bar{E}_1 \in C_{0,1m}) \Rightarrow \text{dist}(\bar{W}_0, \bar{E}_1) = \min, \quad (7)$$

где  $\bar{W}_0$  - первая дуга  $S_T$ , соответствующая входу в торговый зал.

Далее следует использовать условие (1).

Отметим, что поиск внутренних контуров центральной зоны имеет смысл лишь при условии

$$n = \text{Card}\{\bar{E}_i / \bar{E}_i \in C_{0,1j}\} > 2 \wedge T(\bar{E}_1, \bar{E}_n) = 1, \quad (8)$$

т.е. внешний центральный контур замкнут и ограничивает в плане помещения пространство, в котором возможно размещение другого оборудования (рис. 3).

Важной особенностью внешних контуров центральной зоны является их обратная, по отношению к  $S_T$ , ориентация, что необходимо учитывать при определении значения  $T()$ .

Таким образом, логико-математические модели (1-8) позволяют организовать процедуру идентификации и формирования экспозиционных контуров в соответствии с алгоритмом, приведенным на рис. 4.

### Выводы

В результате проведенного анализа пространственной организации торгового зала предложена рациональная форма его структурно-функциональной модели, базирующейся на концепции экспозиционного контура. Предложены логико-математические модели процесса идентификации экспозиционных контуров различных типов, необходимые для последующей программной реализации модели.

Формализация понятия «экспозиционный контур» позволила обеспечить целостность модели торгового пространства и отразить взаимосвязь ее элементов. Такие характеристики выкладки товарных групп, как, например, порядок в ходе осмотра общей экспозиции зала или качество обзора, ранее не использовались в качестве критериев оценки в системах поддержки принятия решений.

Проведенная работа позволила перейти к программной реализации модуля поддержки принятия решений, связанных с экспозицией товаров в рамках электронного тренинга [2].

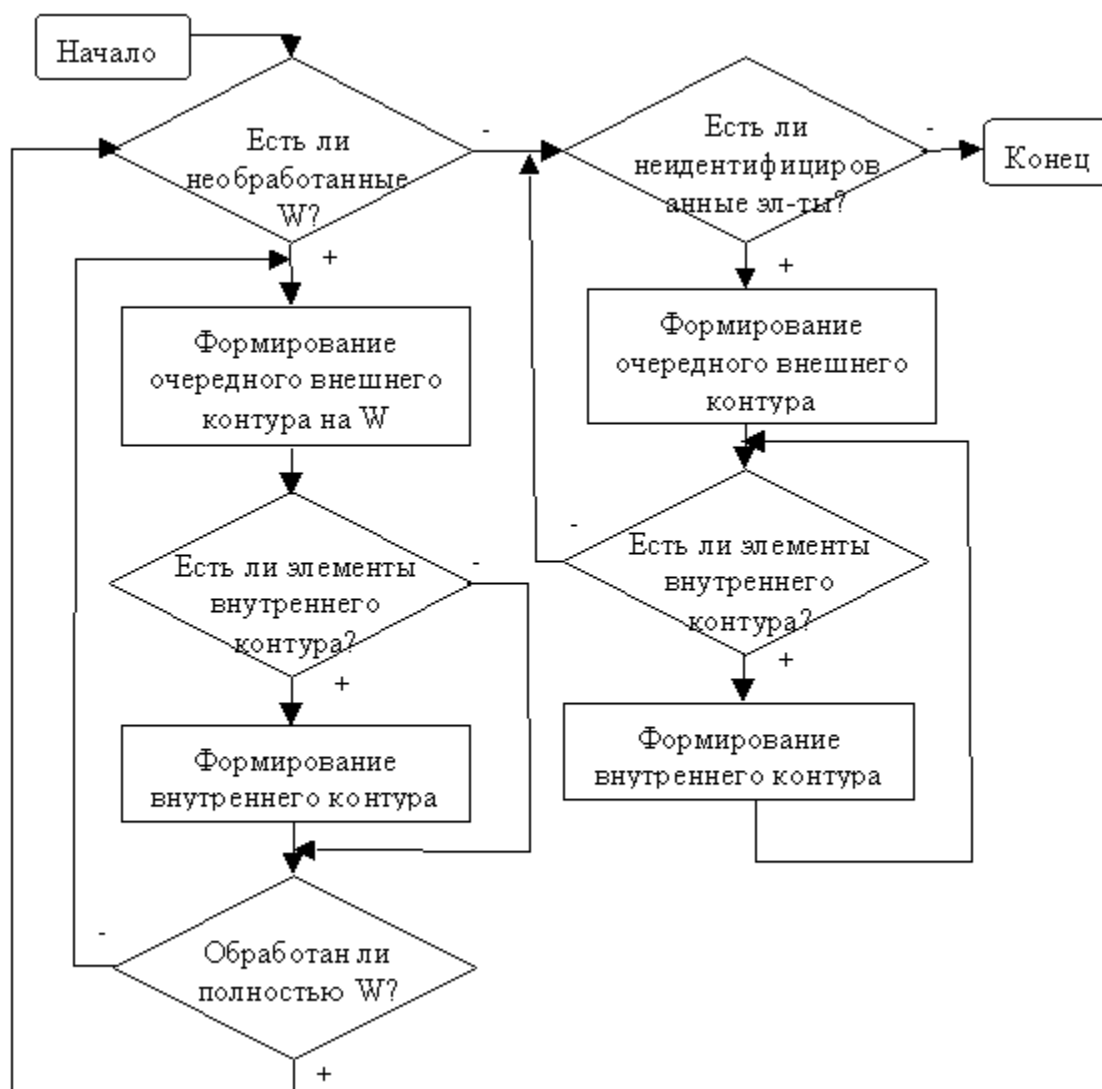


Рис. 4 Обобщенный алгоритм идентификации элементов структурно-функциональной модели торгового пространства

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Коровкина А. Все по полочкам или великое искусство мерчендайзинга //Наука о рекламе.- 2004.-№ 2.- С.23-25.
2. Сайко В.В. Формализация правил мерчендайзинга с использованием нечеткой логики //Сборник научных трудов по материалам научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании». Том.4. Экономика. – Одесса: Черноморье, 2005.- с.16-18.
3. Татунашвили Л. Электронные планыграммы как новый инструмент оперативного управления торговыми залами розничной сети // [http://www.interfood.ru /new/shablon1.shtml](http://www.interfood.ru/new/shablon1.shtml).
4. Червак Р. Секреты создания атмосферы супермаркета // Маркетинг и реклама. – 2002. – №5-6. – С. 53-55.

5. ACNielsen Announces New Tool for Simplified Space Management; Spaceman Product Planner Expedites Product Assortment Analysis and Planogram Changes. Business Wire, Feb 3, 2002 // [http://www.findarticles.com/p/articles/mi\\_m0EIN/is\\_2002\\_Feb\\_3/ai\\_8245355](http://www.findarticles.com/p/articles/mi_m0EIN/is_2002_Feb_3/ai_8245355).

Получено 21.03.2006 г.