

УДК 339.924(470.2+476)

ББК 65.54(2Рос-12+4Бел)

© Кашинцев Н.П., Миронов А.В.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНТЕГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭКОНОМИКЕ



КАШИНЦЕВ НИКОЛАЙ ПАВЛОВИЧ

младший научный сотрудник отдела проблем социально-экономического развития и управления в территориальных системах
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт социально-экономического развития территорий Российской академии наук
E-mail: nkashintsev@mail.ru



МИРОНОВ АЛЕКСЕЙ ВИКТОРОВИЧ

младший научный сотрудник отдела проблем социально-экономического развития и управления в территориальных системах
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт социально-экономического развития территорий Российской академии наук
E-mail: alexdsl2008@yandex.ru

В статье представлены результаты исследования интеграционных процессов в экономике Республики Беларусь и регионов Северо-Западного федерального округа Российской Федерации. Авторами проведена апробация разработанной экономико-математической модели развития регионов, базирующейся на комплекснозначном показателе. В результате полученных данных была проведена сортировка регионов СЗФО по уровню развития в условиях экономической интеграции и выделено четыре группы. Полученные результаты послужили основой для разработки прогноза развития регионов в условиях экономической интеграции на период до 2020 года.

Внешнеэкономическая деятельность регионов, торгово-экономическая деятельность, интеграция, товарооборот, экономико-математическое моделирование, комплекснозначный показатель.

Ключевые перемены в условиях глобализации в современном мире, связанные с быстро растущей взаимозависимостью в межгосударственных отношениях, открывают новые перспективы реализации идей интеграции на постсоветском

пространстве. Этому также способствует укрепление торговых связей между Российской Федерацией и странами СНГ, о чем свидетельствует рост внешнеторгового оборота в 2013 году по отношению к 2000 году в 4,4 раза (табл. 1).

Таблица 1. Внешнеторговый оборот со странами СНГ (в фактически действовавших ценах), млн долл. США

Регион	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2013 г.	2013 г. к 2000 г., раз
Российская Федерация	25428	51623	91329	112509	4,4
Центральный федеральный округ	7053,2	13252,6	28159,7	75412	10,7
Северо-Западный федеральный округ	628,8	1945,7	3189,5	13486,2	21,4
Южный федеральный округ	910,4	2907,8	4460	8114,8	8,9
Северо-Кавказский федеральный округ	119	499,3	546,5	932,8	7,8
Поволжский федеральный округ	2466,4	7100	7062	16162,4	6,6
Уральский федеральный округ	2657,3	5912,6	7653,6	10539	4,0
Сибирский федеральный округ	1941,3	4067,8	4867,5	6905,9	3,6
Дальневосточный федеральный округ	41,5	39,3	97,7	307,7	7,4

Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2014 : стат. сб. / Росстат. – М., 2014. – 984 с.

Таблица 2. Внешняя торговля со странами СНГ (в фактически действовавших ценах), млн долл. США

Регион	Экспорт, млн долл.					Импорт, млн долл.				
	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2013 г.	Место	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2013 г.	Место
г. Санкт-Петербург	140,4	589,1	1115,8	4280,2	1	232,2	292,7	416,1	1521,7	1
Вологодская область	12,8	177,4	379,7	824,9	2	30,2	42,6	31,8	145,6	4
Ленинградская область	27,7	267,6	307,1	500,5	3	21,6	22,3	57,7	164,7	3
Республика Коми	18,7	173,7	304,2	322,5	4	8,8	15,4	12,7	30,6	10
Псковская область	4,7	13,6	23	236,2	5	6,2	3,8	4,3	84,9	6
Новгородская область	11,9	41,7	50,1	157,6	6	7,7	17,4	9,9	117,5	5
Архангельская область	12,5	65	117	149,3	7	10,1	14,6	9,6	38,3	8
Мурманская область	4,7	3,4	52	111,3	8	4,9	6,8	4,7	31,9	9
Калининградская область	9,3	70,2	63,6	108,7	9	44,7	92,1	179,4	428,2	2
Республика Карелия	7,2	33,3	43,2	52	10	12,5	2,8	7,4	50,1	7
СЗФО	249,9	1435,1	2455,8	6743,1		378,9	510,6	733,7	2613,4	
Российская Федерация	13824	32627	59601	73922		11604	18996	31728	38587	

Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2014 : стат. сб. / Росстат. – М., 2014. – 984 с.

Стоит отметить, что среди регионов Российской Федерации наибольший темп роста внешнеторгового оборота со странами СНГ наблюдается в Северо-Западном федеральном округе. Достижение данного результата стало возможно благодаря активизации взаимовыгодного сотрудничества на уровне регионов. Так, между всеми регионами СЗФО и странами СНГ были установлены деловые контакты и подписаны программы сотрудничества [11]. Следствием данных решений явилось увеличение объемов экспорта и импорта со странами СНГ во всех регионах СЗФО (табл. 2).

В 2013 году лидирующие позиции по объему товарооборота со странами СНГ занимал г. Санкт-Петербург, на втором месте находилась Вологодская область

(5801,9 и 970,5 млн долл. США соответственно). Устойчивые торговые связи со странами СНГ имели также Ленинградская (665,2) и Калининградская (536,9) области, Республика Коми (353,1 млн долл.).

Одним из главных торговых партнеров России среди стран СНГ является Республика Беларусь, доля которой в товарообороте в 2013 году составила 31,7%. Для регионов СЗФО Республика Беларусь является также стратегическим партнером, ее доля в общем товарообороте превышает 90% (табл. 3). Следовательно, торгово-экономическая интеграция имеет важное значение для развития экономики регионов СЗФО и Республики Беларусь как в ближайшей, так и в среднесрочной и долгосрочной перспективе.

Таблица 3. Динамика внешнеторгового оборота республики Беларусь и регионов СЗФО, млн долл. США

Регион	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2013 г.	2013 г. к 2000 г., раз	Место
Архангельская область	13,1	18,7	91	175,9	13,43	6
Ленинградская область	49,1	155,1	322,7	543	11,06	2
Вологодская область	46,6	257,8	379,9	512,1	10,99	3
Псковская область	38	64,5	133,7	190,3	5,01	5
Новгородская область	32,7	88,8	110,1	149,9	4,58	8
г. Санкт-Петербург	451	736,5	1269	1892,6	4,20	1
Мурманская область	41,4	40,7	130,2	169,8	4,10	7
Республика Карелия	14,6	27,7	33,3	44,2	3,03	10
Калининградская область	102,3	127,7	116	294,8	2,88	4
Республика Коми	35,3	53,5	274,8	76,3	2,16	9
СЗФО	824,1	1571	2860,8	4048,7	4,91	
Российская Федерация	9314,8	15834	28034,2	39742,4	4,27	

Источник: Беларусь и Россия. 2013 : стат. сб. / Росстат. – М., 2013. – 120 с.

В связи с этим актуальной задачей является оценка вклада интеграционных процессов в общее социально-экономическое развитие каждого из участников торгового объединения. Оценка развития регионов в условиях экономической интеграции – это количественная характеристика уровня развития, которая выступает итогом прямого или косвенного воздействия органов власти.

Для моделирования интеграционных процессов между субъектами СЗФО РФ и Республикой Беларусь можно использовать комплекснозначные модели, предложенные в работах С.Г. Светунькова [8; 9; 10]. При их адаптации к задаче моделирования развития регионов в условиях экономической интеграции появляется возможность рассчитать значения комплекснозначного показателя на основе сравнения частных индексов экономического и интеграционного развития регионов и проанализировать его модуль и полярный угол.

Нельзя не согласиться с мнением авторов данной методики в том, что тенденции экономического развития региона возможно определить с помощью анализа уровня дохода его жителей. То есть чем выше доходы жителей региона, тем больше своих потребностей они могут удовлетворить при определенном уровне цен. Потребитель-

ская корзина дает представление об этом уровне цен, а отношение среднего дохода жителя региона к потребительской корзине дает представление о том, насколько высоки доходы жителей региона [8].

Для выявления тенденции развития интеграционного объединения, на наш взгляд, целесообразно использовать динамическое сравнение объемов производства товаров и услуг внутри регионального интеграционного объединения, вычисляя индекс совместной торговли субъектов интеграции в объеме их ВРП. Для этого определяется доля в суммарном валовом региональном продукте, приходящаяся на экспорт, импорт или товарооборот внутри объединения.

Расчет показателя производится по формуле:

$$P = \frac{X_i + M_i}{T_{внеш}}, \quad (1)$$

где:

P – индекс совместной торговли субъектов интеграции в объеме их ВРП;

X_i – объем экспорта внутри интеграционного объединения, в стоимостном выражении;

M_i – объем импорта внутри интеграционного объединения, в стоимостном выражении.

Динамика рассматриваемого показателя свидетельствует об усилении или ослаблении интенсивности экономи-

ческого взаимодействия, а абсолютное значение показывает важность межрегионального экспорта (импорта, товарооборота) для экономики участника интеграционных связей. Вместе с тем индекс совместной торговли может применяться для оценки уровня как интеграции, так и интернационализации, а также для оценки вовлеченности региона в процессы глобализации.

Таким образом, в действительную часть (Re Z) комплекснозначного показателя (Z) включается отношение среднедушевого дохода (C) к прожиточному минимуму (LV) (уровень достатка d), а в мнимую часть (Im Z) – доля в суммарном валовом региональном продукте (F), приходящаяся на товарооборот внутри объединения (T) (уровень включения s):

$$Z = \frac{C}{LV} + i \cdot \frac{T}{F} = d + i \cdot s, \quad (2)$$

где:

i – мнимая единица.

Поскольку комплексная переменная может быть записана не только в арифметической, но и в экспоненциальной, и в тригонометрической формах, это дает дополнительные возможности для интерпретации полученных результатов [8]. Для комплексной переменной выполняются равенства, связывающие разные формы ее записи:

$$\begin{aligned} Z &= \frac{C}{LV} + i \cdot \frac{T}{F} = d + i \cdot s = \\ &= \operatorname{Re}^{i\theta} = R \cos \theta + i \cdot R \sin \theta \end{aligned} \quad (3)$$

В этом случае дополнительными характеристиками комплекснозначного показателя развития регионов в условиях экономической интеграции выступают модуль комплексной переменной:

$$|Z| = \sqrt{d^2 + s^2} \quad (4)$$

и ее полярный угол (рисунок):

$$\theta = \operatorname{arg} Z = \operatorname{arctg} \frac{s}{d} \quad (5)$$

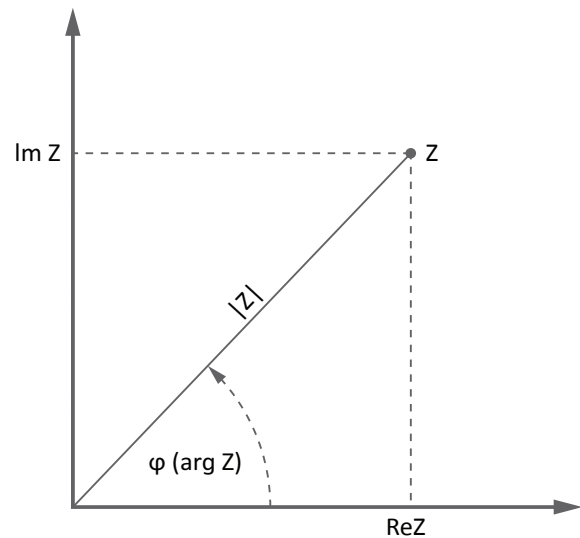


Рис. Модуль, полярный угол, вещественная и мнимая часть в полярной системе координат

Угол φ (в радианах) радиус-вектора точки, соответствующей числу Z, называется аргументом числа Z и обозначается $\operatorname{arg} Z$.

Поскольку модуль при рассмотрении комплексной переменной на плоскости означает длину вектора, который проведен из начала координат к точке с координатами d и s, то он отражает масштаб этой переменной на комплексной плоскости [8]. Применительно к комплексной переменной развития регионов в условиях экономической интеграции модуль будет характеризовать именно уровень одновременно интеграционного и экономического развития региона. Иначе говоря, модуль комплексной переменной развития регионов в условиях экономической интеграции представляет собой своеобразную компоновку показателей в единый индекс.

Стоит отметить, что снижение значений модуля может произойти только в том случае, если снизится хотя бы одна его составляющая, характеризующая уровень экономического или ин-

теграционного развития. Постоянство модуля может свидетельствовать как о стабильности ситуации, так и об одновременном росте одного показателя и снижении другого. Диагностировать одно из этих состояний можно по динамике полярного угла (формула 5). Так, если полярный угол уменьшается, то это свидетельствует о том, что числитель уменьшается по сравнению со знаменателем, то есть уровень интеграционного развития меньше уровня экономического развития. Поскольку в числителе находится показатель интеграционного развития, полярный угол будет расти в том случае, когда уровень интеграционного развития растет более быстрыми темпами, чем уровень экономического развития. Следовательно, комплекснозначный показатель (формула 3) позволяет анализировать дополни-

тельные характеристики уровня развития региона, которые в области действительных переменных не имеются [8].

Апробация методического инструментария оценки развития регионов в условиях экономической интеграции проведена по данным статистической отчетности регионов СЗФО РФ и Республики Беларусь. Так, динамика комплекснозначного показателя развития регионов СЗФО в условиях экономической интеграции дает общее представление об изменении их развития. Для целей анализа сравнительного уровня развития регионов необходимо отдельно исследовать действительную и мнимую составляющие комплекснозначного показателя (табл. 4, 5).

В 2011 году относительно кризисного периода 2008 года в целом для всех регионов СЗФО характерно увеличение действительной части комплекснозначного показателя

Таблица 4. Динамика действительной части комплекснозначного показателя развития регионов СЗФО в условиях экономической интеграции с Республикой Беларусь

Регион	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2011 г. к 2008 г., %
Республика Карелия	3,207	3,116	3,092	3,212	100,2
Республика Коми	3,410	3,478	3,557	3,680	107,9
Архангельская область	3,339	3,325	3,177	3,130	93,7
Вологодская область	3,412	3,145	3,203	3,283	96,2
Калининградская область	3,222	3,005	3,280	3,603	111,8
Ленинградская область	4,152	3,860	3,986	4,223	101,7
Мурманская область	3,524	3,507	3,568	4,205	119,3
Новгородская область	3,013	3,013	3,079	3,279	108,8
Псковская область	2,793	2,750	2,883	2,667	95,5
г. Санкт-Петербург	4,823	4,607	4,851	4,966	103,0

Таблица 5. Динамика мнимой части комплекснозначного показателя развития регионов СЗФО в условиях экономической интеграции с Республикой Беларусь

Регион	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2011 г. к 2008 г., %
Республика Карелия	0,000738	0,000485	0,000541	0,000354	41,9
Республика Коми	0,001565	0,006328	0,003964	0,003166	214,1
Архангельская область	0,000854	0,001050	0,001301	0,000869	167,4
Вологодская область	0,006429	0,004128	0,005733	0,005097	73,1
Калининградская область	0,006582	0,002811	0,001812	0,001166	30,1
Ленинградская область	0,005515	0,003965	0,004368	0,003224	77,7
Мурманская область	0,002499	0,001736	0,001994	0,001396	119,3
Новгородская область	0,001655	0,001734	0,001783	0,000541	19,7
Псковская область	0,003795	0,001941	0,002214	0,002981	145,6
г. Санкт-Петербург	0,013369	0,010398	0,011100	0,009688	70,9

теля, за исключением Вологодской (96,2%), Псковской (95,5%) и Архангельской (93,7%) областей. В то же время наибольшее значение роста отмечалось в Мурманской области (+19,3%), а наименьшее – в Республике Карелия (+0,2% соответственно). Следует отметить, что лидерами экономического развития в СЗФО в последние годы являются г. Санкт-Петербург и Ленинградская область, которые в 2010 и 2011 году показывали наивысшие значения уровня достатка (d). Вологодская область, достигнув пика своего экономического развития по данному показателю в 2008 году, в 2009 году демонстрирует его снижение на 7,8%.

Анализ мнимой части комплекснозначного показателя за весь период показывает ослабление интеграционных процессов. Кроме того, большинство регионов имели отрицательную динамику индекса совместной торговли субъектов интеграции в объеме их ВРП в кризисный период 2008–2009 гг. с дальнейшим снижением в 2011 году. Среди положительных тенденций стоит отметить рост индекса в Республике Коми и Архангельской области: в 2011 году относительно 2008 года он составил 214,1 и 167,4% соответственно. Ведущие позиции по индексу совместной торговли на протяжении рассматриваемого периода уверенно занимал г. Санкт-Петербург, но, несмотря на это, в последние годы начали лидировать Республика Коми, Вологодская и Ленинградская области.

Для того чтобы определить, какие переменные повлияли на увеличение, стагнацию или сдерживание уровня развития регионов за анализируемый период, следует исследовать дополнительные характеристики комплекснозначного показателя. Так, анализ динамики модуля комплекснозначного показателя выявил тенденцию роста уровня экономического и интеграционного развития для всех регионов СЗФО (табл. 6).

Однако мировой кризис 2008 года прервал эту тенденцию практически для всех регионов и привел в некоторых случаях к снижению уровня. Исключением являются Республика Коми и Новгородская область, в которых наблюдается рост данного показателя.

Тем не менее по масштабу развития регионов СЗФО в условиях экономической интеграции к 2011 году выделяются Мурманская и Ленинградская области и г. Санкт-Петербург. Эти регионы показали наивысшие значения данного показателя за исследуемый период. Самый низкий уровень, который демонстрирует комплекснозначный показатель (2), имеет Псковская область (2,667). При этом наименьшее значение полярного угла комплекснозначного показателя из всех рассматриваемых регионов наблюдается в Мурманской области и Республике Карелия (табл. 7).

Таблица 6. Динамика модуля комплекснозначного показателя развития регионов СЗФО в условиях экономической интеграции с Республикой Беларусь

Регион	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2011 г. к 2008 г., %
Республика Карелия	3,207	3,116	3,092	3,212	100,2
Республика Коми	3,410	3,478	3,557	3,680	107,9
Архангельская область	3,339	3,325	3,177	3,130	93,7
Вологодская область	3,412	3,145	3,203	3,283	96,2
Калининградская область	3,222	3,005	3,280	3,603	111,8
Ленинградская область	4,152	3,860	3,986	4,223	101,7
Мурманская область	3,524	3,507	3,568	4,205	119,3
Новгородская область	3,013	3,013	3,079	3,279	108,8
Псковская область	2,793	2,750	2,883	2,667	95,5
г. Санкт-Петербург	4,823	4,607	4,851	4,966	103,0

Таблица 7. Динамика полярного угла комплекснозначного показателя развития регионов СЗФО в условиях экономической интеграции с Республикой Беларусь

Регион	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2011 г. к 2008 г., %
Республика Карелия	0,000230	0,000156	0,000175	0,000110	47,8
Республика Коми	0,000459	0,001819	0,001115	0,000860	187,4
Архангельская область	0,000256	0,000316	0,000409	0,000278	108,6
Вологодская область	0,001884	0,001312	0,001790	0,001553	82,4
Калининградская область	0,002043	0,000936	0,000552	0,000324	15,9
Ленинградская область	0,001328	0,001027	0,001096	0,000763	57,5
Мурманская область	0,000709	0,000495	0,000559	0,000257	36,2
Новгородская область	0,000549	0,000576	0,000579	0,000426	77,6
Псковская область	0,001359	0,000706	0,000768	0,001118	82,3
г. Санкт-Петербург	0,002772	0,002257	0,002288	0,001951	70,4

Кроме того, анализ динамики полярного угла комплекснозначного показателя г. Санкт-Петербурга показал, что его значение имеет тенденцию снижения. Это говорит о более быстрых темпах развития в регионе экономической сферы, чем интеграционных процессов. Все остальные регионы СЗФО имели нестабильную тенденцию роста значений полярного угла комплекснозначного показателя, которая сменилась его снижением в период кризиса 2008 – 2009 гг. с последующим восстановительным ростом в 2010 году.

Таким образом, проведенное ранжирование развития в условиях экономической интеграции показало, что за исследуемый период в значительной части регионов в той или иной степени преобладали процессы торгово-экономического взаимодействия разного уровня и направления. В целом можно выделить четыре группы регионов по уровню развития. К первой относятся регионы с ростом экономического развития и интеграционных процессов (Республика Коми). Ко второй – с ростом экономики, но снижением интеграционных процессов (Республика Карелия, г. Санкт-Петербург, Калининградская, Ленинградская, Мурманская и Новгородская области). В третью группу входят районы со снижением экономической составляющей и ростом интеграционной (Архангельская область). В четвертую – со снижением как экономи-

ческого развития, так и интеграционного (Вологодская и Псковская области). Из этого можно заключить, что Республика Беларусь по-прежнему остается стратегическим партнером регионов СЗФО РФ, однако в большинстве из них наблюдается ослабление интеграционных процессов. Регионы переориентируются на новые рынки, о чем свидетельствует многочисленность второй группы.

Полученные результаты послужили основой для разработки прогноза развития регионов СЗФО РФ в условиях экономической интеграции. Прогноз включает в себя прогнозные модели, описывающие вероятные направления развития с учетом воздействия основных факторов прогнозного окружения и комплекс действий управленческого характера, направленный на минимизацию последствий кризисных ситуаций и повышение эффективности функционирования социально-экономических систем. В связи с этим благодаря использованию моделей линейных трендов (6) были смоделированы интеграционные процессы в регионах СЗФО РФ на период до 2020 года.

$$Z_t = (a_0 + ia_1) + (b_0 + ib_1) \cdot t \quad (6)$$

С помощью вычисленных коэффициентов комплексных показателей комплекснозначных трендов можно определить, какие интеграционные тенденции с республикой Беларусь будут происходить в регионах СЗФО РФ.

В таблице 8 приведены результаты прогноза действительной части комплекснозначного показателя на период до 2020 года. Действительная часть характеризует уровень достатка населения региона.

Стоит отметить, что максимальное значение действительной части комплекснозначного показателя приходится в 2020 году на г. Санкт-Петербург (7,861), Мурманскую (5,902), Ленинградскую (5,794) и Калининградскую (5,613) области. Это свидетельствует о том, что за рассматриваемый период эти четыре региона будут динамично развиваться в экономической сфере. Самая низкая динамика экономического развития за рассматриваемый период у Вологодской области (102,2%).

Исходя из прогнозных значений уровня мнимой части комплекснозначного

показателя, большинство регионов покажут к 2020 году снижение объемов совместной торговли (табл. 9). Исключение составят Республика Коми (увеличение в 2,5 раза), Архангельская (+41,2%) и Новгородская (+40,4%) области. По нашим расчетам, практически не изменится ситуация к 2020 году в Псковской области (100,3%).

Расчетные значения динамики полярного угла на период до 2020 года имеют тенденцию снижения, что говорит о более быстрых темпах развития в регионах экономической сферы, чем интеграционных процессов, за исключением Республики Коми (увеличение в 2,3 раза), Архангельской (+28,2%) и Новгородской (+6,4%) областей (табл. 10).

Таким образом, в большинстве регионов СЗФО РФ интеграционные процессы

Таблица 8. Прогнозные значения действительной части комплекснозначного показателя регионов СЗФО в условиях экономической интеграции

Регион	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2020 г. к 2011 г., %
Республика Карелия	3,212	3,340	3,423	3,505	3,587	3,670	3,752	3,835	3,917	3,999	124,5
Республика Коми	3,680	3,714	3,785	3,856	3,927	3,998	3,633	3,966	4,013	4,061	110,4
Архангельская область	3,130	3,270	3,293	3,315	3,337	3,359	3,381	3,403	3,425	3,447	110,1
Вологодская область	3,283	3,281	3,290	3,300	3,309	3,318	3,328	3,337	3,347	3,356	102,2
Калининградская область	3,603	3,816	4,040	4,265	4,490	4,714	4,939	5,164	5,389	5,613	155,8
Ленинградская область	4,223	4,441	4,610	4,779	4,949	5,118	5,287	5,456	5,625	5,794	137,2
Мурманская область	4,205	4,223	4,433	4,643	4,853	5,063	5,273	5,483	5,692	5,902	140,4
Новгородская область	3,279	3,383	3,500	3,618	3,736	3,853	3,971	4,089	4,206	4,324	131,9
Псковская область	2,667	2,878	2,928	2,978	3,029	3,079	3,129	3,179	3,229	3,279	122,9
г. Санкт-Петербург	4,966	5,490	5,786	6,083	6,379	6,675	6,972	7,268	7,564	7,861	158,3

Таблица 9. Прогнозные значения мнимой части комплекснозначного показателя регионов СЗФО в условиях экономической интеграции*

Регион	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2020 г. к 2011 г., %
Республика Карелия	0,354	0,397	0,355	0,313	0,271	0,230	0,188	0,146	0,105	0,063	17,8
Республика Коми	3,166	4,717	5,134	5,551	5,968	6,384	6,801	7,218	7,635	8,051	254,3
Архангельская область	0,869	0,512	0,601	0,691	0,780	0,869	0,958	1,048	1,137	1,226	141,2
Вологодская область	5,097	4,699	4,413	4,127	3,840	3,554	3,268	2,982	2,696	2,410	47,3
Калининградская область	1,166	1,658	1,404	1,383	1,316	1,248	1,180	1,112	1,045	0,977	83,8
Ленинградская область	3,224	3,863	3,751	3,639	3,527	3,416	3,304	3,192	3,080	2,968	92,1
Мурманская область	1,082	0,652	0,677	0,702	0,728	0,753	0,778	0,804	0,829	0,854	79,0
Новгородская область	1,396	2,010	0,982	1,333	1,296	1,463	1,620	1,686	1,848	1,959	140,3
Псковская область	2,981	2,713	2,747	2,782	2,816	2,851	2,885	2,919	2,954	2,988	100,3
г. Санкт-Петербург	9,688	9,592	8,989	8,386	7,783	7,180	6,576	5,973	5,370	4,767	49,2

* - 10⁻³.

Таблица 10. Прогнозные значения полярного угла комплекснозначного показателя развития регионов СЗФО в условиях экономической интеграции*

Регион	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2020 г. к 2011 г., %
Республика Карелия	0,110	0,119	0,104	0,089	0,076	0,063	0,050	0,038	0,027	0,016	14,3
Республика Коми	0,860	1,270	1,356	1,440	1,520	1,597	1,872	1,820	1,902	1,983	230,4
Архангельская область	0,278	0,157	0,183	0,208	0,234	0,259	0,283	0,308	0,332	0,356	128,2
Вологодская область	1,553	1,432	1,341	1,250	1,161	1,071	0,982	0,894	0,806	0,718	46,3
Калининградская область	0,324	0,434	0,347	0,324	0,293	0,265	0,239	0,215	0,194	0,174	53,8
Ленинградская область	0,763	0,870	0,814	0,762	0,713	0,667	0,625	0,585	0,548	0,512	67,1
Мурманская область	0,257	0,154	0,153	0,151	0,150	0,149	0,148	0,147	0,146	0,145	56,3
Новгородская область	0,426	0,594	0,281	0,368	0,347	0,380	0,408	0,412	0,439	0,453	106,4
Псковская область	1,118	0,943	0,938	0,934	0,930	0,926	0,922	0,918	0,915	0,911	81,5
г. Санкт-Петербург	1,951	1,747	1,554	1,379	1,220	1,076	0,943	0,822	0,710	0,606	31,1

* - 10⁻³.

с Республикой Беларусь будут ослабевать к 2020 году. В то же время в Республике Коми и Архангельской области будут наблюдаться высокие темпы роста как экономической, так и интеграционной составляющей.

Представленный методический инструментарий оценки развития регионов в условиях экономической интеграции способствует определению уровня и направления торгово-экономических взаимодействий, корректировке стратегического вектора развития в сторону укрепления торговых связей. Дальней-

шее развитие взаимоотношений между Белоруссией и российскими регионами зависит от целенаправленности политики центральных и региональных органов власти двух государств, а также от наличия политической воли. Взаимовыгодное сотрудничество на региональном уровне способствует модернизации и качественным переменам в экономике торговых партнеров, развитию соглашений между крупными промышленными предприятиями, межакадемического и межвузовского сотрудничества, а также ярмарочно-выставочных мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богатырь, Т. В. Развитие экономической интеграции территорий региона (на примере Вологодской области) [Текст] : автореф. дис. на соиск. уч. ст. к.э.н. : 08.00.05 / Т. В. Богатырь. – Вологда, 2005. – 22 с.
2. Кашинцев, Н. П. Оценка социально-экономического развития регионов Северо-Западного федерального округа [Текст] / Н. П. Кашинцев // Экономика и предпринимательство. – 2013. – № 11 (40). – С. 394–400.
3. Либман, А. М. Модели региональной интеграции [Текст] : монография / А. М. Либман, Б. А. Хейфец. – М. : Экономика, 2011. – 333 с.
4. Межрегиональное сотрудничество как фактор интеграционных процессов России и Республики Беларусь [Текст] / Т. В. Ускова, С. М. Дедков, Т. Г. Смирнова, Р. Ю. Селименков, В. Я. Асанович. – Вологда : ИСЭРТ РАН, 2011. – 176 с.
5. Моделирование глобальных экономических процессов [Текст] : уч. пос. для студентов вузов, обуч. по спец. «Экономическая кибернетика» / под ред. В. С. Дадаяна. – М. : Экономика, 1984. – 320 с.
6. Национальная академия наук Беларуси. Важнейшие научные результаты 2012 года [Текст] : сб. – Минск : Беларуская навука, 2013. – 118 с.
7. Проблемы интеграции России и Республики Беларусь в союзное государство (экономика и энергетика) [Текст] / под ред. А. И. Татаркин, А. А. Куклин. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2002. – 298 с.
8. Светуных, С. Г. Комплекснозначный анализ и моделирование неравномерности социально-экономического развития регионов России [Текст] / С. Г. Светуных, А. В. Заграновская, И. С. Светуных. – СПб., 2012. – 129 с.

9. Светуныхов, С. Г. Прогнозирование социально-экономического развития регионов с помощью моделей комплекснозначной экономики [Текст] / С. Г. Светуныхов, И. С. Светуныхов, Н. А. Кизим, Т. С. Клебанова // Проблемы экономики. – 2011. – № 2. – С. 83–90.
10. Светуныхов, С. Г. Экономическое прогнозирование с помощью линейной производственной функции комплексных переменных [Текст] / С. Г. Светуныхов, И. С. Абдуллаев // Вестник ОГУ. – 2010. – № 8. – С. 190–195.
11. Селименков, Р. Ю. Оценка развития регионов в условиях экономической интеграции [Текст] / Р. Ю. Селименков, Н. П. Кашинцев // Вестник ЧГУ. – 2014. – № 2 (55). – С. 54–58.
12. Смирнова, Т. Г. Оценка торгово-экономической интеграции регионов СЗФО с Республикой Беларусь [Текст] / Т. Г. Смирнова, Р. Ю. Селименков // Проблемы развития территории. – 2010. – № 5. – С. 20.
13. Состояние и перспективы развития экономики России и Республики Беларусь в рамках союзного государства [Текст] : монография / под ред. А. И. Татаркин, А. А. Куклин. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2001. – 535 с.
14. Ускова, Т. В. Прогнозирование торгово-экономических отношений регионов СЗФО РФ с Республикой Беларусь [Текст] / Т. В. Ускова, Р. Ю. Селименков // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2013. – № 3. – С. 97.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Кашинцев Николай Павлович – младший научный сотрудник отдела проблем социально-экономического развития и управления в территориальных системах. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт социально-экономического развития территорий Российской академии наук. Россия, 160014, г. Вологда, ул. Горького, д. 56а. E-mail: nkashintsev@mail.ru. Тел.: (8172) 59-78-10.

Мионов Алексей Викторович – младший научный сотрудник отдела проблем социально-экономического развития и управления в территориальных системах. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт социально-экономического развития территорий Российской академии наук. Россия, 160014, г. Вологда, ул. Горького, д. 56а. E-mail: alexdsl2008@yandex.ru. Тел.: (8172) 59-78-10.

Kashintsev N.P., Mironov A.V.

MODELING OF INTEGRATION PROCESSES IN ECONOMY

The article presents the results of a research into integration processes in the economy of the Republic of Belarus and regions of the Northwestern Federal District of the Russian Federation. The authors tested an economic-mathematical model of regional development based on a complex-valued indicator. On the basis of the data obtained, the authors arranged the regions of the Northwestern Federal District by level of development in the context of economic integration; they allocated four groups. The results served as the basis for the development of a forecast of development of the regions under the conditions of economic integration for the period up to 2020.

Foreign economic activity of regions, trade and economic activities, integration, trade turnover, economic-mathematical modeling, complex-valued indicator.

REFERENCES

1. Bogatyr' T. V. *Razvitie ekonomicheskoi integratsii territorii regiona (na primere Vologodskoi oblasti): avtoref. dis. na soisk. uch. st. k.e.n. : 08.00.05* [Development of Economic Integration of the Territories of the Region (Case Study of the Vologda Oblast): Ph.D. in Economics Dissertation Abstract]. Vologda, 2005. 22 p.
2. Kashintsev N. P. *Otsenka sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya regionov Severo-Zapadnogo federal'nogo okruga* [Evaluation of Socio-Economic Development of the Regions of the Northwestern Federal District]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo* [Economics and Entrepreneurship], 2013, no. 11 (40), pp. 394–400.

3. Libman A. M., Kheifets B. A. *Modeli regional'noi integratsii: monografiya* [Models of Regional Integration: Monograph]. Moscow: Ekonomika, 2011. 333 p.
4. Uskova T. V., Dedkov S. M., Smirnova T. G., Selimenkov R. Yu., Asanovich V. Ya. *Mezhregional'noe sotrudnichestvo kak faktor integratsionnykh protsessov Rossii i Respubliki Belarus'* [Interregional Cooperation as a Factor in Integration Processes of Russia and Belarus]. Vologda: ISERT RAN, 2011. 176 p.
5. *Modelirovanie global'nykh ekonomicheskikh protsessov: uch. pos. dlya studentov vuzov, obuch. po spets. "Ekonomicheskaya kibernetika"* [Modeling of Global Economic Processes: Textbook for University Students with Specialty "Economic Cybernetics"]. Ed. by V. S. Dadayan. Moscow: Ekonomika, 1984. 320 p.
6. *Natsional'naya akademiya nauk Belarusi. Vazhneishie nauchnye rezul'taty 2012 goda: sb.* [National Academy of Sciences of Belarus. Important Scientific Results of 2012: Collection]. Minsk: Belaruskaya navuka, 2013. 118 p.
7. *Problemy integratsii Rossii i Respubliki Belarus' v soyuznoe gosudarstvo (ekonomika i energetika)* [Problems of Integration of Russia and Belarus within the Union State (Economy and Power)]. Ed. by A. I. Tatarkin, A. A. Kuklin. Yekaterinburg: Izd-vo Ural. un-ta, 2002. 298 p.
8. Svetun'kov S. G., Zagranovskaya A. V., Svetun'kov I. S. *Kompleksnoznachnyi analiz i modelirovanie neravnomernosti sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya regionov Rossii* [Complex-Valued Analysis and Modeling of Uneven Socio-Economic Development of Russia's Regions]. Saint Petersburg, 2012. 129 p.
9. Svetun'kov S. G., Svetun'kov I. S., Kizim N. A., Klebanova T. S. *Prognozirovanie sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya regionov s pomoshch'yu modelei kompleksnoznachnoi ekonomiki* [Forecasting of Socio-Economic Development of Regions with the Use of the Models of Complex-Valued Economy]. *Problemy ekonomiki* [Problems of Economy], 2011, no. 2, pp. 83–90.
10. Svetun'kov S. G., Abdullaev I. S. *Ekonomicheskoe prognozirovanie s pomoshch'yu lineinoi proizvodstvennoi funktsii kompleksnykh peremennykh* [Economic Forecasting with a Linear Production Function of Complex Variables]. *Vestnik OGU* [Herald of OSU], 2010, no. 8, pp. 190–195.
11. Selimenkov R. Yu., Kashintsev N. P. *Otsenka razvitiya regionov v usloviyakh ekonomicheskoi integratsii* [Evaluation of Regional Development in the Context of Economic Integration]. *Vestnik ChGU* [Herald of ChSU], 2014, no. 2 (55), pp. 54–58.
12. Smirnova T. G., Selimenkov R. Yu. *Otsenka torgovo-ekonomicheskoi integratsii regionov SZFO s Respublikoi Belarus'* [Assessment of Trade and Economic Integration of Regions of the Northwestern Federal District and the Republic of Belarus]. *Problemy razvitiya territorii* [Problems of Territory's Development], 2010, no. 5, p. 20.
13. *Sostoyanie i perspektivy razvitiya ekonomiki Rossii i Respubliki Belarus' v ramkakh soyuznogo gosudarstva: monografiya* [The State and Prospects of Development of Economy of Russia and Belarus within the Union State: Monograph]. Ed. by A. I. Tatarkin, A. A. Kuklin. Yekaterinburg: Izd-vo Ural. un-ta, 2001. 535 p.
14. Uskova T. V., Selimenkov R. Yu. *Prognozirovanie torgovo-ekonomicheskikh otnoshenii regionov SZFO RF s Respublikoi Belarus'* [Forecast of Trade and Economic Relations in the Regions of Russia's Northwestern Federal District and the Republic of Belarus]. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz* [Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast], 2013, no. 3, p. 97.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Kashintsev Nikolai Pavlovich - Junior Research Associate at the Department of the Issues of Socio-Economic Development and Management in Territorial Systems. Federal State Budgetary Institution of Science Institute of Socio-Economic Development of Territories of Russian Academy of Science. 56A, Gorky Street, Vologda, 160014, Russia. E-mail: nkashintsev@mail.ru. Phone: +7(8172) 59-78-10.

Mironov Aleksei Viktorovich - Junior Research Associate at the Department of the Issues of Socio-Economic Development and Management in Territorial Systems. Federal State Budgetary Institution of Science Institute of Socio-Economic Development of Territories of Russian Academy of Science. 56A, Gorky Street, Vologda, 160014, Russia. E-mail: alexdsl2008@yandex.ru. Phone: +7(8172) 59-78-10.