

# ассоциативные правила в бизнес-анализе и контроле

## Аннотация

*В статье отражены назначение ассоциативного анализа в управлении бизнесом, основные показатели наличия ассоциаций, примеры их применения, а также направления дальнейшего развития данных методов для принятия решений и управленческого контроля.*

**Ключевые слова:** ассоциативные правила, бизнес-анализ, контроль, управление ассортиментом, управленческое решение

Ассоциативными правилами (association rules) называются способы обнаружения взаимосвязи (ассоциации) между событиями. В бизнес-анализе (поиске и исследовании значимой для ведения хозяйственной деятельности информации – знаний) ассоциативные правила применяются с целью выявления причинно-следственных связей в поведении поставщиков, покупателей, сотрудников, инвесторов, конкурентов и иных лиц, оказывающих или могущих оказать влияние на предприятие. Ярким примером поиска ассоциаций является оценка продуктовых наборов (товаров, приобретаемых вместе) для их своевременной закупки и совместного размещения в торговом зале. Как научное направление формализованный на основе обработки статистических данных бизнес-анализ требует дальнейшей разработки, научные работы по этой тематике немногочисленны (например, [1, 3, 4]).

В ассоциативном анализе применяется ряд показателей, которые охарактеризованы, в частности, Н. Паклиным, В. Орешковым [2]: поддержка ассоциативного правила, достоверность ассоциативного правила, лифт, левередж, улучшение.

**Галкина**

**Елена Валерьевна**

*д-р экон. наук,  
доцент кафедры  
бухгалтерского  
учета и аудита,  
Орловский  
государственный  
институт  
экономики и торговли  
gev578@mail.ru*

Для формализованного описания этих показателей используем следующие условные обозначения:

– X – условие (antecedent), то есть набор предметов или событий, рассматриваемых как начальные для транзакции (операции, в которой формируется анализируемая взаимосвязь);

– Y – следствие (consequent), то есть набор предметов или событий, рассматриваемых как результат для транзакции;

– PX – количество транзакций, содержащих X;

– PY – количество транзакций, содержащих Y;

– PXY – количество транзакций, содержащих X и Y;

– P – общее количество транзакций (то есть как содержащих, так и не содержащих X и (или) Y).

Поддержка ассоциативного правила (S) определяется по формуле (1):

$$S = PXY / P \quad (1)$$

Поддержка рассматривается как частота проявления правила.

Достоверность ассоциативного правила (C) определяется по формуле (2):

$$C = PXY / PX \quad (2)$$

Достоверность рассматривается как показатель точности правила.

Чем выше значения показателей поддержки и достоверности, тем более вероятно выполнение правила.

Лифт (интерес) для ассоциативного правила (L) определяется по формуле (3):

$$L = C / (PY / P) \quad (3)$$

Значение лифта, превышающее 1, показывает, что условие чаще проявляется в транзакциях, содержащих следствие. Лифт характеризует меру связи причины и следствия: если лифт менее 1 – связь отрицательная, равно 1 – отсутствует, 1 – связь положительная.

Леввередж для ассоциативного правила (T) определяется по формуле (4):

**в бизнес-анализе  
ассоциативные  
правила применяются  
с целью выявления  
причинно-  
следственных  
связей в поведении  
лиц, оказывающих  
или могущих  
оказать влияние на  
предприятие**

$$T = S - PX / P * PY / P \quad (4)$$

Леввередж основан на предположении, что если причина (условие) и следствие независимы, то поддержка правила не будет значительно отличаться от произведения поддержек условия и следствия (то есть причина и следствие встречаются приблизительно также часто вместе, как и по отдельности).

Улучшение для ассоциативного правила (I) определяется по формуле (5):

$$I = S / (PX / P * PY / P) \quad (5)$$

Улучшение показывает, во сколько раз отличается поддержка правила от произведения поддержки причины и поддержки следствия. Если улучшение больше 1, то правило проявляется чаще, чем случайное совместное появление в наборе причины и следствия.

### ***Применение ассоциативных правил***

Рассмотрим порядок расчета данных показателей в конкретной ситуации. Статистика продаж за некоторый период показывает, что в обувном магазине были проданы следующие товарные наборы:

- обувь и крем для обуви;
- обувь и носки;
- обувь;
- обувь, носки и крем для обуви;
- обувь;
- обувь;
- носки;
- крем для обуви;
- обувь и крем для обуви;
- обувь.

Пусть перед аналитиком поставлена задача выявить взаимосвязь между реализацией обуви («условие») и носков («следствие»). Тогда промежуточные аналитические показатели составят:

$$PX = 8; PY = 3; PXY = 2; P = 10.$$

Поддержка ассоциативного правила «обувь–носки»:

***если фактическое значение выбранного для оценки показателя ассоциации оказывается ниже установленного аналитиком порога, то оно не рассматривается как бизнес-правило***

**финансовые  
показатели  
являются основными  
обобщающими  
показателями  
деятельности бизнеса**

$S = 2 / 10 = 0,2$ . Правило проявляется в 20% случаев.

Достоверность ассоциативного правила:

$C = 2 / 8 = 0,25$ . В 25% случаев покупки обуви приобретаются и носки.

Значения показателей поддержки и достоверности не высоки. Выполнение правила имеет небольшую вероятность.

Лифт (интерес) для ассоциативного правила:

$L = 0,25 / (3 / 10) = 0,83$ . Значение лифта менее 1 – связь условия и следствия (покупки обуви и носков) отрицательная, то есть частота покупок носков больше частоты совместной покупки.

Леввередж для ассоциативного правила:

$$T = 0,2 - 8 / 10 \times 3 / 10 = 0,2 - 0,24 = -0,04.$$

Отрицательный леввередж свидетельствует о том, что причина и следствие (покупки обуви, носков) встречаются реже вместе, чем по отдельности.

Улучшение для ассоциативного правила:

$$I = 0,2 / (8 / 10 \times 3 / 10) = 0,2 / 0,24 = 0,83.$$

Поддержка правила составляет 83% от произведения поддержки причины и поддержки следствия. Улучшение меньше 1, то есть правило проявляется реже, чем случайное совместное появление в наборе причины (обуви) и следствия (носков). Показатели лифта и улучшения дают одинаковые значения.

В данной ситуации значения показателей указывают на то, что покупка носков вместе с покупкой обуви не может рассматриваться как надежное правило. Оно носит скорее случайный, спонтанный характер.

В дополнение к рассмотренным правилам может быть использован показатель зависимости (D) – формула (6):

$$D = PXY / PY \quad (6)$$

Этот показатель характеризует долю правила в количестве случаев следствия и принимает значения от 0 до 1. Значение, равное 1, означает, что

следствие всегда сопровождалось причиной, то есть не наблюдалось правил со следствием без данного условия. В рассматриваемой ситуации:  $D = 2 / 3 = 0,67$ . Приобретение носков приблизительно в 67% случаев сопровождалось приобретением обуви. Зависимость выше среднего уровня. В 33% случаев покупка носков не сопровождалась покупкой обуви.

### ***Перспективы анализа ассоциаций для управления бизнесом***

Описанные выше показатели используются для установления порога значимости ассоциативных правил. Если фактическое значение выбранного для оценки показателя ассоциации оказывается ниже установленного аналитиком порога, то оно не рассматривается как бизнес-правило.

Таким образом, наиболее сложной практической задачей ассоциативного анализа является установление пороговых значений. Основной принцип установления этих порогов – они должны акцентировать внимание на наиболее частых наборах. В соответствии со свойством антимонотонности, набор, состоящий из поднаборов, которые не являются частыми, также не может быть частым. Это свойство позволяет исключить редкие поднаборы и автоматически – все укрупненные наборы, в которые входит один или несколько редких поднаборов.

Принятие управленческих решений на основе анализа наборов будет определяться многими факторами, в основном финансового свойства. Финансовые показатели, в том числе показатели прибыли, являются основными обобщающими показателями деятельности бизнеса. Таким образом, ассоциативный анализ должен проводиться в отношении не только количественных (натуральных) признаков (в частности, количества сделок, как в представленной выше ситуации), но и в отношении суммовых (выраженных в денежном измерителе) показателей. Так, в рассматриваемой ситуации целесообразность реализации носков может оцениваться на основе расчета прибыли от продаж носков, а также прибыли от продаж товарного набора («обувь-носки»). При этом в список признаков сделки добавляется

***ассоциативный анализ является начальным этапом принятия управленческих решений***

сумма сделки и суммируется не количество сделок каждого вида, а сумма по каждой сделке. При наличии грамотно поставленного управленческого учета затрат возможен расчет не только выручки (которая легко определяется по накладным, чекам и иным платежным документам), но и прибыли по каждой сделке, что позволит провести расчеты на практике. Что касается вопросов размещения товаров в торговом зале, то для их решения также необходимо учитывать множество факторов, в том числе психологического (восприятие товара, склонность к покупке) и физического (возможность размещения, совместимость товаров) свойства.

Таким образом, ассоциативный анализ является начальным этапом принятия управленческих решений об ассортименте. Однако он является полезным средством контроля результатов принятых управленческих решений. В этом качестве действует сопоставление значений показателей ассоциации до и после принятия ассортиментного решения. Например, если после новой выкладки товаров (которые, как предполагается, должны быть связаны сильнее, чем наблюдалось) правило усилилось и прибыли возросли, то можно рассматривать принятое решение как правильное.

### **Вывод**

В настоящее время разрабатываются отраслевые и специализированные по иным признакам инструменты анализа (например, анализа информации с веб-сайта [5]). В целом же набор аналитических инструментов исследования бизнес-показателей довольно обширен и стал практически применимым в связи с внедрением компьютеров и прикладных программ бухгалтерского учета, комплексного управления информацией как баз данных для такого анализа.

**в организации может существовать множество причин, которые «на высшем уровне» препятствуют разрешению конфликтов**

### **Литература**

1. Некрасова А.А. Идентификация структуры модели бизнес-процессов организации на основе данных электронного документооборота: автореферат диссертации. – Красноярск, 2007. – 20 с.
2. Паклин Н.Б. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям. Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. /

Н.Б. Паклин, В.И. Орешков. – СПб: Питер, 2010. – С. 281–287.

3. Поздеев В.Л. Методология экономического анализа циклических колебаний в развитии хозяйствующих субъектов: диссертация доктора экономических наук. – Йошкар-Ола, 2008. – 365 с.

4. Сафонов Р.Л. Структурно-функциональный анализ как инструмент управления рисками: диссертация кандидата экономических наук. – М., 2008. – 349 с.

5. Яковлев А. Веб-аналитика: основы, секреты, трюки / А. Яковлев, А. Довжиков. – СПб: БХВ-Петербург, 2010. – 272 с.

**в организации, заинтересованной в своем развитии и развитии своего персонала, должны быть разработаны внутриорганизационные формы работы с конфликтами**

**pn**

***Elena V. Galkina***

*Doctor of Economic Sci., Associate Professor of the Academic Department of Accounting and Audit, Orel State Institute of Economy and Trade*

### **Association Rules in Business-Analysis and Control**

**Abstract**

**T**he article considers the purpose of associative analysis in management, basic associative rules, examples of their usage and directions of further development for making decisions and managerial control.

**Keywords:** associative rules, business analysis, control, commercial range of goods management, managerial decision