

БЕЗБОРОДОВА АЛЕКСАНДРА ВЛАДИМИРОВНА  
*младший научный сотрудник ГНУ «Центр  
системного анализа и стратегических исследований  
Национальной академии наук Беларуси»*

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДЕНЕЖНЫХ ДОХОДОВ  
НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
В МЕЖРЕГИОНАЛЬНОМ РАЗРЕЗЕ

Проблема дифференциации доходов населения нашла отражение в работах многих ученых. Традиционными методологическими подходами в изучении доходного неравенства являются макро- [1, 2] и микроуровни [3, 4].

Рассмотрение регионов в качестве объектов изучения позволяет дополнить микро- и макро- уровни статистического изучения социально-экономического положения Беларуси новым пространственным срезом мезоуровнем.

Каждый регион можно охарактеризовать с помощью определенного набора показателей. В качестве них выбраны реальные денежные доходы на душу населения, реальная начисленная среднемесячная заработная плата, объем инвестиций в основной капитал в сопоставимых ценах, объем промышленной продукции в сопоставимых ценах, объем продукции сельского хозяйства в сопоставимых ценах, удельный вес среднемесячной номинальной заработной платы в среднемесячных денежных доходах населения, удельный вес занятых в общей численности населения региона, удельный вес населения пенсионного возраста в общей численности населения региона, удельный вес сельского населения в общей численности населения региона, объем розничного товарооборота в сопоставимых ценах.

Для измерения тесноты связи и установления ее аналитического выражения между изучаемыми показателями применяют корреляционный анализ. Теоретические предположения о влиянии факторов на региональную дифференциацию среднедушевых денежных доходов необходимо подтвердить наличием корреляционных зависимостей исследуемых факторных и результативного признака. В качестве результативных признаков выступают реальные денежные доходы на душу населения, остальные показатели являются факторными признаками. Исходная статистическая информация для проведения корреляционного анализа представляет собой совокупность наблюдений по каждой переменной за 2002-2008 годы для различных регионов Беларуси.

Для простоты дальнейшего изложения введем следующие обозначения (таблица 1).

Таблица 1 - Основные показатели

Показатели	Обозначения
Реальные доходы на душу населения, 2000=100	$income_t$
Реальная начисленная среднемесячная заработная плата, 2000=100	$wage_{it}$
Инвестиции в основной капитал в сопоставимых ценах, 2000=100	$investments_{it}$
Объем промышленной продукции в сопоставимых ценах, 2000=100	$industry_{it}$
Объем продукции сельского хозяйства в сопоставимых ценах, 2000=100	$agriculture_{it}$
Удельный вес среднемесячной заработной платы в среднемесячных доходах населения	$sg\_wage_{it}$
Удельный вес занятых в общей численности	$sg\_employed_{it}$
Удельный вес населения пенсионного возраста в общей численности	$sg\_pensioner_{it}$
Удельный вес сельского населения в общей численности	$sp\_rpopulation_{it}$
Объем розничного товарооборота в сопоставимых ценах, 2000=100	$c\_turnover_{it}$

В число исследуемых регионов вошло шесть областей Республики Беларусь и город Минск. Однако при дальнейшем анализе город Минск не вошел в исследуемую совокупность, так как не имеет сельского населения, уровень же остальных показателей данного региона значительно отличается от соответствующих наблюдаемых уровней по другим шести регионам.

Следует отметить, что все переменные модели будут представлены в логарифмической форме, что приведет к линеаризации рядов переменных и тем самым упростит статистическую работу с ними, а также облегчит экономическую интерпретацию коэффициентов, полученных при переменных.

Анализ матриц парных корреляций логарифмов среднедушевых денежных доходов и факторных признаков выявил, что наиболее тесную положительную линейную зависимость с логарифмами среднедушевых денежных доходов имеет реальная начисленная среднемесячная заработная плата, объем инвестиций с основной капитал в сопоставимых ценах,

объем промышленной продукции в сопоставимых ценах, объем продукции сельского хозяйства в сопоставимых ценах, удельный вес занятых в общей численности населения региона, объем розничного товарооборота в сопоставимых ценах.

Незначительную линейную зависимость с логарифмами среднедушевых денежных доходов можно выявить у показателей, имеющих обратную связь с зависимыми переменными. Это удельный вес населения пенсионного возраста и удельный вес сельского населения региона. Рост данных показателей является отрицательным фактором благосостояния населения региона. Причинами негативного влияния являются низкий уровень пенсий, низкая заработная плата работников села, вынужденная самозанятость и работа в личном приусадебном хозяйстве.

Таким образом, построение эконометрических моделей будет производиться на основе переменных, продемонстрировавших наиболее тесную взаимосвязь с показателями денежных доходов населения. Одним из условий построения эконометрических моделей является предположение о независимости объясняющих переменных, отобранных на основе корреляционного и графического анализа. Нарушение этого условия означает, что одну из независимых переменных можно представить в виде некоторой линейной комбинации остальных переменных.

Первым этапом анализа связи между переменными является анализ их стационарности (таблица 2). Данный анализ осуществляется посредством тестов на единичный корень, как с общим, так и с индивидуальными процессами. Отсутствие единичного корня свидетельствует о стационарности переменной. Расчет тестов осуществляется с помощью эконометрической программы EViews 6.0. Выбор длины лага производится автоматически на основе информационного критерия Акаика с максимальным лагом в 1 год.

Таблица 2 - Результаты тестов на стационарность панельных данных

H0: наличие единичного корня	Предполагается общий процесс единичного корня		Предполагается индивидуальный процесс единичного корня			
	Levi, Lin & Chu Unit Root Test		Im, Pesaran, Shin W-статистика		ADF-Fisher	
Временные ряды	Значение статистики $t^*$	Р-вероятность	Значение статистики W	Р-вероятность	Значение статистики $\chi^2$	Р-вероятность
$\ln(c\_turnover)_{it}$	-105,366	0,000	-9,201	0,000	38,538	0,001

H0: наличие единичного корня	Предполагается общий процесс единичного корня		Предполагается индивидуальный процесс единичного корня			
	Levi, Lin & Chu Unit Root Test		Im, Pesaran, Shin W-статистика		ADF-Fisher	
Временные ряды	Значение статистики $t^*$	Р- вероят ность	Значение статистики W	Р- вероят ность	Значение статистики $\chi^2$	Р- вероят ность
$\ln(\text{industry})_{it}$	-15,326	0,000	-1,014	0,155	21,778	0,040
$\ln(\text{investments})_{it}$	-13,215	0,000	-0,722	0,235	21,518	0,043
$\ln(\text{wage})_{it}$	-18,775	0,000	-1,170	0,121	24,828	0,016
$\ln(\text{sg\_employed})_{it}$	-5,086	0,000	0,427	0,665	7,836	0,804
$\ln(\text{agriculture})_{it}$	-11,011	0,000	-0,710	0,239	21,331	0,046
$\ln(\text{income})_{it}$	-18,941	0,000	-1,609	0,053	29,146	0,004

На основе проведенных тестов на стационарность однозначный вывод можно принять относительно переменной, характеризующей розничный товарооборот – результаты непротиворечивы и подтверждают стационарность панели, также однозначный вывод может быть сделан относительно переменной, характеризующей удельный вес занятых в общей численности населения региона, – панель является нестационарной.

Относительно оставшихся переменных были получены противоречивые результаты, что может объясняться короткими рядами.

Таким образом, является целесообразным разбить переменные на две группы, на основе которых были бы реализованы различные эконометрические подходы.

В рамках первого подхода будут построены модели на основе стационарных панелей. Решение относительно панелей, по которым не были получены однозначные результаты, будет принято в пользу их стационарности.

В рамках второго подхода будут проанализированы переменные, имеющие порядок интегрированности  $I(1)$ . Это, в свою очередь, позволяет предположить, что переменные коинтегрированы. Данная гипотеза проверяется посредством тестов Педрони на коинтеграцию. Наличие коинтеграции означает, что между уровнем реальных денежных населения и определенными экзогенными факторами существует долгосрочная связь, параметры которой необходимо оценить. Кроме того, остатки уравнения долгосрочной связи могут выступать механизмом корректировки равновесия, при условии их стационарности. Выполнение данного условия позволяет построить модель корректировки равновесия,

которая дает возможность одновременно оценить долгосрочную и краткосрочную зависимость между переменными.

В рамках первого подхода эмпирический анализ начинается с выбора между моделями с общим эффектом и специфичными эффектами. В качестве нулевой гипотезы в F-тесте формулируется отсутствие у данных панельной структуры и возможность получения по объединенной (pooled model) выборке с помощью МНК состоятельных и эффективных оценок. Для определения целесообразности выбора между моделями со случайными (RE model) и фиксированными (FE model) эффектами используется тест множителей Лагранжа [5, с. 299]. В случае, когда нулевая гипотеза отвергается – следует строить модель со случайными эффектами. Тест Хаусмана подтверждает обоснованность выбора между моделями с фиксированными и со случайными эффектами. Если отвергается нулевая гипотеза о том, что индивидуальные эффекты и зависимые переменные не связаны, то выбор делается в пользу модели с фиксированными эффектами. В противном случае будет верна модель со случайными эффектами, оценки которой являются состоятельными и эффективными. В моделях, где используются межобъектные (cross-section) и временные (time) эффекты, тестирование проводится как отдельно для соответствующего типа эффектов, так и совместно.

Для реализации указанного метода в качестве экзогенных переменных при моделировании денежных доходов населения были отобраны показатели, характеризующиеся наиболее тесной линейной взаимосвязью с эндогенной переменной. В процессе формирования модели ряд наиболее незначимых факторов был исключен, в результате чего в итоговую модель вошли показатели, характеризующие инвестиции в основной капитал и розничный товарооборот. Следует отметить, что исключенные факторы незначимы в целом для всех регионов. Но в отдельных регионах эти факторы, вероятно, вносят свой существенный вклад в формирование денежных доходов населения, который может отражаться в индивидуальных фиксированных эффектах.

Результаты оценивания моделей с использованием различных типов эффектов приведены в таблице 3, в круглых скобках под коэффициентами уравнений указывается Р-значение t-статистики оценки коэффициентов.

Таблица 3 – Результаты построения моделей

Экзо- генные перемен- ные	Модели	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	Объединенная модель (без эффектов)	Специфичные эффекты по областям (cross-section)						
		FE	RE	FE	FE	RE	RE	
		Специфические эффекты по времени (time)						
		—	—	FE	RE	FE	RE	
Ln(investments) <sub>it</sub>	0,221 (0,000)	0,147 (0,007)	0,199 (0,000)	0,170 (0,004)	0,174 (0,001)	0,153 (0,002)	0,203 (0,000)	
Ln(com_turnover) "	0,572 (0,000)	0,717 (0,000)	0,634 (0,000)	0,619 (0,000)	0,672 (0,000)	0,504 (0,000)	0,613 (0,000)	
Const	1,039 (0,000)	0,664 (0,000)	0,833 (0,000)	1,063 (0,100)	0,758 (0,001)	1,755 (0,001)	0,920 (0,000)	
R <sup>2</sup>	0,952	0,986	0,980	0,992	0,961	0,989	0,941	
F-стат.	386,876	332,230	952,343	274,590	121,272	398,116	311,249	
DW	0,500	1,220	1,194	1,051	1,220	0,794	0,940	
F-тест	0,000	—	—	—	—	—	—	
LR-тест	—	0,000	—	0,000	0,000	0,002	—	
Cross-section	—	—	—	0,000	—	—	—	
Period	—	—	—	0,010	—	—	—	
Тест Хаусмана	—	—	0,011	—	0,633	0,093	0,708	
Cross-section	—	—	—	—	—	—	1,000	
Period	—	—	—	—	—	—	1,000	

Согласно тестированию, полученные оценки параметров модели (5) являются состоятельными и эффективными, параметры статистически значимы на 5% уровне. Спецификация содержит фиксированные эффекты для областей, что целесообразно, так как объекты не представляют собой случайную выборку, а также случайные периодические эффекты. Полученные эмпирические результаты подтверждают основные положения теории денежных доходов населения.

В рамках второго подхода относительно панелей, по которым тесты на стационарность давали противоречивые результаты, принимается решение в пользу их нестационарности, что дает возможность провести тесты на наличие коинтеграционных соотношений. Наличие коинтеграции между реальными денежными доходами на душу населения и их экзогенными факторами означает наличие долгосрочной связи между переменными.

В процессе анализа рассматривались различные спецификации коинтеграционного соотношения. По результатам анализа, было принято

решение рассмотреть более подробно модель для доходов населения, характеризующейся следующей спецификацией:

$$\ln(\text{income})_{it} = c_i + \beta \ln(\text{industry})_{it} + \varphi_i t + \varepsilon_{it}, \quad (8)$$

где  $\ln(\text{income})_{it}$  – логарифмированный уровень реальных доходов на душу населения региона  $i$  в год  $t$ ,

$c_i$  – постоянные индивидуальные эффекты,

$\varphi_i t$  – индивидуальные линейные тренды,

$\ln(\text{industry})_{it}$  – логарифмированный уровень объема промышленной продукции региона  $i$  в год  $t$ ,

$\beta$  – коэффициент, отражающий влияние экзогенных факторов на результативный показатель,

$\varepsilon_{it}$  – остатки регрессии.

Проверка наличия коинтеграции между эндогенным показателем и факторами, его обуславливающими, осуществлялась с помощью тестов Педрони (внутри- и межгрупповых) (таблица 4).

Таблица 4 - Панельные тесты на коинтеграцию денежных доходов и объема промышленной продукции

	Статистика	P-значение	Взвешенная статистика	P-значение
Альтернативная гипотеза: общие коэффициенты авторегрессии (внутригрупповое значение)				
Панельная $\nu$ -статистика	0,73	0,31	-2,01	0,05
Панельная $\rho$ -статистика	1,03	0,23	1,89	0,07
Панельная PP-статистика	-3,12	0,00	-1,55	0,12
Панельная ADF-статистика	<b>-2,39</b>	<b>0,02</b>	<b>-3,74</b>	<b>0,00</b>
Альтернативная гипотеза: индивидуальные коэффициенты авторегрессии (межгрупповые значение)				
Групповая $\rho$ -статистика	2,12	0,04		
Групповая PP-статистика	<b>-2,69</b>	<b>0,01</b>		
Групповая ADF-статистика	<b>-7,24</b>	<b>0,00</b>		

Примечание. Полужирный шрифт соответствует случаям, когда нулевая гипотеза об отсутствии коинтеграции отвергается на 5 % уровне значимости.

Тесты были рассчитаны с помощью эконометрического пакета EViews 6.0. Все тесты учитывали наличие детерминистических констант и трендов. Выбор лага производился автоматически на основе информационного критерия Акаика с максимальным лагом в 1 год а также выбора ширины окна методом Нью-Веста с использованием ядра Барлетта.

Результаты тестов говорят о том, что все рассматриваемые переменные с большой вероятностью не являются коинтегрированными. Большинство панельных статистик принимает нулевую гипотезу об отсутствии коинтеграции на 5% уровне значимости. Нулевая гипотеза об отсутствии коинтеграции отвергалась бы, если бы статистики имели статистически значимые отрицательные значения, за исключением  $t$ -статистики, которая отвергает нулевую гипотезу при положительных значениях статистики, однако данного факта на практике не наблюдается. Таким образом, на приведенных статистических данных не является возможным построение долгосрочной связи между переменными.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать следующие выводы:

- Общими факторами, влияющими на величину региональных денежных доходов на душу населения, являются: уровень инвестиционной активности и объем розничного товарооборота.
- На величину анализируемого эндогенного показателя в каждом регионе помимо общих факторов действуют также и индивидуальные. Поэтому при одинаковых значениях общих факторов региональные денежные доходы в различных регионах отличаются, однако степень этого отличия несущественна. Эти отличия выражены в индивидуальных фиксированных эффектах.
- Между анализируемым эндогенным показателем и факторами его обуславливающими не существует долгосрочной связи.
- Полученные результаты могут являться основой для последующей экспертной аналитической оценки качественных изменений в уровне жизни населения в региональном разрезе.

#### Литература

1. Региональная дифференциация цен, доходов населения Беларуси и проводимая экономическая политика / А.В. Готовский [и др.]; под науч. ред. А.В. Готовского. – Минск: Юнипак, 2006. – 136 с.
2. Кравцов, М.К., Бурдыко, Н.М., Гаспадарец, О.И., Шинкевич, Н.Н., Картун, А.М. Эконометрическая модель для анализа и прогнозирования важнейших показателей белорусской экономики / М.К. Кравцов, Н.М. Бурдыко [и др.] // Прикладная эконометрика. – 2008. - № 2.
3. Суринов, А.Е. Доходы населения. Опыт количественных измерений. - М.: Финансы и статистика, 2000. - 432 с.
4. Корчагина, И., Овчарова Л., Турунцев Е. Бедность: где порог? // Вопросы экономики. - 1998. - № 2. - С.61-72.
5. Green, W.H. Econometric Analysis. – Pearson Education International. – 2005. – 1026 p.