

РАЗДЕЛ III. МАРКЕТИНГ

УДК 338.439:339.1

**МЕТОДИКА ВЫЯВЛЕНИЯ ЛАТЕНТНЫХ ЗНАНИЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ
КАК ОСНОВА МАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РЫНКА
ПРОДОВОЛЬСТВИЯ****К.В. Пьянкова, д. экон. наук, проф., зав. кафедрой маркетинга**

ГОУВПО «Пермский государственный университет», 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15

Электронный адрес: ksenia--27@yandex.ru

Представлена методика выявления латентных знаний потребителей как основа маркетинговых исследований рынка продовольствия. Рассмотрен один из подходов к применению алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ) при изучении скрытых мотивов и закономерностей потребительского поведения индивидов со стороны спроса в процессе продвижения регионального бренда «Покупай пермское».

Ключевые слова: латентные знания; проект «Покупай пермское»; рынок продовольствия; маркетинговые исследования; потребительское поведение; побудительные факторы; алгоритм искусственного интеллекта; теория потребления; метод локальной геометрии; метод наименьших квадратов.

В условиях конкурентной среды с целью проведения эффективных маркетинговых исследований продавцу необходим инструмент для выявления истинных знаний о предпочтениях покупателей. Максимизация ожидаемой полезности требует от продавца глубокого понимания, объяснения мотивов и намерений покупателей, которые нередко базируются на предположении рационального поведения индивидов. Продавец ожидает со стороны спроса рациональной интерпретации своих действий, и в конечном счете увеличения объемов продаж. В действительности ожидаемое значение результативного показателя от маркетинговых воздействий на потребителя достигается далеко не всегда. Рациональное взаимодействие возможно лишь в рамках социально однородных групп, образованных индивидами, близкими по своим характеристикам к homo oeconomicus, в которых общий спрос на рынке можно рассматривать, как результат максимизации единственной функции полезности. Из чего следует, что выполняется важная рыночная ситуация: $p^*z(p) > 0$, где p^* – вектор цен равновесия, p – неравновесный вектор цен, z – вектор избыточного спроса, и в этом случае имеется, по крайней мере, одна точка равновесия, рынок всегда устойчив [4, с.51–69].

В процессе реальных рыночных сделок однородность участников взаимодействия достигается редко, поэтому они вынуждены искать иные способы согласования своих действий. Такое поведение индивидов, на взгляд

автора, адекватно согласуется с теорией неполной рациональности Г. Саймона [8, с.12].

Если в случае полной рациональности результат оптимален и потому единственен, то в случае не полной рациональности результат начинает зависеть от алгоритма принятия решения, причем множеству возможных алгоритмов соответствует множество возможных результатов. «При такой рыночной ситуации тезис о единственности равновесия на рынке ставится под сомнение», – пишет А.Н. Олейник [5, с.58].

По мнению автора, наличие на рынке устойчивых и неустойчивых точек равновесия можно отнести к когнитивным ограничениям индивидов, которые учитывает теория неполной рациональности. Неспособность со стороны предложения оптимальным образом обработать собранную в процессе маркетинговых исследований информацию о поведении потребителей лишает продавца понимания того, как на самом деле будет восприниматься продукт, каковы истинные ценности потребителей и что на подсознательном уровне является основополагающим при их выборе.

В контексте изложенного выше автор разделяет мнение профессора кафедры менеджмента и маркетинга Высшей школы бизнеса Стокгольмского университета И. Гуммессона, о том, что анализ и интерпретация информации являются своего рода «ахиллесовой пятой» маркетинговых исследований. «Применение количественных

подходов может повысить научный статус маркетинга, перенести его из области искусства в область науки, от предположения к точности” [3, с. 76]. В большинстве работ по маркетинговым исследованиям описываются подходы к решению реальных экономических задач, в некоторых случаях претендующих даже на методики, в которых формализованные алгоритмы решений подменяются экспертными оценками, что, безусловно, влияет на устойчивость статистических выводов и релевантность решений поставленным задачам. Автор считает, что применение математического аппарата в такой слабоструктурированной и трудно формализуемой области экономической науки, как маркетинг, значительно повысит качество исследований и их практическую значимость.

В данной работе рассматривается один из подходов применения алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ) при изучении скрытых мотивов и закономерностей потребительского поведения индивидов со стороны спроса в процессе продвижения регионального бренда “Покупай пермское”. Результатом исследования является извлечение скрытых знаний потребителей, как правило размытых среди других доступных знаний, о мотивациях при покупке продовольственных товаров и формирование явных знаний – логических закономерностей – о поведении потребителя в ходе рыночных сделок, так необходимых для принятия бизнес-решений.

Автором решалась концептуальная задача исследования мотиваций потребителей, отдающих свое предпочтение продовольственным товарам под брендом “Покупай пермское”. На вкус и предпочтения покупателей в отношении продуктов питания оказывает влияние информация, которую они получают о товаре. С ростом культуры потребления все большее количество покупателей предпочитают качественные, экологически чистые продукты, приготовленные по технологиям, позволяющим сохранить натуральный состав и свойства

продуктов, не содержащие искусственных добавок [7].

Проект “Покупай пермское”, направленный на увеличение доли региональных товаропроизводителей на рынке Пермского края, начал реализовываться в начале 2009 г. В условиях экономической нестабильности он призван способствовать сохранению рабочих мест, своевременной выплате заработной платы, пособий и пенсий населению, а также строительству инфраструктурных объектов социальной сферы.

Проект “Покупай пермское” преследует следующие макроцели:

1) повышение лояльности населения Пермского края к товарам и продукции региональных сельскохозяйственных товаропроизводителей;

2) увеличение объемов реализации качественной сельскохозяйственной продукции, произведенной и/или переработанной на территории Пермского края, на внутреннем рынке и рынках других регионов страны.

Круг участников проекта не ограничивается сельскохозяйственными товаропроизводителями и предприятиями перерабатывающей промышленности – он также включает в себя представителей оптово-розничной торговли, таких как торговые сети, продавцы несетевой розницы и рынков.

Одним из целевых показателей реализации проекта “Покупай пермское” является достижение самообеспечения Пермского края основными видами продовольствия, что относится к стратегическим направлениям развития регионального рынка продовольствия.

Группой студентов ФГОУ ВПО “Пермская ГСХА” специальности “Коммерция (торговое дело)” в ходе прямого диалога с покупателями торговых сетей г. Перми была получена выборка объемом $n=105$ респондентов, выразивших свое отношение к бренду “Покупай пермское”. Зарегистрированные в результате исследования мотивации респондентов и их обобщенные характеристики представлены в табл. 1.

Таблица 1

Возможные мотивации потребителей и их коды

Номер переменной	Мотивации потребительского поведения	Качественные характеристики	Код
х 1	Доходы потребителей	Ниже среднего	1
		Средние доходы (15500 рублей)	2
		Выше среднего	3
х 2	Возраст потребителей	До 25 лет	1
		22-55 лет	2
		Больше 55 лет	3

Окончание табл. 1

Номер переменной	Мотивации потребительского поведения	Качественные характеристики	Код
x 3	Отношение потребителей к краевому бюджету, к возможному увеличению его доходной части	Считаю, что увеличение доходной части бюджета не приведет к росту социальных благ для населения Пермского края	1
		Не уверен	2
		Считаю, что приведет к росту социальных благ для населения Пермского края	3
x 4	Предпочтения потребителей при покупке продовольственных товаров	Цена товара	1
		Доступность товаров	2
		Бренд товаропроизводителя	3
x 5	Отношение потребителей к своему здоровью	Не всегда забочусь о своем здоровье	1
		Всегда забочусь о своем здоровье	2
x 6	Оценка потребителями качества товаров, произведенных региональными товаропроизводителями	Качество ниже среднего	1
		Качество среднее	2
		Качество выше среднего	3

Необходимо отметить, что данная выборка не претендует на репрезентативность, а является статистическим материалом для демонстрации возможностей предложенного исследовательского метода.

Установлено, что из 100% опрошенных респондентов 68% покупают продовольственные товары под брендом “Покупай пермское”, 25% не покупают и 7% выразили свое безразличие. Для дальнейшего исследования, в рамках поставленной задачи использовалась выборка респондентов, отдающих свое предпочтение продовольственным товарам под брендом “Покупай пермское”.

Для реализации алгоритмов ИИ использован метод локальной геометрии в сочетании с методом наименьших квадратов (МНК). О важности геометрического подхода в решении задач ИИ говорится в работах академика Д.А. Пospelova – лауреата международной премии им. Джона Фон Неймана, [6]. В отличие от логических символьных методов ИИ, реализующих операции над признаками, в геометрическом подходе главными элементами выступают объекты, а основным видом операции является определение расстояния между ними в многомерном признаковом пространстве [2, с.82–84]. Реализация геометрического подхода

позволяет при получении решений опираться на асимптотическую эффективность оценки m_x при $n \rightarrow \infty$, $S^2_{x^-} \rightarrow 0$, это означает, что при неограниченном росте количества эмпирических фактов теоретические ошибки при принятии решений минимизируются.

В работе использовались следующие аксиомы расстояния d :

$$1) d_{ij} > 0;$$

$$2) d_{ij} = d_{ji};$$

3) $d_{ij} + d_{jk} \geq d_{ik}$ – причем равенство достигается, если j лежит между i и k ;

$$4) d_{ij} = 0, \text{ то } i=j;$$

$$5) d_{ij} \neq 0, \text{ то } i \neq j.$$

При изучении мотиваций, которые отражают качественные характеристики потребителей, автором проведено бинарное разделение исходных признаков. Это обусловлено тем, что с их помощью можно дать количественную оценку качественным признакам, кроме того преимущество дихотомических моделей в их простоте и понятности, полученные в результате подмножества являются взаимоиключающими и проще для восприятия человека, а значит принятия решений. Правила перекодировки исходных признаков в бинарные и их вербальное описание представлены в табл. 2, 3.

Таблица 2

Правила перекодировки исходных признаков

X_{11}	X_{12}	X_{21}	X_{22}	X_{31}	X_{32}	X_{41}	X_{42}	X_{52}	X_{61}	X_{62}
$x > 1$	$x > 2$	$x > 1$	$x > 2$	$x > 1$	$x > 2$	$x > 1$	$x > 2$	$x = 2$	$x > 1$	$x > 2$

Таблица 3

Описание бинарных признаков

Значение признака	Вербальное описание
$X_{11} = 0$	Доходы ниже среднего
$X_{11} = 1$	Доходы не ниже среднего
$X_{12} = 0$	Доходы не выше среднего
$X_{12} = 1$	Доходы выше среднего
$X_{21} = 0$	Возраст до 25 лет
$X_{21} = 1$	Возраст старше 25 лет
$X_{22} = 0$	Возраст не старше 55 лет
$X_{22} = 1$	Возраст старше 55 лет
$X_{31} = 0$	Не повлечет увеличение социальных благ
$X_{31} = 1$	Не уверен, что не повлечет увеличение социальных благ
$X_{32} = 0$	Не уверен, что повлечет увеличение социальных благ
$X_{32} = 1$	Повлечет увеличение социальных благ
$X_{41} = 0$	Главное цена товара
$X_{41} = 1$	Главное не цена товара (доступность или бренд)
$X_{42} = 0$	Главное не бренд (доступность или цена товара)
$X_{42} = 1$	Главное бренд товаропроизводителя
$X_{52} = 0$	Не всегда забочусь о своем здоровье
$X_{52} = 1$	Всегда забочусь о своем здоровье
$X_{61} = 0$	Качество товара ниже среднего
$X_{61} = 1$	Качество товара не ниже среднего
$X_{62} = 0$	Качество товара не выше среднего
$X_{62} = 1$	Качество товара выше среднего

Введем свойство локального пространства: естественной мерой взвешенного расстояния от центрального объекта x_i^0 будет Хеммингово расстояние, используемое как мера близости объектов, задаваемых дихотомическими признаками:

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^m B_i^T |x_{ik} - x_{jk}|,$$

где m – количество переменных; новая векторная переменная, центрированная переменная, имеет вид

$$x^{\square} = |x - x_i^0|;$$

линейное преобразование для новой векторной переменной имеет вид

$$\Delta_i = |x_i^0 - x^{\square}|.$$

При выполнении условия $Vx^{\square} = 0$, где $V > 0$ для некоторого подмножества объектов означает, что на этом подмножестве истинно следующее логическое правило:

$$(x_{j1} = x_{ij1}) \wedge (x_{j2} = x_{ij2}) \wedge \dots \wedge (x_{jk} = x_{ijk}),$$

параметры новой координатной оси в локальном пространстве (параметры локальной метрики) рассчитываются:

являться линейная функция с неотрицательными коэффициентами. В нашем случае это

$$B = (x^T x)^{-1} x^T y, \text{ где } Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)^T, (y_i = 0 \vee 1)$$

Эффект неучтенного фактора сводится к нулю. Для выявления структуры исследуемой совокупности объектов – в нашем случае потребителей – и определения кандидатов в локальные метрики было проведено сингулярное разложение выборочной ковариационной матрицы исходных данных, т.е. $\text{cov } x = ULU^T$, где L – диагональная матрица на диагонали которой стоят упорядоченные по убыванию собственные числа, а U – ортогональная матрица собственных векторов матрицы $\text{cov } x$ [1, с. 332–334].

Проекция объектов, группы потребителей, приобретающих продовольственные товары под брендом “Покупай пермское” на плоскости двух первых главных компонент исходного признакового пространства представлены на рис. 1.

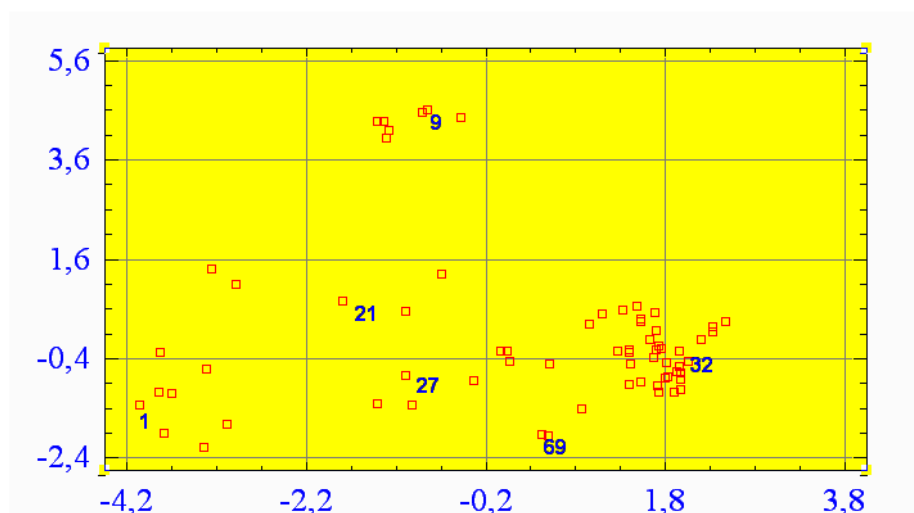


Рис. 1. Проекция объектов на плоскости двух первых главных компонент

Начальные параметры локальной метрики для центрального объекта 27 и исходная конфигурация данных в локальном пространстве представлены на рис. 2.

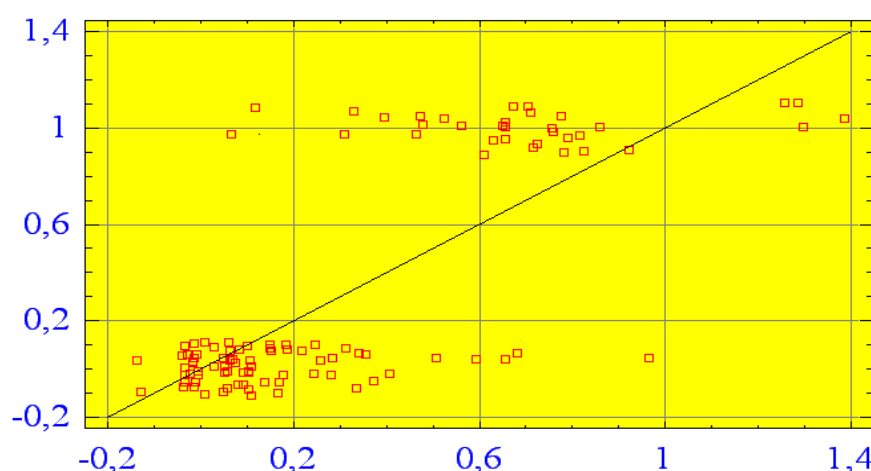


Рис.2. Диаграмма рассеивания расстояний потребителей группы “Покупай пермское” от центрального объекта (индивида)

Компоненты весового вектора В:
 $v_{11} = -0,5037$; $v_{12} = 0,3693$; $v_{21} = 0,4978$; $v_{22} = 0,681$; $v_{31} = 0,1570$; $v_{32} = 0,0091$; $v_{41} = 0,07665$; $v_{42} = -0,0451$; $v_{52} = 0,0948$; $v_{61} = 0,0579$; $v_{62} = -0,0060$.

Далее из модели исключаются метрические веса, не удовлетворяющие

свойствам локального пространства и оценки значимости (критерии Стьюдента), после чего рассчитываются новые параметры модели. Параметры метрики и распределение расстояний после шестой итерации представлены на рис. 3.

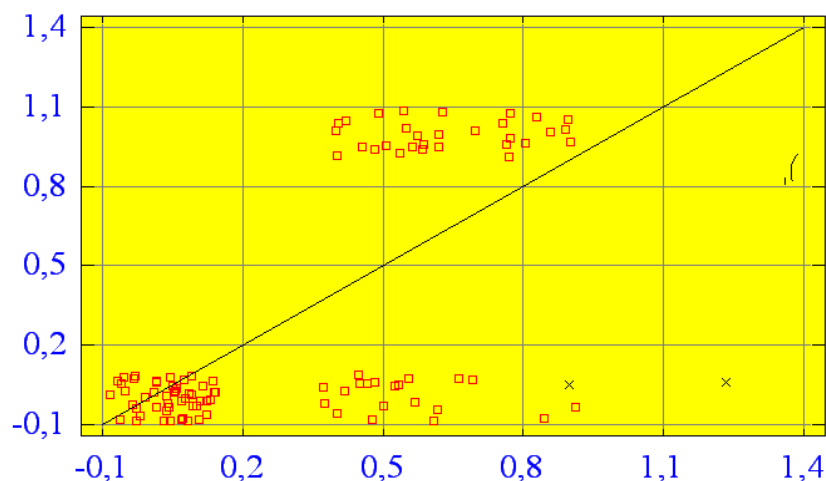


Рис. 3. Диаграмма расстояний после шестой итерации

Из диаграммы расстояний видно, что тенденция группирования объектов усиливается.

Компоненты весового вектора В:
 $v_{12}=0,787$; $v_{21}=0,4398$; $v_{22}=0,6283$; $v_{31}=-0,0104$;
 $v_{41}=0,0587$.

В результате последней итерации получаем окончательную конфигурацию данных в локальном пространстве и окончательные параметры локальной метрики (рис. 4)

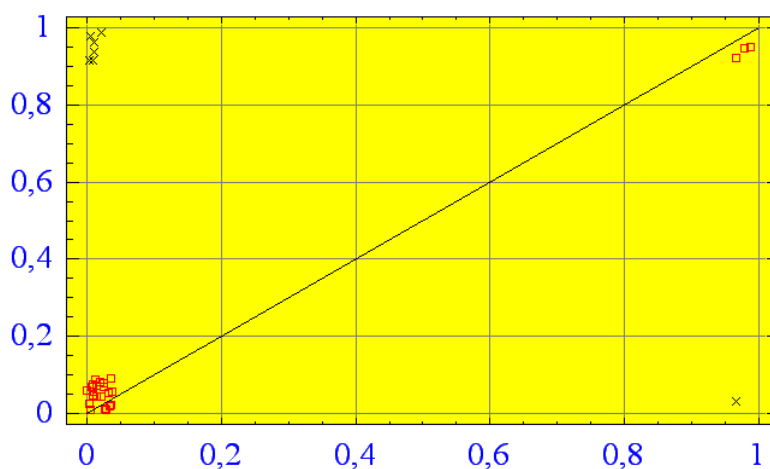


Рис. 4. Окончательная конфигурация данных в локальном пространстве

Метрические веса признаков: $x_{12} = 1$; $x_{21} = 0$; $x_{22} = 0$; $x_{41} = 0$, что является окончательным решением. Такой конфигурации и локальной метрики соответствует следующее логическое правило, определяющее мотивацию индивидов при приобретении товаров под брендом “Покупай пермское”:

$$x_{12} = 1 \wedge x_{21} = 0 \wedge x_{22} = 0 \wedge x_{41} = 0.$$

Семантика полученного решающего правила: «Я покупаю продовольственные товары под брендом “Покупай пермское”, – если мои доходы выше среднего, возраст до 55 лет и при покупке для меня главное цена».

Аналогичным образом были получены и остальные логические закономерности мотиваций потребителей (табл. 4).

Таблица 4

Мотивационные правила поведения потребителей		
Центральные объекты	Мотивационные правила	Семантика правил
27	$x_{12} = 1 \wedge x_{21} = 0 \wedge x_{22} = 0 \wedge x_{41} = 0$	Я покупаю товары под брендом, если мои доходы выше среднего, возраст не старше 55 лет и для меня главное цена продукта
21	$x_{12} = 1 \wedge x_{21} = 0 \wedge x_{22} = 0 \wedge x_{41} = 0$	Я покупаю товары под брендом, если мои доходы выше среднего, возраст не старше 55 лет и для меня главное цена продукта
9	$x_{11} = 0 \wedge x_{12} = 1 \wedge x_{21} = 0$	Я покупаю товары под брендом, если мои доходы не выше среднего, возраст не старше 25 лет
32	$x_{12} = 1 \wedge x_{21} = 0 \wedge x_{22} = 0$	Я покупаю товары под брендом, если мои доходы выше среднего, возраст до 55 лет
1	$x_{11} = 0 \wedge x_{12} = 1 \wedge x_{22} = 0$	Я покупаю товары под брендом, если мои доходы не выше среднего, возраст не старше 55 лет
69	$x_{21} = 0 \wedge x_{22} = 1 \wedge x_{31} = 0 \wedge x_{42} = 0$	Я покупаю товары под брендом, если мой возраст не старше 55 лет, считаю, что увеличение доходной части бюджета Пермского края не повлечет роста социальных благ для населения, при приобретении продуктов для меня главное не бренд товаропроизводителя (доступность товара или цена).

Интересным для дальнейшего исследования мотиваций потребителей является структурирование полученных знаний, их концептуальный анализ – установление

взаимосвязей между полученными логическими правилами.

Для реализации данной идеи автором проведен кластерный анализ по методу Варда (рис. 5).

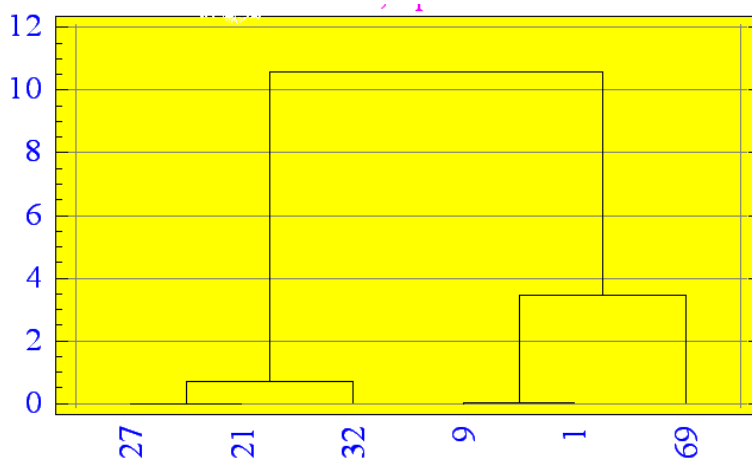


Рис. 5. Структура решающих правил мотиваций поведения индивидов

В результате кластерного анализа определено, что в структуре потребителей выделились три подгруппы обобщенных логических правил мотиваций поведения индивидов. Первая подгруппа обобщенных

логических правил (21,27,32) отражает побудительные мотивы потребительского поведения 85% респондентов, приобретающих товары под брендом.

По координатам центроидов определили переменные, которые играют наибольшую роль в объединении потребителей в первую подгруппу, что будет соответствовать следующему обобщенному решающему правилу:

$$x_1 = 3 \wedge x_2 = 1; 2 \wedge x_4 = 1.$$

Отсутствие в модели переменных x_3 , x_5 , x_6 означает, что они исключены из модели в ходе реализации МНК, как незначимо влияющие на расстояние между объектами или не удовлетворяющие аксиомам расстояния. Отношение к бюджету Пермского края, своему здоровью, качеству продукции не формируют у данной подгруппы мотиваций к приобретению продовольственных товаров под брендом “Покупай пермское”. Автор делает вывод, что это экономически активная группа населения, функция спроса которой – функция двух переменных: цены и дохода. Следовательно, их функция полезности u достигает максимума $u \rightarrow \max$, при условии $px = py$, где p – цена; x – набор желаемых благ; y – объем вознаграждения, выплачиваемый за услуги факторов производства; px , py – скалярные произведения, т.е. $p = (p_1, \dots, p_m)$, $x = (x_1, \dots, x_m)$. Данное условие максимизации полезности вполне корреспондирует с теорией о рациональном поведении индивидов в состоянии выбора.

Обобщенное логическое правило второй подгруппы потребителей составляющей 9% респондентов имеет вид:

$$x_1 = 1; 3 \wedge x_2 = 1; 2.$$

В контексте вербального описания их мотиваций (табл. 4) это экономически активная группа населения, относящаяся к типу потребителей-консерваторов, что обусловлено относительно невысокими их доходами и отсутствием в их мотивационном правиле переменной $x_4 = 1$ – цена. В экономической теории показано, что уровень дохода является вполне самодостаточным фактором, влияющим на консерватизм в потреблении.

Для третьей подгруппы потребителей, составляющей 6% респондентов, обобщенное логическое правило имеет вид

$$x_{21} = 0 \wedge x_{22} = 1 \wedge x_{31} = 0 \wedge x_{42} = 0.$$

Семантика полученного правила: «Я покупаю товары под брендом, если мой возраст не старше 55 лет, считаю, что увеличение доходной части бюджета Пермского края не повлечет роста социальных благ для населения и при приобретении продовольственных товаров для меня главное не бренд товаропроизводителя».

Исследования в теории потребления показали, что функциональная зависимость между доходом и потреблением существует, когда доход стабилен. В противном случае, если

доход преходящий, эти две величины независимы, кроме того, теория о стабильном доходе показывает, что краткосрочные отклонения в текущем доходе не влияют на изменение структуры потребления. Учитывая, что это экономически активная группа населения, ее предпочтения при покупке товара и недоверие к возможным социальным выплатам, вполне логично следует вывод, что исследуемая подгруппа – это группа потребителей с постоянными доходами.

Оценивая роль признаков и сочетание их значений в проявившейся структуре логических правил всей исследуемой группы индивидов, приобретающих продовольственные товары под брендом “Покупай пермское”, автор отмечает невыполнение свойств локальной метрики для компоненты весового вектора переменной x_6 , что означает, что оценка качества продуктов не является мотивирующим фактором для всех трех подгрупп в ситуации выбора при ограниченности ресурсов. Такое поведение индивидов не противоречит одному из постулатов теории потребления, согласно которой вся необходимая информация о товаре содержится в его цене, что позволяет участникам обмена совершать сделки в соответствии со своими предпочтениями.

Оценивая перспективы практической применимости проведенного исследования, автор естественным образом выделяет возможность определения и изучения всего комплекса побудительных факторов, которыми руководствуются потребители в ситуации выбора и которые в ходе прямого контакта между потребителем и специалистом маркетологом не удается выявить. Полученные латентные знания о мотивациях потребительского поведения полностью избавлены от неинформированных элементов, что позволяет маркетологам иметь дело с чистыми “незашумленными” структурами данных, получить качественно новую информацию и сформулировать результирующие правила. Кроме того, каждое логическое правило сопровождается четким вербальным обоснованием, а это и есть действительные знания об истинных ценностях потребителей, скрытом смысле того, как каждый объясняет свое потребительское поведение, в чем он видит его причины, которые не были явно сформулированы в ходе диалога с маркетологом. Используемый в работе исследовательский метод может являться надежным инструментом для построения интеллектуальной системы поддержки принятия решений по результатам маркетинговых исследований.

Список литературы

1. Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Классификация и снижение размерности. М.: Финансы и статистика. 1989. 606 с.
2. Дюк В.А. Data Mining – обнаружение знаний в базах, данных (в печати). СПб: Изд-во «БСК». 1991. 124 с.
3. Гуммессон И. Качественные исследования в маркетинге. Путеводитель по пустыне сложности и непредсказуемости // Маркетинг и маркетинговые исследования. 2007. № 5 (71). С. 76–79.
4. Кемени Дж., Снелл Дж. Кибернетическое моделирование. Некоторые приложения: пер. с англ. М.: Советское радио. 1972. 192 с.
5. Олейник А.Н. Институциональная экономика. М.: ИНФРА – М. 2000. 420 с.
6. Поспелов Д.А. Искусственный интеллект: фантазии и реальность // Наука и жизнь. 1995. № 6. С. 28–32.
7. Стуканова И., Дубровин И. Изучение спроса на рынке продуктов питания // Маркетинг. №1 (104) 2009. С. 125–126.
8. Simon H. Rationality as Process and as Product of Thought // American Economic Review. Vol. 68. № 2. P.12–14.