

ПОВЕДЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЯ В КООРДИНАТАХ «ПОТРЕБЛЕНИЕ — ДОХОД» И «ЦЕНА — ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЙ ИЗЛИШЕК»

О.Е. GERMANOVA

*доктор экономических наук, профессор
Ростовский государственный университет*

Р.А. АБДУЛЛАЕВ

*аспирант
Ростовский государственный университет*

В условиях рынка поведение российского потребителя претерпело существенные изменения и было обусловлено динамикой номинального и реального доходов и их распределением по группам населения, динамикой цен и их дифференциацией в зависимости от качества продуктов и проявилось в структуре потребительских расходов, объемах потребления разнодоходными группами населения основных продуктов питания и динамике их качества. Особенности поведения потребителя не ограничиваются координатами «доход — цена», «цена — качество». Необходим более глубокий анализ особенностей с учетом зависимостей «объем потребления — располагаемый доход», графически представляемый кривыми Энгеля; порядка предпочтительности приобретения основных продуктов питания при росте дохода и постоянных (растущих) ценах; изменения маршаллианского потребительского излишка в связи с ростом цен.

С помощью кривых Энгеля проанализируем изменения структуры товарных наборов, состоящих из основных продуктов питания, при изменении доходов средних представителей первой и второй 20-процентных групп населения в 2003 году, сравним величину потери ими маршаллианского потребительского излишка вследствие роста цен в 2002–2003 гг.

Для решения поставленной задачи используем следующие предпосылки. Во-первых, будем считать, что при переходе среднего представителя одной доходной группы в другую его поведение полностью будет согласовываться с поведением среднего представителя следующей доходной группы, в которую он перешел. Поэтому, если доход среднего представителя некоторой группы изменился и стал равным величине дохода рационального потребителя другой группы, то им будут присущи одинаковые предпочтения и особенности поведения.

Во-вторых, переход из одной группы в другую происходит не дискретно, а непрерывно. Это позволяет при рассмотрении зависимости объемов потребления продуктов рациональным потребителем как функцию доход — потребление промежуточные значения приближенно вычислить методом интерполяции. В качестве такого метода интерполирования выбран интерполяционный многочлен Лагранжа. Таким образом, существует принципиальная возможность найти функциональную зависимость между количеством приобретаемой продукции и доходом рационального потребителя. Изложенные предпосылки задают модель, в которой средние потребители всех пяти доходных групп населения представляют состояние некоторого гипотетически существующего потребителя, для которого одновременно определены его предпочтения и особенности поведения при соответствующих этим группам уровнях дохода.

Первую предпосылку можно считать правомерной из следующих соображений. Во-первых, при анализе предпочтений потребителя используем агрегированные показатели, присущие всей совокупности потребителей из одной, достаточно большой по количеству членов доходной группы. Поэтому вхождение еще одного потребителя никак не повлияет на эти агрегированные показатели или его влияние будет ничтожно мало. Во-вторых, как известно, на предпочтения потребителя оказывает влияние так называемый эффект присоединения к большинству.

Правомерность принятия второй предпосылки о возможности применения метода интерполирования Лагранжа для нахождения кривой доход — потребление может оказаться спорной. Рассмотрим аргумент, который можно использовать против возможности принятия такой предпосылки. Продукты питания, объединенные в одну категорию под общим названием, по сути, разные товары, так как с ростом дохода, помимо увеличения самого объема потребления, увеличивалась цена, уплачиваемая за единицу продукции данной категории. Таким образом, продукция, объемы которой будут использоваться в расчетах, на самом деле качественно неоднородна.

Однако динамика относительного качества набора основных продуктов питания (таблица 7, Экономический вестник Ростовского государственного университета, т. 4. № 2, 2006, с. 58),

зависящего от цены, уплачиваемой рациональным потребителем за продукты питания, рассматриваемые как один вид продукции, свидетельствует, что для потребителя первой и второй доходной групп различие в ценах колеблется от 11 до 32%. Следовательно, погрешность полученных результатов будет колебаться в этих же пределах. Если же принять во внимание тот факт, что с ростом дохода потребитель подвергается ценовой дискриминации, так сказать «по собственной инициативе», то можно предположить, что погрешность будет колебаться в меньшем диапазоне, чем указанный.

Следующим доводом в защиту принятой предпосылки о правомерности применения метода интерполирования Лагранжа является использование функции доход — потребление для выявления общего тренда зависимости объема потребления от дохода. Если рассматривать небольшие изменения дохода, что на самом деле имеет место, то погрешность в вычислениях будет невелика.

Для учета всех перечисленных выше замечаний, касающихся правомерности применения интерполяционного многочлена Лагранжа при нахождения приближенной функции доход — потребление, необходимо принятие третьей предпосылки, которая состоит в следующем. Небольшие изменения дохода влияют лишь на количество продукции, приобретаемой средним представителем некоторой группы, и не оказывают существенного влияния на качество этой продукции, такого влияния, которое может обеспечить достоверность полученных выводов. Необходимо заметить, что погрешность в вычислениях могла быть меньше, если бы использовались данные о дифференциации доходов населения по десятипроцентным доходным группам. Однако официальная статистика не публикует таких данных.

Есть все основания полагать, что полученные на основе приведенных выше предпосылок результаты будут обладать высокой степенью достоверности. Примем такие предпосылки, по крайней мере, гипотетически и на их основе построим теоретическую схему, которая даст результаты качественного характера.

Интерполяционный многочлен Лагранжа представляет собой метод приближенного вычисления некоторой функциональной зависимости $f(x)$, для которой известны лишь ее частные значения $f(x_i)$ при аргументах x_i ($i=1, \dots, n$), путем замены ее многочленом $L(x)$ степени $(n-1)$, значения которого совпадают со значениями приближаемой функции $f(x)$ при указанных аргументах. Точки с координатами x_i и $f(x_i)$, где ($i=1, \dots, n$) называются узлами интерполирования. Формула для расчета интерполяционного многочлена Лагранжа по n -узлам интерполирования имеет следующий вид:

$$L(x) = \sum_{i=0}^n \frac{w_n(x)}{(x-x_i) \cdot w'_n(x_i)} f(x_i),$$

где $w_n(x) = \prod_{k=0}^n (x-x_k)$ — вспомогательная функция интерполяционного многочлена

Лагранжа; x_i, x_k — известные аргументы приближаемой функции; $f(x_i)$ — значение приближаемой функции при аргументе x_i ; $w'_n(x_i)$ — значение первой производной вспомогательной функции при аргументе x_i .

В рассматриваемом случае приближаемой функцией является зависимость потребления в течение года основных продуктов питания от номинального годового дохода некоторого «среднего представителя». Данная функциональная зависимость графически представляется кривой Энгеля. Известными аргументами являются статистические данные о номинальных среднедушевых денежных доходах 20-процентных групп населения за 2000-2003 годы, а значениями приближаемой функции при соответствующих аргументах — статистические данные о потреблении основных продуктов питания 20-процентными группами населения в указанный период. Однако использование интерполяционного многочлена Лагранжа имеет определенные трудности при количестве узлов интерполирования $n > 3$. Поэтому для избежания проблем, связанных с этой особенностью многочлена Лагранжа, интерполирование функциональной зависимости потребления от величины дохода будет проводиться по трем узлам.

Таким образом, введя соответствующие обозначения, формулу (4) можно переписать в следующем виде:

$$q_j(I) = \sum_{i=1}^3 \frac{w_3(I)}{(I-I_i) \cdot w'_3(I_i)} q_j(I_i),$$

где $q_j(I)$ — функция потребления j -го продукта питания в некотором году от величины номинального дохода I , ($j = 1, \dots, 10$);

$w_3(I) = \prod_{k=1}^3 (I-I_k)$ — вспомогательная функция

интерполяционного многочлена Лагранжа; $w_3(I_i)'$ — значение первой производной вспомогательной функции при доходе I_i ; I_j, I_k — статистические данные о номинальных годовых среднелюдиных доходах 20-процентных групп населения, а нижние индексы $i, k = 1, \dots, 3$ введены для обозначения номера доходной группы; $q_j(I_i)$ — значение функции потребления j -го продукта питания в рассматриваемом году от величины номинального дохода при аргументе, равном I_j .

Для иллюстрации изложенного выше подхода приведем конкретный пример. На рисунке 1 представлены статистические данные потребления хлебных продуктов по пяти 20-процентным доходным группам населения в 2003 году. Точка A соответствует гипотетическому случаю, когда полное отсутствие какого-либо дохода $I=0$ обуславливает нулевое потребление $q_j(I) = 0$. Потребление некоторых продуктов не может быть меньше определенной величины, которое называется автономным потреблением. Эту особенность потребления можно учесть, если при исследовании рассматриваемой функции область ее определения задать отрезком, нижний предел которого ограничен некоторым доходом, который соответствует автономному потреблению. Действительно, даже при полном отсутствии каких-либо денежных поступлений индивидуум не может, по крайней мере, не потреблять самые необходимые продукты питания, которые будут должны, так или иначе, поступать к нему, например в натуральном виде, что можно рассматривать как доход.

На рисунке I — номинальный доход, а $q(I)$ — потребление «хлеба и хлебных продуктов» среднего представителя i -й 20-процентной группы населения в 2003 году, где $i = 1, \dots, 5$. Точки A, B, C, D, E и F являются узлами интерполяции. Точечной линией на рисунке 1 обозначена истинная функциональная зависимость потребления от величины номинального дохода, форма которой обусловлена выдвинутыми предположениями. При вычислении интерполяционного многочлена Лагранжа в качестве узлов интерполяции использовались статистические данные для среднего представителя i -й группы и средних представителей $(i-1)$ -й и $(i+1)$ -й групп, т. е. для потребителей двух ближайших к нему групп.

Метод интерполяционного многочлена Лагранжа используется для нахождения функциональной зависимости потребления «хлеба и хлебных продуктов» от номинального дохода для среднего представителя первой группы населения в 2003 году. В качестве узлов интерполяции выбраны нулевое потребление при полном отсутствии дохода (точка A), потребление при номинальном доходе среднего представителя первой группы (точка B) и потребление при номинальном доходе потребителя второй группы (точка C).

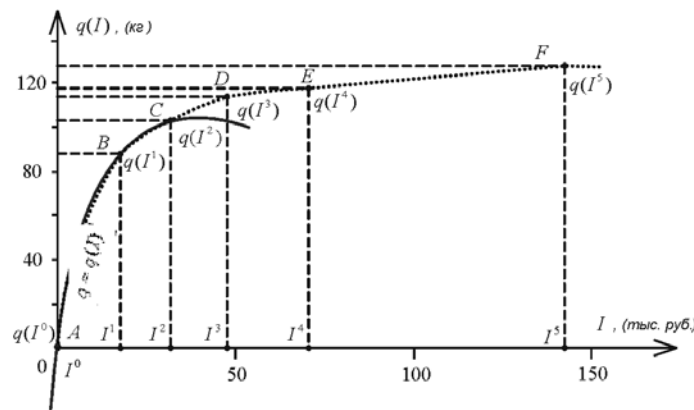


Рис. 1. Номинальный среднелюдиной доход и потребление «хлеба и хлебных продуктов» в среднем на одного человека по 20-процентным группам населения в 2003 году¹

Используя данные таблиц 2 и 4 (Экономический вестник Ростовского государственного университета. Том 4, № 2, 2006, с. 52, 54) и подставляя их в формулу (5), вычислим многочлен Лагранжа, графически представленный на рисунке 1 сплошной жирной линией, проходящей через точки A, B, C . Он совпадает с приближаемой функцией (точечная кривая на рисунке) лишь на ограниченном промежутке. Поэтому для избежания больших погрешностей здесь и далее исследование функциональной зависимости проводится при небольших изменениях аргумента, определяющего особенности поведения среднего представителя i -й группы.

Таким образом, с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа были найдены функциональные зависимости количества приобретаемых основных продуктов питания в зависимости от располагаемого дохода для средних представителей первой и второй доходных групп в 2003 году. В вычислении многочлена Лагранжа использовалась компьютерная программа на языке *Object Pascal* в системе программирования *Delphi 7*, что позволило получить результаты высокой точности

Выведенные уравнения кривых Энгеля для товаров, приобретенных потребителем из первой доходной группы в 2003 году, представлены в таблице 1.

¹ Составлено авторами.

Таблица 1

Уравнение кривых Энгеля для потребляемых основных продуктов питания в среднем на одного члена домашнего хозяйства из первой доходной группы населения в 2003 году²

Хлеб и хлебные продукты	$q_1(I) = -1,2584 \cdot 10^{-7} I^2 + 7,2276 \cdot 10^{-3} I$
Картофель	$q_2(I) = -9,4176 \cdot 10^{-8} I^2 + 5,4964 \cdot 10^{-3} I$
Овощи и бахчевые	$q_3(I) = -4,0110 \cdot 10^{-8} I^2 + 3,5208 \cdot 10^{-3} I$
Фрукты и ягоды	$q_4(I) = -7,3839 \cdot 10^{-9} I^2 + 1,0506 \cdot 10^{-3} I$
Мясо и мясoproductы	$q_5(I) = -2,0324 \cdot 10^{-8} I^2 + 2,1687 \cdot 10^{-3} I$
Рыба и рыбопродукты	$q_6(I) = -5,8454 \cdot 10^{-9} I^2 + 5,6264 \cdot 10^{-4} I$
Молоко и молочные продукты	$q_7(I) = -1,1100 \cdot 10^{-7} I^2 + 9,6224 \cdot 10^{-3} I$
Сахар и кондитерские изделия	$q_8(I) = -1,4921 \cdot 10^{-8} I^2 + 1,1813 \cdot 10^{-3} I$
Яйца, шт.	$q_9(I) = -1,5057 \cdot 10^{-7} I^2 + 1,0712 \cdot 10^{-2} I$
Масло растительное и другие жиры	$q_{10}(I) = -9,2485 \cdot 10^{-9} I^2 + 5,9283 \cdot 10^{-4} I$

В функциональной зависимости потребления от величины дохода для второй доходной группы в качестве аргументов I_i были взяты значения среднедушевых номинальных доходов 20-процентных групп населения в 2003 году, представленные в таблице 2: $I=17344$ руб. — доход первой группы; $I_1 = 31901$ руб. — доход второй группы; $I_3 = 47387$ руб. — доход третьей группы и объемы потребления $q_j(I_j)$ каждого j -го продукта ($j = 1, \dots, 10$), приобретенных в течение 2003 года при соответствующем уровне дохода I_i (таблица 4).

Полученные с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа уравнения кривых Энгеля представлены в таблице 2.

Таблица 2

Уравнения кривых Энгеля для потребляемых основных продуктов питания в среднем на одного члена домашнего хозяйства второй доходной группы населения в 2003 году³

Хлеб и хлебные продукты	$q_1(I) = -1,2805 \cdot 10^{-8} I^2 + 1,6610 \cdot 10^{-3} I + 62,5435$
Картофель	$q_2(I) = -1,3536 \cdot 10^{-8} I^2 + 1,5253 \cdot 10^{-3} I + 44,6173$
Овощи и бахчевые	$q_3(I) = -2,2431 \cdot 10^{-8} I^2 + 2,6503 \cdot 10^{-3} I + 9,7814$
Фрукты и ягоды	$q_4(I) = -1,3717 \cdot 10^{-9} I^2 + 7,5450 \cdot 10^{-4} I + 3,3265$
Мясо и мясoproductы	$q_5(I) = -1,2004 \cdot 10^{-8} I^2 + 1,7590 \cdot 10^{-3} I + 4,6035$
Рыба и рыбопродукты	$q_6(I) = -4,8475 \cdot 10^{-9} I^2 + 5,1350 \cdot 10^{-4} I + 0,5521$
Молоко и молочные продукты	$q_7(I) = -5,3436 \cdot 10^{-8} I^2 + 6,7875 \cdot 10^{-3} I + 31,8512$
Сахар и кондитерские изделия	$q_8(I) = 4,4819 \cdot 10^{-9} I^2 + 2,2581 \cdot 10^{-4} I + 10,7353$
Яйца, шт.	$q_9(I) = -5,1722 \cdot 10^{-8} I^2 + 5,8444 \cdot 10^{-3} I + 54,6931$
Масло растительное и другие жиры	$q_{10}(I) = -3,4984 \cdot 10^{-9} I^2 + 3,0967 \cdot 10^{-4} I + 3,1814$

² Источник: выведено на основе данных таблиц 2 и 4.

³ Источник: выведено на основе данных таблиц 2 и 3.

Качественный анализ полученных функциональных зависимостей состоит в следующем. Во-первых, на интересующем нас участке кривые имеют положительный наклон, так как первая производная каждой функции на концах интервала положительна. Это говорит о том, что рост доходов ведет к росту потребления рассматриваемых товаров. Во-вторых, все кривые убывающие, вторая производная отрицательная. Исключение составляет функциональная зависимость потребления сахара и кондитерских изделий от номинального дохода для среднего представителя второй группы, для которой знак второй производной положителен. Это значит, что каждое последующее увеличение дохода на одну и ту же величину приводит все к меньшему росту потребления рассматриваемых продуктов питания за исключением потребления сахара и кондитерских изделий, для которого увеличение дохода вызывает рост потребления возрастающими темпами. Таким образом, с оговоркой на указанное исключение подтверждается закон насыщения потребностей, удовлетворяемых основными продуктами питания.

С помощью уравнений кривых Энгеля рассчитаем изменение потребления основных продуктов питания при изменении доходов потребителей из первой и второй доходной групп на 10%.

Доход среднего представителя первой группы в 2003 году был равен 17344 руб. При увеличении дохода на 10% (1734,4 руб.) он составил бы 19078,4 руб. Для среднего представителя второй доходной группы проанализировано два изменения дохода: а) на 10 % от располагаемого им дохода, и б) при увеличении его дохода на сумму, равную 10 % дохода среднего представителя первой группы. Так, средний представитель второй доходной группы в 2003 году располагал доходом в размере 31901 руб., при 10-процентном росте его доход составил бы 35091,1 руб. Увеличение дохода среднего представителя второй группы на сумму, равную 10 % дохода среднего представителя первой группы, привело бы к росту дохода потребителя из второй группы до 33635,4 руб. Подставляя значения дохода в соответствующие уравнения кривых Энгеля, рассчитаем количества продуктов, приобретаемых средними представителями первой и второй групп при названных изменениях дохода. Полученные результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Потребление и изменение объема потребления основных продуктов питания средними представителями первой и второй 20-процентных групп населения в 2003 году при изменении дохода ⁴

Потребление (кг в год):	Доход							
	Первая группа			Вторая группа				
	17344 руб.	19078,4 руб.	изменение потребления в %	I 2=31901	I 2=33635,4	изменение потребления в %	I=35091 руб.	изменение потребления в %
Хлеб и хлебные пр-ты	87,5	92,09	5,24	102,5	103,93	1,3906	105,06	2,50
Картофель	67	70,58	5,35	79,5	80,61	1,3922	81,47	2,48
Овощи и бахчевые	49	52,57	7,29	71,5	73,55	2,86	75,16	5,12
Фрукты и ягоды	16	17,36	8,47	26	27,15	4,43	28,11	8,13
Мясо и мясопродукты	31,5	33,98	7,87	48,5	50,19	3,48	51,55	6,28
Рыба и рыбопродукты	8	8,61	7,58	12	12,33	2,83	12,60	5,02
Молоко и молочные продукты	133,5	143,18	7,25	194	199,70	2,94	204,23	5,27
Сахар и кондитерские изделия	16	17,11	6,91	22,5	23,40	4,00	24,18	7,46
Яйца, шт.	140,5	149,57	6,45	188,5	192,76	2,26	196,09	4,03
Масло растительное и другие жиры	7,5	7,94	5,92	9,5	9,63	1,47	9,74	2,53

Из таблицы следует, что для потребителя из первой группы имело место самое малое изменение потребления хлеба и хлебных продуктов, составившее 5,24%, изменение потребления картофеля — 5,35%. Это значит, что даже при низком доходе потребность в хлебе, хлебных продуктах и картофеле удовлетворяется в объеме, близком к насыщению, так что увеличение дохода оказывает самое слабое влияние на рост потребления этих продуктов по сравнению с остальными продуктами питания. Самое большое в процентном соотношении изменение было

⁴ Источник: рассчитано на основе таблиц 1, 2.

получено для фруктов и ягод — 8,47%, что объясняется низкой степенью удовлетворения потребностей среднего представителя первой доходной группы в данном виде продуктов питания, которое он стремится удовлетворить при повышении дохода. Второе по величине процентное изменение было получено для продуктов категории мяса и мясопродуктов — 7,87%, что также свидетельствует о слабой удовлетворенности потребности в данном виде продукции у типичного представителя группы с наименьшими располагаемыми доходами.

При изменении дохода среднего представителя второй группы на сумму 1734,4 руб. самый малый рост потребления, как и для среднего представителя первой группы, был получен для хлеба и хлебных продуктов — 1,3906%, и картофеля — 1,3922%. Эти результаты также можно объяснить высокой степенью удовлетворения потребности в данном виде продукции, близкой к насыщению.

Самым интенсивным для потребителя из второй доходной группы оказался рост продуктов категории фруктов и ягод — 4,44%. Этот результат можно трактовать как слабую насыщаемость данным видом продукции потребителей обеих групп. На втором и на третьем местах по интенсивности роста потребления в ответ на изменение дохода, соответственно, находятся сахар и кондитерские изделия — 4,00%; мясо и мясопродукты — 3,48%. Необходимо отметить, что, в отличие от среднего представителя первой группы, для среднего представителя второй группы на втором месте по интенсивности реакции спроса на изменение дохода оказался сахар и кондитерские изделия, а не мясо и мясопродукты.

Сравнивая объемы потребления основных продуктов питания представителями первой и второй групп и их изменение, можно сделать вывод, что интенсивность потребления всех продуктов падает при росте дохода рационального потребителя. Это объясняется повышением степени удовлетворения потребностей в этих продуктах.

Если величину процентного изменения потребления каждого продукта в ответ на определенное увеличение дохода средних представителей агрегированных групп рассматривать как интенсивность желания его приобрести, то продукты питания можно ранжировать по порядку предпочтительности их приобретения в случае роста дохода. Ранжированные по такому признаку основные продукты питания представлены в таблице 4.

Таблица 4

Порядок предпочтительности приобретения основных продуктов питания при увеличении дохода и постоянных ценах средними представителями первой и второй групп в 2003 году (в порядке убывания предпочтительности)⁵

Первая группа			Вторая группа	
1	Фрукты и ягоды	8,47	Фрукты и ягоды	4,43
2	Мясо и мясопродукты	7,87	Сахар и кондитерские изделия	4,00
3	Рыба и рыбопродукты	7,58	Мясо и мясопродукты	3,48
4	Овощи и бахчевые	7,29	Молоко и молочные продукты	2,94
5	Молоко и молочные продукты	7,25	Овощи и бахчевые	2,86
6	Сахар и кондитерские изделия	6,91	Рыба и рыбопродукты	2,83
7	Яйца, шт.	6,45	Яйца, шт.	2,26
8	Масло растительное и др. жиры	5,92	Масло растительное и др. жиры	1,47
9	Картофель	5,35	Картофель	1,3922
10	Хлеб и хлебные продукты	5,24	Хлеб и хлебные продукты	1,3906

Однако данный порядок предпочтительности не учитывает влияния изменения относительных цен.

В теории потребительского поведения функция спроса является формальным представлением потребительского поведения. Рассмотрим потребление основных продуктов питания средними представителями первых двух 20-процентных групп населения в период с 2001 по 2003 год. Допустим, что изменение дохода среднего потребителя из какой-либо группы в пределах доходов потребителей из смежных с ним групп оказывает влияние только на изменение объема потребления, но не влияет на изменение цены, уплачиваемой им за единицу продуктов питания. Допущение означает, что рост номинального дохода среднего представителя первой

⁵ Источник: составлено на основе таблицы 2. (Экономический вестник Ростовского государственного университета. Том 4, № 2, с. 52).

группы до величины дохода среднего представителя второй группы вызывает увеличение потребления продукции какой-либо категории, не вызывая роста цены, а, следовательно, и изменения ее качества.

Для выведения функций спроса потребителей из первой и второй доходных групп на основные продукты питания необходимо найти соответствующие уравнения кривых Энгеля в 2001 и 2002 годах, как это было сделано для 2003 года. Подставляя соответствующие данные о потреблении основных продуктов питания и номинальных доходах в 2001 и 2002 годах среднего представителя первой 20-процентной группы в уравнение (5), получены следующие уравнения кривых Энгеля, представленные в табл. 5.

Таблица 5

Уравнения кривых Энгеля для основных продуктов питания, потребляемых средним представителем первой доходной группы населения в 2001–2002 гг. ⁶

2001	2002
Хлеб и хлебные продукты	
$q_1(I) = -3,2220 \cdot 10^{-7} I^2 + 1,1551 \cdot 10^{-2} I$	$q_1(I) = -2,0608 \cdot 10^{-7} I^2 + 9,3440 \cdot 10^{-3} I$
Картофель	
$q_2(I) = -2,7731 \cdot 10^{-7} I^2 + 9,8298 \cdot 10^{-3} I$	$q_2(I) = -1,6249 \cdot 10^{-7} I^2 + 7,3762 \cdot 10^{-3} I$
Овощи и бахчевые	
$q_3(I) = -1,1579 \cdot 10^{-7} I^2 + 5,7905 \cdot 10^{-3} I$	$q_3(I) = -6,9530 \cdot 10^{-8} I^2 + 4,4871 \cdot 10^{-3} I$
Фрукты и ягоды	
$q_4(I) = -6,2958 \cdot 10^{-9} I^2 + 1,3705 \cdot 10^{-3} I$	$q_4(I) = -8,3123 \cdot 10^{-9} I^2 + 1,2349 \cdot 10^{-3} I$
Мясо и мясопродукты	
$q_5(I) = -2,4756 \cdot 10^{-8} I^2 + 2,4800 \cdot 10^{-3} I$	$q_5(I) = -2,6703 \cdot 10^{-8} I^2 + 2,4169 \cdot 10^{-3} I$
Рыба и рыбопродукты	
$q_6(I) = -1,4265 \cdot 10^{-8} I^2 + 8,7273 \cdot 10^{-4} I$	$q_6(I) = -1,0077 \cdot 10^{-8} I^2 + 7,3391 \cdot 10^{-4} I$
Молоко и молочные продукты	
$q_7(I) = -2,2908 \cdot 10^{-7} I^2 + 1,3537 \cdot 10^{-2} I$	$q_7(I) = -1,8667 \cdot 10^{-7} I^2 + 1,2232 \cdot 10^{-2} I$
Сахар и кондитерские изделия	
$q_8(I) = -2,6432 \cdot 10^{-8} I^2 + 1,6271 \cdot 10^{-3} I$	$q_8(I) = -2,2421 \cdot 10^{-8} I^2 + 1,4232 \cdot 10^{-3} I$
Яйца, шт.	
$q_9(I) = -2,9830 \cdot 10^{-7} I^2 + 1,4736 \cdot 10^{-2} I$	$q_9(I) = -3,3380 \cdot 10^{-7} I^2 + 1,5657 \cdot 10^{-2} I$
Масло растительное и другие жиры	
$q_{10}(I) = -2,6011 \cdot 10^{-8} I^2 + 9,9420 \cdot 10^{-4} I$	$q_{10}(I) = -1,5619 \cdot 10^{-8} I^2 + 7,7042 \cdot 10^{-4} I$

На основе данных о потреблении основных продуктов питания и номинальных доходах в 2001 и 2002 годах среднего представителя второй 20-процентной группы (таблицы 2 и 4) были получены уравнения кривых Энгеля, представленные в таблице 6.

⁶ Источник: рассчитано на основе таблиц 2 и 4.

Таблица 6

Уравнения кривых Энгеля для основных продуктов питания, потребляемых средним представителем второй доходной групп населения в 2001–2002 гг. ⁷

Хлеб и хлебные продукты	2001	$q_1(I) = -4,0384 \cdot 10^{-8} I^2 + 3,2238 \cdot 10^{-3} I + 55,9792$
	2002	$q_1(I) = -2,5903 \cdot 10^{-8} I^2 + 2,4739 \cdot 10^{-3} I + 59,5976$
Картофель	2001	$q_2(I) = -4,8488 \cdot 10^{-8} I^2 + 3,0684 \cdot 10^{-3} I + 45,4526$
	2002	$q_2(I) = -1,4599 \cdot 10^{-8} I^2 + 1,7369 \cdot 10^{-3} I + 48,9203$
Овощи и бахчевые	2001	$q_3(I) = -3,5148 \cdot 10^{-8} I^2 + 3,4074 \cdot 10^{-3} I + 16,0195$
	2002	$q_3(I) = -2,6503 \cdot 10^{-8} I^2 + 2,8464 \cdot 10^{-3} I + 14,2325$
Фрукты и ягоды	2001	$q_4(I) = -1,4582 \cdot 10^{-8} I^2 + 1,6153 \cdot 10^{-3} I - 1,6460$
	2002	$q_4(I) = -5,1666 \cdot 10^{-9} I^2 + 1,1149 \cdot 10^{-3} I - 1,0405$
Мясо и мясопродукты	2001	$q_5(I) = -2,4803 \cdot 10^{-8} I^2 + 2,4813 \cdot 10^{-3} I - 9,2346 \cdot 10^{-3}$
	2002	$q_5(I) = -1,6770 \cdot 10^{-8} I^2 + 2,0382 \cdot 10^{-3} I + 3,2853$
Рыба и рыбопродукты	2001	$q_6(I) = -6,9797 \cdot 10^{-9} I^2 + 6,5746 \cdot 10^{-4} I + 1,4471$
	2002	$q_6(I) = -5,9893 \cdot 10^{-9} I^2 + 5,7806 \cdot 10^{-4} I + 1,3520$
Молоко и молочные продукты	2001	$q_7(I) = -1,2564 \cdot 10^{-7} I^2 + 1,0481 \cdot 10^{-2} I + 20,5467$
	2002	$q_7(I) = -5,0088 \cdot 10^{-8} I^2 + 7,0240 \cdot 10^{-3} I + 45,1792$
Сахар и кондитерские изделия	2001	$q_8(I) = -1,6827 \cdot 10^{-8} I^2 + 1,3432 \cdot 10^{-3} I + 1,9080$
	2002	$q_8(I) = -6,3638 \cdot 10^{-9} I^2 + 8,1089 \cdot 10^{-4} I + 5,3113$
Яйца, шт.	2001	$q_9(I) = -1,3275 \cdot 10^{-7} I^2 + 9,8447 \cdot 10^{-2} I + 32,8845$
	2002	$q_9(I) = -1,9393 \cdot 10^{-8} I^2 + 3,6680 \cdot 10^{-3} I + 104,0005$
Масло растительное и другие жиры	2001	$q_{10}(I) = -3,4899 \cdot 10^{-9} I^2 + 3,2873 \cdot 10^{-4} I + 4,4736$
	2002	$q_{10}(I) = -2,0963 \cdot 10^{-9} I^2 + 2,5477 \cdot 10^{-4} I + 4,4732$

С помощью полученных уравнений кривых Энгеля имеется возможность наложить ограничения на вид функции спроса. Покажем это на примере потребленного в 2002 году мяса и мясопродуктов средним представителем первой доходной группы.

В 2001 году номинальные среднедушевые денежные доходы населения первой 20-процентной группы составляли 10342 руб. в год, потребление мяса и мясопродуктов в среднем составило 23 кг по цене 63,40 руб. В следующем 2002 году доход среднего представителя рассматриваемой доходной группы населения составил 13346 руб. Им было потреблено 27,5 кг мяса и мясопродуктов по цене 70,13 руб. Подставив в уравнение, характеризующее зависимость потребления мяса и мясопродуктов от величины дохода (таблица 5), полученное для среднего представителя первой группы в 2001 году, в качестве аргумента его же номинальный среднедушевой денежный доход в 2002 году, определим объем потребления мяса и мясопродуктов при условии сохранения цен 2001 года и роста номинального дохода до величины дохода 2002 года. Оно составило 28,69 кг. Таким образом, если бы цена на мясо и мясопродукты в 2002 году осталась бы на уровне 2001 года — 63,40 руб., то количество потребленного средним представителем первой группы мяса и мясопродуктов составило бы 96,77 кг, однако рост цен привел к сокращению возможного потребления до 27,5 кг.

В итоге имеем, по крайней мере, две точки кривой спроса на «мясо и мясопродукты» среднего представителя первой 20-процентной доходной группы населения в 2002 году. Координаты этих точек равны: а) при цене 63,40 руб. за кг спрос равен 96,77 кг и б) при цене 70,13 руб. спрос составляет 27,5 кг. Уравнение кривой, проходящей через названные координаты, имеет вид: $q(p) = -29,60p + 227,22$.

⁷ Источник: рассчитано на основе таблиц 2 и 4.

По функции спроса вычислим коэффициент прямой эластичности спроса в точке по цене на i -й продукт по формуле:

$$e_i = -q'(p_i) \frac{p_i}{q_i},$$

где $q'(p_i)$ — первая производная функции спроса на i -й продукт, p_i — цена, q_i — объем потребления i -го продукта. Коэффициент прямой эластичности спроса в точке по цене для потребляемого средним представителем первой группы в 2002 году мяса и мясопродуктов составляет $e_{qp} = 0,45$.

По приведенной методике были найдены функции спроса и коэффициенты прямой точечной эластичности спроса по цене для основных продуктов питания, потребляемых средними представителями первой и второй доходных групп в 2002 и 2003 гг.

Подставляя значение дохода потребителя из первой группы в 2002 году в уравнения кривых Энгеля для основных продуктов питания, рассчитанных для 2001 г., получаем объемы потребления рассматриваемых продуктов при доходе 2002 г. и ценах 2001 г. Далее, подставляя значение дохода этого же потребителя в 2003 г., в уравнения кривых Энгеля для основных продуктов питания, полученных для 2002 г., получаем объемы потребления продуктов при доходе 2003 г. и ценах 2002 г. Эти данные внесены в таблице 7.

Таблица 7

Потребление основных продуктов питания средним представителем первой доходной группы в 2002–2003 годах⁸

Сравнительный анализ по годам	хлеб и хлебные продукты	картофель	овощи и бахчевые	фрукты и ягоды	мясо и мясопродукты	рыба и рыбопродукты	молоко и молочные продукты	сахар и кондитерские изделия	яйца, шт.	масло растительное и другие жиры
в 2002 году										
Цены 2002 г	21,45	5,98	8,43	19,13	70,13	45,04	8,26	34,25	1,61	44,49
Потребление	88	69,5	47,5	15	27,5	8	130	15	149,5	7,5
Цены 2001 г	19,89	5,15	6,31	16,09	63,40	38,61	7,43	31,76	1,67	34,47
Потребление	96,77	81,80	56,65	17,17	28,69	9,11	139,86	17,01	143,54	8,64
в 2003 году										
Цены 2003 г	25,97	6,14	10,97	23,85	78,19	55,28	9,81	41,19	1,98	49,72
Потребление	87,5	67	49	16	31,5	8	133,5	16	140,5	7,5
Цены 2002 г	21,46	5,98	8,43	19,13	70,13	45,04	8,26	34,25	1,61	44,49
Потребление	100,07	79,05	56,91	18,92	33,89	9,70	156,00	17,94	171,14	8,66

Подставляя значение дохода потребителя из второй доходной группы в 2002 году в уравнения кривых Энгеля для основных продуктов питания, рассчитанных для 2001 года, получаем объемы потребления рассматриваемых продуктов при доходе 2002 года и ценах 2001 года и так далее для 2002–2003 годов. Полученные данные внесены в таблице 8.

Таблица 8

Потребление основных продуктов питания средним представителем второй доходной группы в 2002–2003 годах⁹

Сравнительный анализ по годам	хлеб и хлебные продукты	картофель	овощи и бахчевые	фрукты и ягоды	мясо и мясопродукты	рыба и рыбопродукты	молоко и молочные продукты	сахар и кондитерские изделия	яйца, шт.	масло растительное и другие жиры
в 2002 году										
Цены 2002 г.	25,97	6,73	10,85	23,81	86,89	58,86	10,06	46,69	1,96	53,48
Потребление	105	83	68,5	25,5	43,5	12	188,5	21,5	183	9,5
Цены 2001 г.	23,78	5,55	8,27	19,61	77,08	49,27	8,76	40,20	1,94	40,44
Потребление	111,07	91,72	78,88	29,43	46,25	13,45	27,63	3,36	22,34	10,48
в 2003 году										
Цены 2003 г.	31,43	6,82	13,61	30,67	95,05	69,12	11,84	54,59	2,28	55,41
Потребление	102,5	79,5	71,5	26	48,5	12	194	22,5	188,5	9,5
Цены 2002 г.	25,97	6,73	10,85	23,81	86,89	58,86	10,06	46,69	1,96	53,48
Потребление	112,16	89,47	78,06	31,35	51,24	13,70	218,28	24,70	18,28	10,47

⁸ Источник: рассчитано на основе таблиц 6 и 7.

⁹ Источник: рассчитано на основе таблиц 6 и 7.

При использовании данных таблиц 7 и 8 были выведены линейные функции спроса потребителей из первой и второй доходных групп на основные продукты питания в 2002 и 2003 годах и представлены в таблице 9.

По существу, каждая функция спроса $q_i = q_i(p_i)$, представленная в таблице 9, есть функция от всех цен $q_i = q_i(p_1, p_2, \dots, p_n)$, где n — число всех товаров, приобретаемых потребителем. Поэтому рассчитанные коэффициенты эластичности являются коэффициентами эластичности спроса от общего роста цен.

Таблица 9

Функции спроса на основные продукты питания потребителей первой и второй доходных групп в 2002 и 2003 годах¹⁰

Основные продукты питания	2002 г.		2003 г.	
	Функция спроса	e_{sp}	Функция спроса	e_{sp}
Первая доходная группа				
Хлеб и хлебные продукты	$q_1(p) = -5,62 p + 208,59$	1,37	$q_1(p) = -2,79 p + 159,88$	0,83
Картофель	$q_2(p) = -14,82 p + 158,12$	1,27	$q_2(p) = -75,31 p + 529,41$	0,64
Овощи и бахчевые	$q_3(p) = -4,32 p + 83,88$	0,77	$q_3(p) = -3,11 p + 83,16$	0,69
Фрукты и ягоды	$q_4(p) = -0,71 p + 28,66$	0,91	$q_4(p) = -0,62 p + 30,75$	0,92
Мясо и мясопродукты	$q_5(p) = -0,18 p + 39,90$	0,44	$q_5(p) = -0,30 p + 54,69$	0,84
Рыба и рыбопродукты	$q_6(p) = -0,17 p + 15,78$	0,95	$q_6(p) = -0,17 p + 17,18$	1,15
Молоко и молочные продукты	$q_7(p) = -11,88 p + 228,12$	0,75	$q_7(p) = -14,52 p + 275,90$	1,07
Сахар и кондитерские изделия	$q_8(p) = -0,81 p + 42,65$	1,83	$q_8(p) = -0,28 p + 27,51$	0,72
Яйца, шт.	$q_9(p) = -99,33 p + 309,43$	1,07	$q_9(p) = -82,81 p + 304,47$	1,17
Масло растительное и другие жиры	$q_{10}(p) = -0,11 p + 12,56$	0,67	$q_{10}(p) = -0,22 p + 18,53$	1,47
Вторая доходная группа				
Хлеб и хлебные продукты	$q_1(p) = -2,27 p + 176,98$	0,69	$q_1(p) = -1,77 p + 158,11$	0,54
Картофель	$q_2(p) = -7,39 p + 132,73$	0,59	$q_2(p) = -110,78 p + 835,00$	0,55
Овощи и бахчевые	$q_3(p) = -4,02 p + 112,15$	0,64	$q_3(p) = -2,38 p + 103,85$	0,45
Фрукты и ягоды	$q_4(p) = -0,94 p + 47,78$	0,87	$q_4(p) = -0,78 p + 49,92$	0,92
Мясо и мясопродукты	$q_5(p) = -0,28 p + 67,86$	0,56	$q_5(p) = -0,34 p + 80,42$	0,66
Рыба и рыбопродукты	$q_6(p) = -0,15 p + 20,90$	0,74	$q_6(p) = -0,17 p + 23,45$	0,95
Молоко и молочные продукты	$q_7(p) = -11,25 p + 301,71$	0,60	$q_7(p) = -13,64 p + 355,50$	0,83
Сахар и кондитерские изделия	$q_8(p) = -0,51 p + 45,67$	1,12	$q_8(p) = -0,28 p + 37,70$	0,68
Яйца, шт.	$q_9(p) = -617 p + 1392,32$	6,61	$q_9(p) = -39,94 p + 276,56$	0,48
Масло растительное и другие жиры	$q_{10}(p) = -0,08 p + 13,52$	0,42	$q_{10}(p) = -0,50 p + 37,35$	2,93

Используя полученные функции спроса, определим потерю маршаллианского потребительского излишка вследствие роста цен. Маршаллианский потребительский излишек определяется площадью, ограниченной координатной осью цен, функцией спроса и прямой, проходящей параллельно оси количества товара, пересекая ось цен в точке, соответствующей цене

¹⁰ Составлено авторами.

реализации товара. Потерю маршаллианского излишка вследствие роста цен измерим как разность площадей соответствующих излишков до и после роста цен с помощью определенного интеграла по формуле:

$$S = \int_{p_1}^{p_2} q(p) dp$$

Изменение маршаллианского потребительского излишка рассмотрим на примере функции спроса среднего представителя первой 20-процентной группы на мясо и мясопродукты в 2002 году. На рисунке 2 функция спроса среднего представителя первой доходной группы на мясо и мясопродукты в 2002 году изображена прямой, пересекающей координатные оси в точках *F* и *C*. Точкой *A* на рисунке обозначено положение среднего представителя, если бы цена мяса и мясопродуктов в 2002 году осталась на уровне 2001 года — 63,4 руб., а потребление составило бы 28,69 кг. Соответствующий маршаллианский потребительский излишек определяется площадью треугольника *AFB*. Но цена на мясо и мясопродукты в 2002 году возросла до 70,13 руб., то оптимум потребителя сместился в положение, отмеченное на рисунке точкой *D*. Потребление «мяса и мясопродуктов» сократилось до 27,5 кг.

Маршаллианский потребительский излишек на графике представлен площадью треугольника *CDE*. Величина его потери, вызванная ростом цены мяса и мясопродуктов, определяется разностью площадей *AFB* и *CDE*, т.е. площадью трапеции *ABED*.

Площадь трапеции *ABED* найдем с помощью интеграла, взяв в качестве интегрируемой функции функцию спроса, а в качестве пределов интегрирования — цены на мясо и мясопродукты в 2001 и 2002 годах.

$$S = \int_{63,40}^{70,13} (-0,18 p + 39,90) dp = 189,08 \text{ руб.}$$

Используя в формуле в качестве интегрируемой функции спроса данные из таблицы 9, а в качестве пределов интегрирования данные о потреблении продуктов из таблиц 7 и 8, получим следующие значения потери маршаллианского потребительского излишка средними представителями первой и второй доходных групп населения вследствие роста цен в 2002 и 2003 годах, представленные в таблице 10.

Сравним полученные потери излишков с доходами потребителей в соответствующие годы. Так, номинальный доход потребителя из первой доходной группы в 2002 году составлял 13346 руб., потеря потребительского излишка вследствие роста цен на основные продукты питания — 834,21 руб., или 6,25 % номинального дохода. В 2003 году номинальный доход среднего представителя первой доходной группы составил 17344 руб. Потеря же потребительского излишка вследствие роста цен на основные продукты питания составила 1447,75 руб., или 8,35 % указанного номинального дохода. Таким образом, можно сделать вывод, что в результате роста цен в 2003 году только потери потребительского излишка по основным продуктам питания ухудшили положение потребителя на 2,10%.

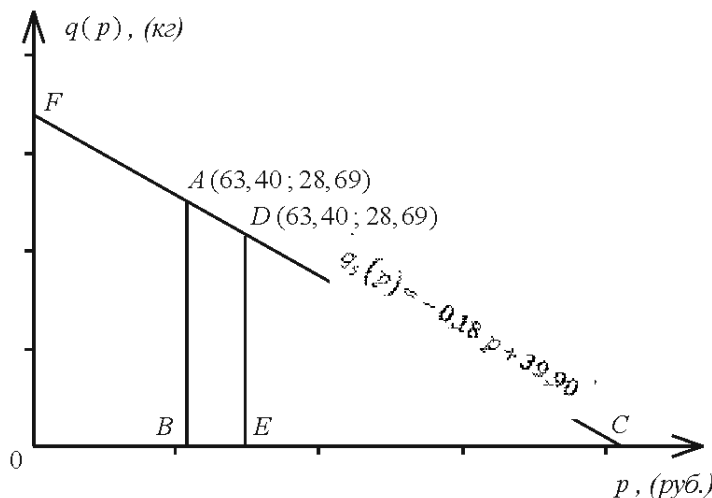


Рис. 2. Функция спроса и потеря маршаллианского излишка, вызванная ростом цены в 2002 году на приобретаемые «средним представителем» первой группы мяса и мясопродуктов¹¹

¹¹ Составлено авторами.

Таблица 10

Потери маршаллианского потребительского излишка средними представителями первой и второй доходных групп населения вследствие роста цен в 2002 и 2003 гг. (руб. в год)¹²

Основные продукты питания	2002 год		2003 год	
	по видам продукции	суммарная потеря	по видам продукции	суммарная потеря
Первая доходная группа				
Хлеб и хлебные продукты	144,12	834,21	422,97	1447,75
Картофель	62,79		11,68	
Овощи и бахчевые	110,40		134,51	
Фрукты и ягоды	48,90		82,41	
Мясо и мясопродукты	189,08		263,52	
Рыба и рыбопродукты	55,01		90,62	
Молоко и молочные продукты	111,99		224,36	
Сахар и кондитерские изделия	39,85		117,77	
Яйца, шт.	-8,79		57,65	
Масло растительное и другие жиры	80,86		42,26	
Вторая доходная группа				
Хлеб и хлебные продукты	236,60	1746,45	586,02	2170,50
Картофель	103,08		7,60	
Овощи и бахчевые	190,12		206,39	
Фрукты и ягоды	115,35		196,71	
Мясо и мясопродукты	440,22		406,94	
Рыба и рыбопродукты	122,03		131,84	
Молоко и молочные продукты	254,56		366,93	
Сахар и кондитерские изделия	150,44		186,44	
Яйца, шт.	3,78		62,36	
Масло растительное и другие жиры	130,27		19,27	

Для среднего представителя второй доходной группы потеря потребительского излишка вследствие роста цен в 2002 году была равна 1746,45 руб. при номинальном доходе в 24785 руб. и составила 7,05 % номинального дохода. В 2003 году номинальный доход среднего представителя второй доходной группы составил 31901 руб., а потери потребительского излишка по основным продуктам питания вследствие роста цен — 2170,50 руб., или 6,80 % номинального дохода.

В результате приходим к выводу, что рост номинального дохода потребителя из второй доходной группы в 2003 году привел к относительному сокращению потери потребительского излишка на основные продукты питания по сравнению с 2002 годом на 0,25 %. Положение потребителя из второй доходной группы по линии потребления основных продуктов питания в 2003 году вследствие роста цен, по крайней мере, не ухудшилось по сравнению с 2002 годом.

Сравнивая потери потребительского излишка относительно номинального дохода потребителями из первой и второй доходных групп, можно сделать вывод, что в 2002 году в связи с ростом цен на основные продукты питания потребитель из второй доходной группы понес больший ущерб, выраженный потерей потребительского излишка относительно номинального дохода, чем потребитель из первой доходной группы — на 0,8 %. В 2003 году ситуация изменилась в противоположную сторону: потребитель из первой доходной группы понес больший ущерб, выраженный потерей потребительского излишка относительно номинального дохода, чем потребитель из второй доходной группы на 1,55 %.

В анализе потребительского поведения предстоит выявить влияние изменения дохода среднего представителя разнодоходных групп населения на оценку им товара как нормального или как товара низшего качества; измерить эффект роста номинального дохода, выражающийся в изменении структуры набора из основных продуктов питания; выделить и измерить эффект дохода и эффект замещения по Дж. Хиксу и по Е. Слуцкому и определить направленность их изменений в контексте влияния эффектов на спрос и потребительское поведение.

¹² Источник: рассчитано на основе таблиц 7, 8, 9.

Выявленные особенности поведения потребителя в российской экономике в зависимости от принадлежности к той или иной доходной группе необходимо использовать в корректировке проводимой социальной и экономической политики, усилении ее адресного характера; разработке государственных программ, обеспечивающих изменение структуры производства в соответствии с особенностями потребительского спроса и предпочтений в условиях рынка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аллен Р. Дж. Математическая экономия: Пер. с англ. / Под ред. А. Л. Вайнштейна. М.: Изд-во. иностр. лит-ры. 1963.
2. Аллен Р. Дж. Экономические индексы: Пер. с англ. Л. С. Кучаева. М.: Статистика. 1980.
3. Беккер Г. С. Человеческое поведение: Экономический подход = Human behavior: economical approach // Избр. тр. по экономической теории / Г. С. Беккер. М.: ГУВШЭ. 2003.
4. Бирман И. Уровень жизни: Проблемы измерения // Экономическая наука современной России. 2000. № 2.
5. Блауг М. Методология экономической науки, или Как экономисты объясняют: Пер. с англ. / Научн. ред. В. С. Автономов М.: НП «Вопросы экономики». 2001.
6. Блауг М. Экономическая мысль в ретроспективе. М.: Дело. 1994.
7. Теория потребительского поведения и спроса. / Сост. и общ. ред. В. М. Гальперина. СПб.: Экономическая школа. 1993.
8. Интрилигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория. М.: Прогресс, 1975.
9. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: Учебник. 4-е изд., испр. М.: Дело. 2003.
10. Кудрявцев В. А., Демидович Б. П. Краткий курс высшей математики. М.: Наука. Главная редакция физико-математической науки. 1986.
11. Лейбенштейн Х. Эффект присоединения к большинству, эффект сноба и эффект Веблена в теории покупательного спроса: Теория потребительского поведения и спроса. СПб.: Экономическая школа. 1993.
12. Самуэльсон П. А. Основания экономического анализа: Пер. с англ. / Под ред. П. А. Ватника. СПб.: Экономическая школа. 2002.
13. Социальное положение и уровень жизни населения России. 2004: Стат. сб./ Росстат. М., 2001.
14. Хикс Дж. Р. Реабилитация потребительского излишка: Теория потребительского поведения и спроса. СПб.: Экономическая школа. 1993.
15. Хикс Дж. Р. Стоимость и капитал: Пер. с англ. / Под общ. ред. Р.М. Энтова. М.: Издательская группа «Прогресс». 1993 .