

Математическое моделирование потребления домохозяйств

© 2009 В.В. Мажара

Южный федеральный университет (Педагогический институт),
г. Волгоград

Представлены результаты математического моделирования потребительского поведения домашних хозяйств, позволяющие выявить детерминанты потребительских расходов населения на основе панельных микроданных обследования бюджетов домашних хозяйств.

Ключевые слова: расходы на конечное потребление, бюджет домохозяйства, панельные данные, эконометрическое моделирование.

Одной из основных задач государства является достижение рационального уровня дифференциации потребления населения. Решение указанной задачи возможно на основе разработки экономико-математического инструментария для определения детерминант потребительских расходов и анализа и прогноза показателей конечного потребления. В работе исследуется зависимость расходов на конечное потребление от ряда факторов: социально-экономических характеристик домохозяйства, инфраструктуры, характеристик главы домохозяйства, географического расположения домохозяйства. Модель потребления имеет вид панельной регрессии:

$$\ln P_{it} = a_0 + \sum_{k=1}^m a_k X_{it} + \mu_i + v_{it}, \quad (1)$$

где $\ln P_{it}$ - логарифм расходов домохозяйств на конечное потребление;

X_{it} - факторы, оказывающие влияние на изменение расходов на конечное потребление;

m - количество факторов;

μ_i - случайные эффекты по объектам;

- независимые по обоим индексам одинаково распределенные случайные величины;

i - индекс по объектам;

t - индекс по времени.

Модель (1) специфицирована на подвыборках по поселенческому и гендерному (по главе домохозяйства) аспектам. Идентификация модели выполнена на основе панельных квартальных микроданных обследования бюджетов домашних хозяйств (ОБДХ) Росстата за 2005 - 2007 гг.¹, поскольку они имеют расширенный набор переменных (в частности, информация о социальной помощи и доступе в Интернет).

Результаты оценивания моделей с помощью пакета прикладных программ Stata10 приведены в таблице. Тестирование по Хаусману позволило сделать вывод о модели со случайными эффек-

тами для всех вариантов спецификаций. Все варианты моделей оказались значимыми, случайные эффекты также значимы (согласно тесту Бреуша-Пагана) во всех спецификациях моделей. Коэффициент детерминации в среднем составил около 0,36, что для данного класса моделей весьма удовлетворительно.

Интерпретация построенных моделей и выводы. Социально-экономические характеристики домохозяйства по-разному влияют на величину расходов на конечное потребление (КП). С каждым дополнительным членом домохозяйства расходы на КП сокращаются на 39%. Неработающие члены домохозяйства также отрицательно влияют на КП, сокращая его в среднем на 10%, при этом при числе неработающих в трудоспособном возрасте в домохозяйстве больше двух потребление сокращается на величину более чем 25% по сравнению с ситуацией отсутствия неработающих в семье. Проверка равенства коэффициентов при фиктивных переменных числа неработающих членов в модели 2 (см. таблицу) не позволила принять гипотезу об их равенстве между собой, т.е. влияние каждого неработающего индивидуально.

Наличие детей увеличивает расходы на КП в среднем на 12% с каждым ребенком. При этом дети до 7 лет увеличивают расходы на КП на 10,9% по сравнению с домохозяйствами, у которых нет детей, а дети от 7 до 15 лет - на 15,7%, причем домохозяйства с двумя и более детьми в возрасте более 7 лет расходуют на КП на 25,1% больше, чем домохозяйства без детей данного возраста. Проверка гипотезы о равенстве влияния на расходы количества детей до 7 лет (одного, двух и больше двух) показала, что расходы домохозяйств с одним ребенком до 7 лет или с двумя или с числом детей больше двух увеличиваются на одну и ту же величину - около 10% - по сравнению с домохозяйствами без детей (статистика $\chi^2(2)=0,36$ на уровне значимости 1%). Однако гипотеза о равенстве коэффициентов при фиктивных переменных количества детей, равного двум, и количества детей больше двух, не

¹ Обследование бюджетов домашних хозяйств / Росстат. М., 2009. Режим доступа: <http://www.micro-data.ru>.

**Регрессионная модель для логарифма душевых расходов на конечное потребление
(ОБДХ, 2005-2007 гг. поквартально, случайные эффекты в ошибке)**

Переменные	Модель 1	Модель 2	Модель 3	Модель 4	Модель 5	Модель 6	Модель 7	Модель 8	Модель 9	Модель 10	Модель 11
						город	село	город	село	муж.	жен.
Социально-экономические характеристики домохозяйства											
Получение социальной помощи (1 - да)								-0,066*** (0,003)	0,017*** (0,005)	-0,028*** (0,004)	-0,043*** (0,004)
Число членов домохозяйства (логарифм)	-0,392*** (0,003)	-0,410*** (0,003)	-0,394*** (0,003)	-0,393*** (0,003)	-0,390*** (0,003)	-0,387*** (0,004)	-0,414*** (0,005)	-0,388*** (0,004)	-0,414*** (0,005)	-0,385*** (0,005)	-0,397*** (0,004)
Число неработающих членов домохозяйства (нет - базисная)	-0,105*** (0,002)		-0,106*** (0,002)	-0,103*** (0,002)	-0,098*** (0,002)	-0,117*** (0,002)	-0,073*** (0,003)	-0,113*** (0,002)	-0,074*** (0,003)	-0,083*** (0,003)	-0,116*** (0,003)
1		-0,144*** (0,003)									
2		-0,219*** (0,004)									
>2		-0,251*** (0,007)									
Число детей до 15 лет	0,121*** (0,002)	0,120*** (0,002)		0,121*** (0,002)	0,122*** (0,002)	0,128*** (0,002)	0,121*** (0,003)	0,147*** (0,002)	0,116*** (0,003)	0,126*** (0,003)	0,152*** (0,003)
Число детей до 7 лет (нет - базисная)			0,109*** (0,004)								
1			0,107*** (0,009)								
2			0,126*** (0,029)								
>2			0,157*** (0,003)								
Число детей от 7 до 15 лет (нет - базисная)			0,238*** (0,006)								
1			0,251*** (0,021)								
2											
>2											
Число пенсионеров по возрасту в домохозяйстве (нет - базисная)	-0,019*** (0,002)		-0,017*** (0,002)	-0,019*** (0,002)	-0,022*** (0,002)	-0,041*** (0,003)	0,025*** (0,004)	-0,042*** (0,003)	0,026*** (0,004)	-0,036*** (0,003)	-0,010*** (0,004)
1		-0,055*** (0,003)									
>1		-0,018*** (0,005)									
Материальные активы											

Продолжение таблицы

Переменные	Модель 1	Модель 2	Модель 3	Модель 4	Модель 5	Модель 6	Модель 7	Модель 8	Модель 9	Модель 10	Модель 11
						город	село	город	село	муж.	жен.
Наличие автомобиля (1 - есть)	0,156*** (0,003)	0,156*** (0,003)	0,155*** (0,003)	0,157*** (0,003)	0,164*** (0,003)	0,152*** (0,003)	0,157*** (0,005)	0,151*** (0,003)	0,158*** (0,005)	0,175*** (0,003)	0,145*** (0,005)
Наличие компьютера (1 - есть)	0,207*** (0,004)	0,211*** (0,004)	0,204*** (0,004)	0,205*** (0,004)	0,196*** (0,003)	0,204*** (0,004)	0,171*** (0,008)	0,201*** (0,004)	0,171*** (0,008)	0,191*** (0,005)	0,195*** (0,005)
Наличие доступа в Интернет (1 - есть)	0,089*** (0,003)	0,089*** (0,003)	0,089*** (0,003)	0,086*** (0,003)	0,086*** (0,003)	0,084*** (0,004)	0,055*** (0,008)	0,084*** (0,004)	0,055*** (0,008)	0,082*** (0,005)	0,091*** (0,005)
Инфраструктура											
Бытовое горячее водоснабжение (1 - есть)	0,013*** (0,001)	0,012*** (0,001)	0,013*** (0,001)	0,013*** (0,001)	0,017*** (0,001)	0,020*** (0,002)	-0,021*** (0,003)	0,019*** (0,002)	-0,021*** (0,003)	0,019*** (0,002)	0,013*** (0,002)
Бытовое газоснабжение (1 - есть)	-0,081*** (0,002)	-0,081*** (0,002)	-0,082*** (0,002)	-0,081*** (0,002)	0,005* (0,003)	-0,140*** (0,003)	0,027*** (0,004)	-0,141*** (0,003)	0,027*** (0,004)	0,004 (0,004)	0,007* (0,004)
Наличие телефона (1 - есть)	0,147*** (0,002)	0,147*** (0,002)	0,147*** (0,002)	0,146*** (0,002)	0,133*** (0,002)	0,142*** (0,003)	0,145*** (0,004)	0,141*** (0,003)	0,145*** (0,004)	0,127*** (0,003)	0,132*** (0,003)
Наличие центрального отопления (1 - есть)	0,126*** (0,003)	0,126*** (0,003)	0,125*** (0,003)	0,125*** (0,003)	0,083*** (0,003)	0,151*** (0,004)	0,118*** (0,005)	0,152*** (0,004)	0,117*** (0,005)	0,084*** (0,005)	0,087*** (0,004)
Характеристика главы домохозяйства											
Пол (1 – женский)	-0,034*** (0,002)	-0,028*** (0,002)	-0,036*** (0,002)	-0,035*** (0,002)	-0,037*** (0,002)	-0,041*** (0,003)	-0,012*** (0,004)	-0,039*** (0,003)	-0,012*** (0,004)		
Возраст (логарифм, старше 55 - базисная)	-0,168*** (0,005)	-0,152*** (0,005)	-0,169*** (0,005)	-0,167*** (0,005)	-0,159*** (0,004)	-0,175*** (0,005)	-0,153*** (0,008)	-0,175*** (0,005)	-0,151*** (0,008)		
16-25 лет										0,049*** (0,008)	0,155*** (0,009)
26-35 лет										0,081*** (0,006)	0,145*** (0,006)
36-45 лет										0,056*** (0,005)	0,099*** (0,005)
46-55 лет										0,022*** (0,005)	0,093*** (0,004)
Образование (нет начального - базисная)	0,048*** (0,001)	0,047*** (0,001)	0,048*** (0,001)		0,049*** (0,001)	0,049*** (0,001)	0,049*** (0,001)	0,048*** (0,001)	0,049*** (0,001)	0,038*** (0,001)	0,057*** (0,001)
начальное				-0,305*** (0,032)							
среднее				-0,245*** (0,032)							
начальное профессиональное				-0,216*** (0,032)							
среднее профессиональное				-0,169*** (0,032)							
высшее и послевузовское				-0,094*** (0,032)							
Географическое расположение домохозяйства											

Окончание таблицы

Переменные	Модель 1	Модель 2	Модель 3	Модель 4	Модель 5	Модель 6	Модель 7	Модель 8	Модель 9	Модель 10	Модель 11
						город	село	город	село	муж.	жен.
Регион места проживания (центральный - базисная)	0,011*** (0,001)	0,011*** (0,001)	0,011*** (0,001)	0,011*** (0,001)		0,004*** (0,001)	0,031*** (0,001)	0,004*** (0,001)	0,031*** (0,001)		
Северо-Западный					0,162*** (0,004)					0,199*** (0,006)	0,136*** (0,005)
Южный					-0,022*** (0,003)					-0,024*** (0,005)	-0,019*** (0,005)
Приволжский					-0,051*** (0,003)					-0,048*** (0,004)	-0,049*** (0,004)
Уральский					0,040*** (0,004)					0,081*** (0,007)	0,008 (0,006)
Сибирский					0,074*** (0,004)					0,073*** (0,006)	0,081*** (0,005)
Дальневосточный					0,383*** (0,006)					0,377*** (0,008)	0,390*** (0,007)
Тип поселения (1 - сельская)	-0,077*** (0,003)	-0,078*** (0,003)	-0,076*** (0,003)	-0,077*** (0,003)	-0,087*** (0,003)					-0,114*** (0,004)	-0,063*** (0,004)
Константа	9,760*** (0,020)	9,735*** (0,020)	9,763*** (0,020)	10,109*** (0,038)	9,729*** (0,019)	9,778*** (0,022)	9,351*** (0,033)	9,793*** (0,022)	9,344*** (0,033)	9,143*** (0,013)	8,955*** (0,011)
Число наблюдений	220072	220072	220072	220072	220072	146587	73485	146587	73485	101683	118390
R2 внутри	0,358	0,361	0,359	0,359	0,381	0,349	0,324	0,352	0,324	0,378	0,383
между	0,423	0,418	0,429	0,423	0,405	0,363	0,293	0,354	0,292	0,418	0,415
общий	0,361	0,364	0,362	0,362	0,383	0,352	0,321	0,354	0,321	0,378	0,388
Статистика Вальда	118492	120322	118985	118911	130317	78921	35113	79538	35149	61764	73433
Тест Бреуша-Пагана для случайных эффектов	65382	66565	65177	65315	69221	41382	96686	40972	96847	54121	10081

Примечание. В круглых скобках указаны робастные стандартные ошибки коэффициентов. Значимость: *** - оценка параметра значима на 0,01 уровне, ** - на 0,05 уровне, * - на 0,1 уровне. Опущены фиктивные переменные по времени для каждого квартала.

может быть отвергнута при уровне значимости 1% ($\chi^2(2)=0,42$), т.е. расходы домохозяйств с двумя или более чем двумя детьми увеличиваются на одну и ту же величину - около 24% - по сравнению с домохозяйствами без детей.

Число пенсионеров по старости сокращает расходы на КП на величину около 5% для одного пенсионера в семье и на величину 1,8% при количестве пенсионеров больше одного по сравнению с домохозяйствами, в которых нет пенсионеров.

Влияние переменных, характеризующих материальные активы домохозяйств, положительно. Наличие автомобиля в собственности у домохозяйства повышает его расходы более чем на 15%, компьютера - более чем на 20%, доступа в Интернет - более чем на 8%.

Влияние переменных, характеризующих жилищные условия домохозяйств, в целом также положительно: увеличивает расходы на КП наличие горячего водоснабжения (на 1,3%), телефона (на 14,7%), центрального отопления (на 12,6%). Наличие в инфраструктуре бытового газоснабжения влияет на расходы отрицательно, уменьшая их на величину около 8% для некоторых спецификаций модели. Однако в некоторых спецификациях модели указанная переменная или незначима, или значима с положительным знаком.

Переменные, характеризующие главу домохозяйства. Домохозяйства, возглавляемые женщинами, расходуют на КП в среднем на около 3% меньше, чем возглавляемые мужчинами. Зависимость расходов на КП от возраста главы домохозяйства (модели 10 и 11 таблицы) имеет вид выпуклой вверх кривой для мужчин и убывающей функции у женщин (при базисной категории возраста 55 лет и старше). При базисной категории пенсионного (у женщин) или предпенсионного (у мужчин) возраста положительное влияние на расходы на КП у мужчин возрастных категорий 16-25 лет и 36-45 лет одинаково ($\chi^2(1)=0,71$), также одинаково положительное влияние на расходы на КП у женщин возрастных категорий 36-45 лет и 46-55 лет ($\chi^2(1)=1,85$). Образование главы домохозяйства положительно влияет на расходы на КП, увеличивая их в среднем на 4,9% с каждым уровнем образования. Развернутая спецификация показывает, что по сравнению с домохозяйствами, глава которых не имеет начального образования, домохозяйства, возглавляемые лицами с высшим профессиональным и послевузовским образованием, несут меньше на 9,4% расходов на потребление.

Географическое расположение домохозяйства влияет на расходы на потребление. Фактор про-

живания в сельской местности сокращает расходы на КП на около 7% по сравнению с городскими домохозяйствами. Меньше на 2,2 и на 5,1% по сравнению с Центральным округом расходы у домохозяйств Южного и Приволжского федеральных округов, соответственно.

Для учета влияния времени на значения расходов на КП в моделях использовались фиктивные переменные по времени для каждого квартала (см. таблицу). Во всех спецификациях они положительно значимы, отражая в числе других рост цен на товары и услуги.

Спецификации модели для подвыборок городских и сельских домохозяйств (модели 6 и 7 в таблице) дали практически идентичные результаты. Однако есть ряд отличий. По-разному влияют на расходы на КП в зависимости от поселенческого аспекта факторы числа пенсионеров по старости (положительно для сельских домохозяйств и отрицательно для городских), наличие бытового горячего водоснабжения в жилище (отрицательно для сельских домохозяйств и положительно для городских). Очевидно, сельские семьи с пенсионерами имеют меньший бюджет, проживая в худших бытовых условиях.

По ответам на вопросы о наличии у членов домохозяйства прав на получение социальных пособий или субсидий сформирована бинарная переменная, принимающая значение 0, если домохозяйство не получает никаких пособий, и 1, если получает. Переменная включена в спецификации моделей 8-11 (см. таблицу). Она значима для всех указанных моделей. Получение социальной помощи означает меньшие (по сравнению с домохозяйствами без социальных пособий) на 2,8% расходы на КП в домохозяйствах, возглавляемых мужчинами, и на 4,3% в домохозяйствах во главе с женщиной. В то же время домохозяйства, являющиеся реципиентами социальных пособий и проживающие в сельской местности, имеют большие на 1,7% расходы на КП, чем домохозяйства, не получающие помощи. Противоположная ситуация для городских домохозяйств: реципиенты социальных пособий расходуют на КП на 6,6% меньше, чем домохозяйства, не получающие помощи. Анализ показывает, что в сельской местности получателей нескольких пособий больше, чем в городе. Кроме того, средние расходы на КП получателей пособий в сельской местности больше, чем неполучателей, противоположная ситуация наблюдается для городских домохозяйств. Таким образом, получение социальной помощи на селе позволяет увеличить потребительские расходы домохозяйств, поскольку к доходам от личного подсобного хозяйства добавляются выплаты со-

циальных пособий, а в городе служит компенсационным механизмом для выпадающих расходов (в основном в городе социальную помощь домохозяйства получают в виде пособий по уходу за детьми до полутора лет или на ребенка до 16 лет и жилищных субсидий) и не повышает потребительских расходов.

Для проверки представленных результатов на робастность строились квантильные регрессии² (не приведены в тексте из-за громоздкости результатов): медианная (на уровне квантиля 0,5) и интерквантильная, оценивающая дифференциацию КП для квантилей 0,25 и 0,75. Результаты медианной регрессии в целом соответствуют основной модели (модель 1 в таблице) как по знакам, так и по значимости и величине коэффициентов. Результаты интерквантильной регрессии показывают, что на дифференциацию КП для квантилей 0,25 и 0,75 не влияют число неработающих членов домохозяйства, число детей, пол главы домохозяйства, а также бытовые ус-

ловия в виде наличия горячего водоснабжения и телефона в жилище. Проживание в сельской местности увеличивает дифференциацию в потребительских расходах домохозяйств указанных квантилей на 2,6%, наличие автомобиля - сокращает на 1,6%. Остальные факторы оказывают такое же воздействие, как и в основной модели 1 (см. таблицу). Следовательно, результаты регрессионного моделирования, показанные в таблице, можно считать вполне устойчивыми.

Таким образом, в работе представлены построенные на основе панельных данных обследования бюджетов домашних хозяйств эконометрические модели для расходов на конечное потребление домохозяйств, отличающиеся учетом факторов: характеристик главы домохозяйства, типа поселения и места проживания домохозяйства, бытовых условий - и позволяющие выявлять детерминанты потребления домохозяйств, в том числе для разных квантильных групп домохозяйств.

Поступила в редакцию 07.07.2009 г.

² Green W.H. Econometric analysis. N.-Y., 2000.