

МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НА ПРОЦЕССЫ КОНВЕРГЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

ГУРЬЯНОВА Л. С., ПРОКОПОВИЧ С. В.

УДК 338.26.015.001.57

Гурьянова Л. С., Прокопович С. В. Модели оценки влияния межрегионального взаимодействия на процессы конвергенции развития территорий

В статье проводится анализ неравномерности экономического пространства Украины на основе концепции конвергенции. Проведенный анализ подтверждает усиление дисбалансов регионального развития, что может привести к замедлению темпов экономического роста и свидетельствует о необходимости формирования механизмов сглаживания воздействия внешних шоков на экономическую динамику.

Ключевые слова: региональное развитие, несбалансированность, оценка, модели конвергенции, модели пространственной эконометрики, регулирование, устранение диспропорций.

Рис.: 2. **Табл.:** 6. **Формул.:** 7. **Библ.:** 10.

Гурьянова Лидия Семеновна – кандидат экономических наук, доцент, докторант, Харьковский национальный экономический университет (пр. Ленина, 9а, Харьков, 61166, Украина)

Прокопович Светлана Валериевна – кандидат экономических наук, доцент, кафедра экономической кибернетики, Харьковский национальный экономический университет (пр. Ленина, 9а, Харьков, 61166, Украина)

УДК 338.26.015.001.57

Гур'янова Л. С., Прокопович С. В. Моделі оцінки впливу міжрегіональної взаємодії на процеси конвергенції розвитку територій

У статті проводиться аналіз нерівномірності економічного простору України на підставі концепції конвергенції. Проведений аналіз підтверджує посилення дисбалансів регіонального розвитку, що може призвести до вповільнення темпів економічного зростання й свідчить про необхідність формування механізмів згладжування впливу зовнішніх шоків на економічну динаміку.

Ключові слова: регіональний розвиток, незбалансованість, оцінка, моделі конвергенції, моделі просторової економіки, регулювання, усунення диспропорцій.

Рис.: 2. **Табл.:** 6. **Формул.:** 7. **Бібл.:** 10.

Гур'янова Лідія Семенівна – кандидат економічних наук, доцент, докторант, Харківський національний економічний університет (пр. Леніна, 9а, Харків, 61166, Україна)

Прокопович Світлана Валеріївна – кандидат економічних наук, доцент, кафедра економічної кибернетики, Харківський національний економічний університет (пр. Леніна, 9а, Харків, 61166, Україна)

UDC 338.26.015.001.57

Guryanova L. S., Prokopovich S. V. The Impact Assessment Models of the Inter-regional Cooperation on the Processes of Convergence of the Territories

The article analyzes the uneven economic space of Ukraine on the basis of the concept of convergence. The analysis confirms the strengthening of regional development imbalances, which can lead to slower economic growth and demonstrates the need for the formation mechanisms of smoothing the impact of external shocks on economic dynamics.

Key words: regional development imbalances, assessment, models of convergence, models of spatial econometrics, regulation, elimination of disparities.

Pic.: 2. **Tabl.:** 6. **Formulae:** 7. **Bibl.:** 10.

Guryanova Lidia S. – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Candidate on Doctor Degree, Kharkiv National University of Economics (pr. Lenina, 9a, Kharkiv, 61166, Ukraine)

Prokopovich Svetlana V. – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Department of Economic Cybernetics, Kharkiv National University of Economics (pr. Lenina, 9a, Kharkiv, 61166, Ukraine)

Кризисные процессы развития национальных экономик привели к обострению проблемы сбалансированного развития территорий (регионов). Рост уровня неравномерности развития регионов, который наблюдался на протяжении последних лет, расширение числа депрессивных регионов вследствие различного потенциала адаптации территорий к изменившимся условиям функционирования привело к формированию дисбаланса между темпами экономического роста территорий-доноров и территорий-реципиентов, снижению уровня устойчивости бюджетной системы. Последствия такой тенденции особенно явно проявляются в периоды циклического спада, который характеризуется существенным замедлением темпов роста регионов, являющихся «опорными» для экономики, формированием бюджетной недостаточности. Последнее приводит к снижению финансового потенциала выравнивания уровней социально-экономического развития регионов, росту социальной напряженности.

Актуальной задачей решения проблемы является разработка модели регулирования диспропорций регионального развития (РДРР) [1]. Обобщенная модель РДРР включает следующие основные блоки: блок оценки неравномерности и цикличности социально-экономического развития территорий; блок оценки ресурсного обеспечения; блок формирования стратегий сбалансированного развития регионов; блок контроля и мониторинга социально-экономического развития территорий.

Одним из основных блоков модели является блок оценки неравномерности развития территорий, который базируется на концепции конвергенции. Под последней понимается процесс сближения во времени уровней развития регионов. Рассматриваются следующие типы конвергенции: σ -конвергенция, которая характеризует тенденцию уменьшения дисперсии индикаторов регионального развития; β -конвергенция, отражающая ситуацию, когда регионы с низким уровнем развития имеют более высокие темпы экономического роста, чем регионы с высоким уровнем; глобальная конвергенция, под

которой понимается сближение уровней развития регионов по всей совокупности в целом; кластерная конвергенция, предполагающая группировку регионов на однородные кластеры, внутри которых скорость сближения значительно превышает соответствующий показатель для всей выборки. Гипотезы о β -конвергенции и σ -конвергенции являются взаимосвязанными, но не эквивалентными. β -конвергенция указывает на существование тенденции к уменьшению межрегиональной социально-экономической дифференциации. Но в то же время случайные шоки, воздействующие на экономику регионов, могут противодействовать этой тенденции и временно увеличивать дисперсию распределения показателей СЭР (σ -дивергенцию) [2].

Вопросы исследования конвергенции территориального развития затронуты во многих научных изданиях [2 – 9]. В работах [2 – 4, 6, 8, 10] рассматривается эконометрическое моделирование сходимости регионов. Издания [5, 7, 9] посвящены анализу конвергенции ВРП и дохода территорий национальных экономик. Однако ряд аспектов, связанных с оценкой темпа кластерной конвергенции, анализом влияния межрегионального взаимодействия, не нашли должного отражения.

Целью статьи является проверка гипотез о наличии β -конвергенции, глобальной и кластерной конвергенции, положительном влиянии межрегионального взаимодействия на процессы конвергенции развития территорий. В качестве исходных данных при проверке гипотез рассматривались данные ВРП регионов Украины, как наиболее обобщающего показателя за 2001 – 2010 гг.

Базовой моделью в предлагаемом комплексе является модель Баумоля (модель безусловной β -конвергенции), в которой предполагается, что в долгосрочном периоде регионы приходят к единой для всех траектории пропорционального роста [7]:

$$\log \left[\frac{Y(T)}{Y(0)} \right] = \alpha + \beta \cdot \log Y(0) + \varepsilon_i,$$

где $Y(T)$ – ВРП на душу населения в период времени T ; $Y(0)$ – ВРП на душу населения в период времени 0; α , β – параметры модели; ε – величина ошибки, являющаяся случайной составляющей.

Темп конвергенции (дивергенции) определяется знаком и значением коэффициента β . Если $\beta < 0$, то наблюдается конвергенция; если $\beta > 0$, то имеет место дивергенция.

Результаты оценки параметров модели приведены в табл. 1.

Анализ полученных по модели результатов позволяет сделать вывод о статистической незначимости параметров модели безусловной конвергенции, что подтверждает гипотезу об отсутствии единой для всех регионов траектории равновесного роста.

Для проверки гипотезы о наличии кластерной конвергенции применялась модель условной β -конвергенции, в которой делается предположение о различных траекториях равновесного роста для разных регионов [7]:

$$\ln \left[\frac{Y_i(T)}{Y_i(0)} \right] = \alpha + \beta \ln Y(0) + \gamma d_i + \varepsilon_i,$$

где α , β , γ – параметры модели и $\beta < 0$; d_i – *dummy*-переменная, отражающая принадлежность региона к одному из выделенных кластеров. То есть *dummy*-переменная была определена следующим образом:

$$d_i = \begin{cases} 1 - \text{группа регионов с высоким уровнем СЭР} \\ 0 - \text{группа регионов с низким уровнем СЭР.} \end{cases}$$

Выделение однородных по социально-экономическим характеристикам групп регионов осуществлялось на основе методов кластерного анализа, в частности, итеративных методов, которые позволяют получить непересекающиеся кластеры, не имеют ограничений на количество объектов и характеризующих их признаков. Результаты группировки регионов приведены в табл. 2 [1].

Результаты оценки параметров модели условной β -конвергенции приведены в табл. 3.

Представленные в табл. 3 результаты позволяют сделать вывод о статистической значимости параметров модели и подтверждают гипотезу о кластеризации экономического роста регионов Украины.

График динамики параметров модели условной β -конвергенции представлен на рис. 1.

Анализ динамики изменения параметров позволяет сделать вывод о наличии эффекта условной конвергенции. 32% расхождений в уровнях устраняется на протяжении одного периода. Данные выводы согласуются с результатами, полученными в работах [6, 7]. В частности, проверка гипотезы о наличии эффекта β -конвергенции по данным 1996 – 2003 гг. ВРП на душу населения регионов Украины с помощью

Таблица 1

Проверка гипотезы о безусловной β -конвергенции на основе модели Баумоля

Параметр \ Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
α	0.162	0.314	1.816	2.034	2.383	1.542	1.579	1.484	1.268	1.713
β	0.007	0.025	-0.150	-0.164	-0.188	-0.026	0.004	0.045	0.111	0.044
$t\alpha$	0.567	0.678	2.757	2.871	3.138	1.926	1.997	1.782	1.428	1.850
$t\beta$	0.187	0.385	-1.654	-1.686	-1.801	-0.236	0.035	0.395	0.905	0.346
R2	0.002	0.006	0.106	0.110	0.124	0.002	0.000	0.007	0.034	0.005
F	0.035	0.149	2.735	2.842	3.245	0.056	0.001	0.156	0.819	0.120

моделей панельных данных [6] позволила сделать вывод об устойчивости конвергентных процессов. При этом темп конвергенции оценивался на уровне 40%. Следует отметить тенденцию уменьшения темпа конвергенции регионального развития в последние годы, что свидетельствует об усилении дисбалансов развития

территорий внутри выделенных групп. Негативной тенденцией является замедление темпов экономического роста группы регионов с высоким уровнем социально-экономического развития, о чем говорит волновая динамика параметра при dummy-переменной.

Таблица 2

Группировка регионов по уровню социально-экономического развития

№ п/п	Область	Год										Пространственно-динамическая кластеризация
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	АРК	н*	н	в	в	в	н	н	в	в	в	н
2	Винницкая	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н
3	Волынская	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н
4	Днепропетровская	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в
5	Донецкая	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в
6	Житомирская	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н
7	Закарпатская	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н
8	Запорожская	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в
9	Ивано-Франковская	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н
10	Киевская	н	в	в	в	в	в	н	в	в	в	в
11	Кировоградская	н	н	н	н	н	н	в	н	н	н	н
12	Луганская	в	в	в	в	в	н	в	в	в	в	в
13	Львовская	в	в	в	в	в	в	н	в	в	в	в
14	Николаевская	н	н	в	в	в	н	в	н	н	н	н
15	Одесская	в	в	в	в	в	в	н	в	в	в	в
16	Полтавская	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в
17	Ровенская	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н
18	Сумская	н	н	н	н	н	н	в	н	н	н	н
19	Тернопольская	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н
20	Харьковская	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в
21	Херсонская	н	н	н	н	н	н	в	н	н	н	н
22	Хмельницкая	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н
23	Черкасская	н	н	н	н	н	н	в	н	н	н	н
24	Черновицкая	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н
25	Черниговская	н	н	н	н	н	н	в	н	н	н	н

* н – группа регионов с низким уровнем социально-экономического развития;
в – группа регионов с высоким уровнем социально-экономического развития.

Таблица 3

Проверка гипотезы о наличии эффекта условной β -конвергенции

Год \ Параметр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
α	0.826	1.360	3.323	4.019	4.569	3.953	3.761	3.970	4.132	4.531
β	-0.088	-0.125	-0.365	-0.448	-0.501	-0.371	-0.308	-0.311	-0.299	-0.359
γ	0.066	0.104	0.150	0.197	0.217	0.240	0.217	0.247	0.285	0.280
$t\alpha$	2.357	2.367	4.087	5.021	5.417	4.587	4.177	4.400	4.577	4.575
$t\beta$	-1.784	-1.552	-3.205	-3.993	-4.235	-3.069	-2.442	-2.454	-2.364	-2.585
$t\gamma$	2.731	2.623	2.670	3.573	3.735	4.032	3.492	3.971	4.572	4.1
R^2	0.254	0.243	0.325	0.437	0.464	0.426	0.357	0.421	0.505	0.436
F	3.751	3.535	5.296	8.530	9.511	8.174	6.099	8.013	11.215	8.506

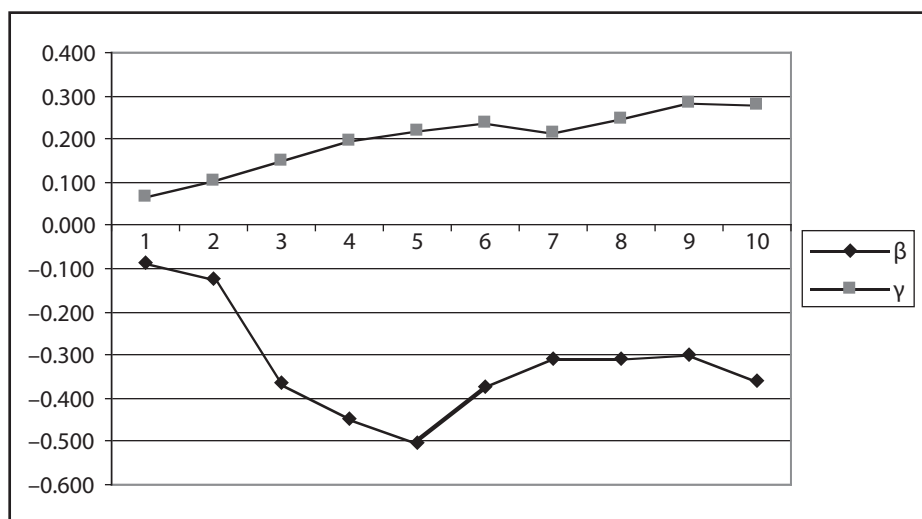


Рис. 1. Динамика параметров модели условной β -конвергенции

Для анализа влияния межрегионального взаимодействия на процессы конвергенции применялись модели пространственной эконометрики. С их помощью учитываются пространственные лаги, проверяется значимость пространственных внешних эффектов, которые вызваны темпами роста соседних регионов. Модель пространственного лага минимально условной конвергенции имеет вид [4]:

$$y = \alpha + \beta Y_0 + \rho W y + \varepsilon,$$

где W – матрица пространственных весов; $\rho W y$ – компонента, отражающая пространственный лаг.

Элементы матрицы пространственных весов отражают расстояние между регионами. Наиболее распространенный тип матрицы весов – это бинарная матрица, отражающая соседство, где элемент w_{ij} равен единице, если i -тый и j -ый регионы ($i \neq j$) имеют общую границу, и равен нулю в противном случае. Такая спецификация предполагает, что соседние регионы оказывают одинаковое влияние и что пространственные связи за пределами общих границ отсутствуют. Другой подход к определению w_{ij} следующий:

$$w_{ij}(q) = \begin{cases} 0 & \text{если } i = j \\ 1/d_{ij}^\theta & \text{если } d_{ij} \leq D(q) \\ 0 & \text{если } d_{ij} > D(q), \end{cases}$$

где d_{ij} – расстояние между областными центрами; $D(q)$ – квантили расстояний ($q = 1, 2, 3, 4$), обычно $\theta = 2$. Элементы такой матрицы пространственных весов являются аналогами коэффициентов гравитации [4].

Результаты оценки параметров модели минимально условной конвергенции с матрицей весов на основе расстояний между областными центрами приведены в табл. 4.

Как видно из табл. 4, параметры модели статистически незначимы. Аналогичный результат получен при применении в качестве матрицы весов бинарной матрицы, отражающей соседство между регионами (табл. 5).

Модель условной конвергенции с пространственной ошибкой предполагает, что пространственные внешние эффекты объясняются ненаблюдаемой пространственной гетерогенностью в структуре ошибки и общей реакцией на макроэкономические шоки, которая пространственно коррелирована [4, 7]:

$$y = \alpha + \beta Y_0 + Z\varphi + u, \quad u = \lambda W u + \varepsilon.$$

Преобразование модели пространственной ошибки приводит к пространственной модели условной конвергенции Дарбина [4]:

$$y = (1 - \lambda W)\alpha + \beta Y_0 + Z\varphi + \gamma W Y_0 + \lambda W y + \varepsilon.$$

Данная модель имеет следующую интерпретацию: региональное развитие зависит от темпов роста сосед-

Таблица 4

Параметры модели пространственного лага минимально условной конвергенции

Параметр \ Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
α	0.219	0.373	1.904	2.165	2.571	1.679	1.713	1.618	1.432	1.886
β	0.005	0.021	-0.156	-0.174	-0.202	-0.034	-0.003	0.039	0.103	0.035
ρ	-781.865	-316.309	-245.117	-316.995	-381.838	-268.104	-229.539	-209.315	-237.788	-238.230
$t\alpha$	0.788	0.796	2.824	3.021	3.417	2.105	2.179	1.952	1.648	2.067
$t\beta$	0.122	0.332	-1.703	-1.784	-1.973	-0.309	-0.029	0.340	0.871	0.284
$t\rho$	-1.659	-0.937	-0.774	-1.071	-1.463	-1.261	-1.296	-1.257	-1.548	-1.456
R^2	0.113	0.045	0.130	0.154	0.201	0.070	0.071	0.073	0.129	0.093
F	1.395	0.513	1.643	2.004	2.774	0.823	0.841	0.870	1.633	1.123

них регионов (через эндогенный пространственный лаг) и от начального значения исследуемого признака (через экзогенный пространственный лаг) [4].

Результаты оценки параметров модели с матрицей пространственных весов в виде бинарной матрицы приведены в табл. 6.

мости составляет 2-3% в год [2, 8]. Волновая динамика значений параметра при *dummy*-переменной говорит о существенном замедлении темпов экономического роста группы регионов с высоким уровнем развития, при этом потенциал роста без учета пространственной кластеризации реакций на макроэкономические шоки

Таблица 5

Параметры модели пространственного лага минимально условной конвергенции (матрица весов – бинарная матрица)

Год \ Параметр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
α	0.0599	0.1979	1.8516	2.0825	2.4232	1.5433	1.5577	1.4951	1.2008	1.7079
β	0.0274	0.0469	-0.1571	-0.1744	-0.1967	-0.0263	0.0079	0.0430	0.1231	0.0451
ρ	-0.0505	-0.0229	0.0057	0.0072	0.0051	0.0001	-0.0012	0.0006	-0.0029	-0.0002
$t\alpha$	0.2122	0.4157	2.7025	2.8358	3.0768	1.8307	1.8697	0.8779	1.2829	1.7496
$t\beta$	0.6889	0.6978	-1.6309	-1.6904	-1.7784	-0.2208	0.0670	0.1240	0.9315	0.3274
$t\rho$	-1.6645	-1.0392	0.2686	0.3629	0.2886	0.0078	-0.1053	0.0107	-0.2863	-0.0225
R^2	0.1132	0.0529	0.1092	0.1153	0.1269	0.0024	0.0006	0.0069	0.0380	0.0052
F	1.4041	0.6144	1.3484	1.4331	1.5995	0.0266	0.0061	0.0759	0.4342	0.0575

Таблица 6

Параметры модели условной конвергенции с пространственной ошибкой (матрица весов – бинарная матрица)

Год \ Параметр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
α	0.052	0.079	0.115	0.152	0.171	0.198	0.158	0.187	0.241	0.214
β	-0.005	-0.010	-0.009	-0.013	-0.015	-0.020	-0.031	-0.036	-0.033	-0.041
Z	0.487	0.870	2.743	3.203	3.663	3.349	2.907	3.151	3.485	3.555
γ	-0.033	-0.050	-0.285	-0.336	-0.375	-0.286	-0.187	-0.196	-0.205	-0.222
λ	0.100	0.125	0.097	0.118	0.112	0.108	0.142	0.146	0.113	0.147
$t\alpha$	2.190	1.758	1.645	2.283	2.440	2.767	2.088	2.575	3.406	2.684
$t\beta$	-1.757	-1.250	-0.880	-1.229	-1.228	-1.107	-1.389	-1.543	-1.317	-1.565
tZ	1.415	1.356	2.561	3.040	3.227	3.239	2.673	3.001	3.426	3.045
$t\gamma$	-0.679	-0.550	-1.885	-2.262	-2.351	-1.956	-1.217	-1.322	-1.424	-1.344
$t\lambda$	1.064	1.021	0.880	1.242	1.232	1.087	1.363	1.537	1.277	1.550
R^2	0.485	0.354	0.350	0.477	0.502	0.460	0.415	0.483	0.548	0.498
F	4.707	2.737	2.696	4.562	5.033	4.256	3.542	4.672	6.073	4.957

Реализация модели условной конвергенции с пространственной ошибкой позволила получить статистически значимые оценки при экзогенном и эндогенном пространственных лагах и сделать вывод о наличии положительных межрегиональных эффектов: повышение темпов экономического развития близлежащих регионов приводит повышению деловой активности регионов.

Динамика параметров модели условной конвергенции с пространственной ошибкой приведена на рис. 2.

Анализ динамики параметров модели позволяет сделать вывод о росте темпа конвергенции. Так, если вначале анализируемого периода темп конвергенции составлял 0,5%, то в конце периода темп конвергенции оценивается в 4,1%. Следует отметить, что это достаточно высокое значение показателя. В частности, в работе Барро и Сала-и-Мартина оценка темпа сходи-

оценивается на значительно более высоком уровне (см. табл. 3, табл. 6). Динамика параметра при экзогенном пространственном лаге показывает достаточно сильную чувствительность темпов экономического роста этой группы к внешним шокам.

ВЫВОДЫ

Реализация модели безусловной конвергенции позволяет сделать вывод об отсутствии единой для всех регионов траектории пропорционального роста; исследование модели условной β -конвергенции свидетельствует о наличии эффекта кластерной конвергенции, необходимости формирования дифференцированных стратегий регионального развития; оценка влияния межрегионального взаимодействия на процессы конвергенции позволила подтвердить наличие положи-

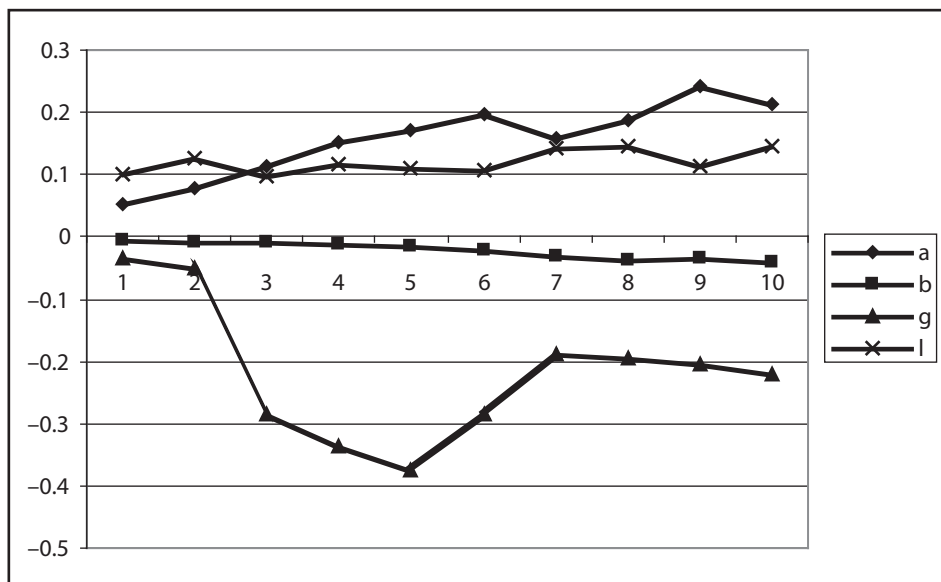


Рис. 2. Динамика параметров модели с пространственной ошибкой

тельных эффектов и, как следствие, сделать выводы о возможности минимизации затрат, связанных со стимулированием развития территорий; исследование чувствительности темпов экономического роста территорий к воздействию внешних шоков показало наличие пространственной кластеризации.

Таким образом, анализ экономического пространства Украины на основе концепции конвергенции подтверждает усиление дисбалансов регионального развития, что может привести к замедлению темпов экономического роста и свидетельствует о необходимости формирования механизмов сглаживания воздействия внешних шоков на экономическую динамику. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Неравномерность и цикличность динамики социально-экономического развития регионов: оценка, анализ, прогнозирование : Монография / Под ред. Т. С. Клебановой, Н. А. Кизима – Х. : ФЛП Александрова К. М.; ИД «ИНЖЭК», 2012. – 512 с.
2. Дробышевский С. Факторы экономического роста в регионах РФ / С. Дробышевский, О. Луговой, Е. Астафьева, Д. Полевой, А. Козловская, П. Трунин, Л. Ледерман. – М. : ИЭПП, 2005. – 278 с.
3. Иодчин А. А. Эконометрическое моделирование межрегиональной конвергенции в России / А. А. Иодчин : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. – Москва : Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, 2007. – 27 с.
4. Коломак Е. А. Неоднородность развития регионов России: динамика и межрегиональные эффекты / Е. А. Коломак // Модернизация экономики и глобализация : [сб. по итогам 9 Междунар. науч. конф. «Модернизация экономики и глобализация», 1 – 3 апр. 2008 г., г. Москва]: в 3 кн. / отв. ред. Е. Г. Ясин; Гос. ун-т – Высш. шк. экон. – М. : Изд. дом ГУ ВШЭ, 2009. – Кн. 3. – С. 275 – 284.
5. Лавровский Б. Л. Российские регионы: сближение или расслоение? / Б. Л. Лавровский, Е. А. Шильцин //

Экономика и математические методы. – 2009, том 45. – № 2. – С. 31 – 36.

6. Лук'яненко І. Г. Системне моделювання показників бюджетної системи України / Лук'яненко І. Г. – Київ : Видавничий дім «Києво-Могилянська академія», 2004. – 242 с.

7. Современные проблемы моделирования социально-экономических систем : монография / Под ред. В. С. Пономаренко, Н. А. Кизима, Т. С. Клебановой. – Х. : ФЛП Александрова К. М.; ИД «ИНЖЭК», 2009. – 440 с.

8. Barro R. Convergence Across States and Regions. Brookings Papers on Economic Activity / R. Barro, Sala-i-Martin X. 1:107-182, April, 1991.

9. Cuadrado-Roura J. Convergence and Regional Mobility in the European Union / Cuadrado-Roura J., Mancha-Navarro T., Garrido-Yserte R. – 40th Congress of the European Regional Science. Barcelona, 2000.

10. Lopez-Rodriguez J. Regional Convergence in the European Union / Lopez-Rodriguez J. // Results from a Panel Data Model. Economics Bulletin. – Vol.18. – 2008.