

МЕТОДИКА МЕЖСТРАНОВЫХ СОПОСТАВЛЕНИЙ УРОВНЯ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ЭКОНОМИКИ

БЕЛЯЦКАЯ ТАТЬЯНА НИКОЛАЕВНА,

доктор экономических наук, доцент,
заведующий кафедрой менеджмента,
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
(г. Минск, Беларусь)

Формирование и развитие национальных экономических систем, активно использующих процессы и результаты информатизации, автоматизации, цифровизации, экономической теледеятельности (телезанятия, телеобразования и т. п.), — актуальная задача для правительства и общества многих стран мира. Несмотря на большое количество сравнительных методик, далеко не все они корректно отвечают на вопрос: каким образом можно отслеживать и оценивать изменения, происходящие в национальных экономических системах и проявляющиеся в процессах формирования и развития национальных электронных экономических систем.

The formation and development of national economic systems that actively use the processes and results of informatization, automation, digitalization, economic television activities (tele-employment, tele-education, etc.) is an urgent task for governments and society in many countries of the world. Despite the large number of comparative methods, not all of them correctly answer the question: how can one track and evaluate the changes occurring in national economic systems and manifested in the formation and development of national electronic economic systems.

Актуальность разрабатываемой методики

Один из актуальных вопросов электронной экономики — определение перспективных национальных электронных экономических систем с точки зрения инвестиционной политики субъектов электронного бизнеса, направленной на диверсификацию товарной политики на электронных рынках, информационная поддержка управления электронными экономическими системами (ЭЭС) разного уровня, выявление наиболее приемлемых направлений политики управления электронными экономическими системами и отдельными объектами ЭЭС. Эти вопросы остаются нерешенными или решенными частично [7]. Как показано в работе [8], для экономики Республики Беларусь указанные вопросы также актуальны.

Методика межстрановых сопоставлений уровня развития электронной экономики

В основе указанной методики лежит подход и математические модели, разработанные С. А. Айвазя-

ном [1—5], модели расчета синтетического латентного показателя, называемого индексом. Задача разработки указанного индекса — найти такую спецификацию составного показателя, которая удовлетворяла бы задачам мониторинга экосистемы электронной экономики с точки зрения управления электронной экономикой (ЭЭ). Составной показатель — индекс экосистемы электронной экономики — разрабатывался по следующей методике.

В основе расчета индекса лежат панельные данные, так что каждая наблюдаемая i -я экономическая система, $i = 1, \dots, l$, характеризуется T , $t = 1, \dots, T$ моментами времени и m характеристиками состояния электронной экономической системы. Множество априорных характеристик M , характеризующих условия формирования электронной экономики в разных аспектах, делится на два подмножества: объясняющих характеристик X и подмножество характеристик, описывающих целевое состояние системы Y . Далее задача сводится к задаче снижения размерности (редукции) факторов.

Эконометрикой предложено несколько способов решения такой задачи: метод главных ком-

понент, факторный анализ, пошаговая регрессия с последовательным отбором факторов на основании значения статистически значимого приращения коэффициента детерминации модели. В нашем случае редуцирование осуществлено на основании пошаговой регрессионной модели на панельных данных вида x_{it} , $x_{it-\tau}$, где τ — временной лаг. После этого шага имеем множество $x_{m'it} \in X$, по-

лученное методами редукции с доказательством гипотез о наличии корреляционной зависимости с $y \in Y$ и отобранной переменной y_{it} , наиболее полно характеризующей целевое состояние электронной экономической системы. Перечень характеристик, $I \times T$ переменные, по которым составит редуцированное множество $x_{m'it} \in X$, представлен в табл. 1—5.

Таблица 1

Показатели, характеризующие состояние экосистемы электронного рынка и имеющие влияние на валовые показатели доходности электронной экономики

Показатель $x_{m'it} \in X$	corr, $p < 0,05$
Расходы на конечное потребление домашних хозяйств и т. д. (постоянные цены 2010 г., долл. США)	0,9813
Затраты на конечное потребление (постоянные цены 2010 г., долл. США)	0,9797
Затраты на конечное потребление домашних хозяйств (текущие цены 2010 г., долл. США)	0,9706
Затраты на конечное потребления домашних хозяйств (текущие цены 2010 г., долл. США)	0,9691
Затраты на конечное потребление (постоянные цены 2010 г., долл. США)	0,9395
Затраты на конечное потребление домашних хозяйств (постоянные цены 2010 г., долл. США)	0,932
Затраты на конечное потребление домашних хозяйств ППС (текущие цены 2010 г., долл. США)	0,9315
Затраты на конечное потребление домашних хозяйств ППС (постоянные цены 2010 г., долл. США)	0,9291
Экспорт товаров и услуг (текущие цены 2010 г., долл. США)	0,877
Экспорт товаров и услуг (текущие цены 2010 г., долл. США)	0,8737
Абоненты фиксированных телефонных линий	0,8105
Экспорт товаров и услуг (постоянные цены 2010 г., долл. США)	0,801
Абоненты фиксированной широкополосной связи	0,7633
Городское население	0,6282
Абоненты мобильной связи	0,515
Население	0,4599
Население больших городов	0,4577
Экспорт товаров и услуг (% ВВП)	—0,3089

Источник: разработка автора

Таблица 2

Перечень переменных показателей, характеризующих состояние интеллектуальной подсистемы и имеющих влияние на валовые показатели доходности электронной экономики

Показатель $x_{m'it} \in X$	corr, $p < 0,05$
Патентные заявки, нерезиденты	0,9614
Заявки на товарные знаки, нерезиденты	0,7747
Патентные заявки, резиденты	0,7
Заявки на товарные знаки, нерезиденты	0,6839
Заявки на товарные знаки, резиденты	0,5837
Заявки на товарные знаки	0,5473
Гранты на техническое сотрудничество	0,54
Достижение в области образования, докторантура или эквивалент, население 25+, всего (%) (кумулятивное)	0,3091

Источник: разработка автора

Таблица 3

Показатели, характеризующие состояние институциональной подсистемы, формирующие условия ведения бизнеса и имеющие влияние на валовые показатели доходности электронной экономики

Показатель $x_{m'it} \in X$	corr, $p < 0,05$
Налоги на доход, прибыль и прирост капитала (% от общего объема налогов)	0,5294
Налоги на доход, прибыль и прирост капитала (% от дохода)	0,3493
Индекс эффективности логистики: качество торговой и транспортной инфраструктуры (1 = низкая, до 5 = высокая)	0,3168
Индекс эффективности логистики: способность отслеживать и отслеживать грузы (1 = низкая, до 5 = высокая)	0,3001
Документы для импорта (количество)	—0,3207
Документы для экспорта (количество)	—0,3213
Налоги на товары и услуги (% от ДС в промышленности и услугах)	—0,3701
Налоги на товары и услуги (% от валового дохода)	—0,5503

Источник: разработка автора

Таблица 4

Показатели, характеризующие состояние инфраструктуры доступа и имеющие влияние на валовые показатели доходности электронной экономики

Показатель $x_{m'it} \in X$	corr, $p < 0,05$
Количество IP-адресов	0,921
Инвестиции в телекоммуникации с частным участием (текущие цены, долл. США)	0,874
Защищенные интернет-серверы	0,864
Концентрация почтовых серверов	0,8168
Распределение доменов	0,6685
Доля доменов, приходящаяся на страну от общего количества в мире	0,634

Источник: разработка автора

Таблица 5

Показатели, характеризующие состояние финансовой системы и имеющие влияние на валовые показатели доходности электронной экономики

Показатель $x_{m'it} \in X$	corr, $p < 0,05$
Валовое накопление основного капитала (постоянный, 2010 г., долл. США)	0,9063
Валовое накопление основного капитала (постоянный, 2010 г., долл. США)	0,8817
Валовые внутренние сбережения (% от ВВП)	0,8357
Чистая прибыль из-за рубежа (текущие цены, долл. США)	0,6017
Внутренний кредит частному сектору (% от ВВП)	0,4668
Внутренний кредит, предоставляемый финансовым сектором (% от ВВП)	0,4508
Широкие (ликвидные) деньги (% от ВВП)	0,3125
Чистая торговля товарами (текущие цены, долл. США)	—0,3908
Чистая торговля товарами (текущие цены, долл. США)	—0,4171

Источник: разработка автора

Апостериорный перечень показателей $x_{m'it} \in X$ представляет множество разноразмерных величин, поэтому для последующей агрегации значения $x_{m'it}$ нормируются, т. е. приводятся к единой — [0, 1] — шкале измерения. Поскольку в апостериорный перечень входят показатели с монотонно возрастающей и монотонно убывающей зависимостью, то нормирование проводим по формулам (1) и (2), $N = 1$:

$$\overline{x_{ij}} = \frac{x_{ij} - x_i^{\min}}{x_i^{\max} - x_i^{\min}} \cdot N, \quad (1)$$

$$\overline{x_{ij}} = \frac{x_i^{\max} - x_{ij}}{x_i^{\max} - x_i^{\min}} \cdot N, \quad (2)$$

где x_{ij} — i -е значение j -й единицы наблюдения.

Агрегирование показателей в индексы осуществляется по формулам (3—8):

$$I_{fin} = \frac{1}{F} \sum_{j=1}^F \overline{x_{ij}^f}, \quad (3)$$

где $\overline{x_{ij}^f}$ — нормированное [0, 1] значение i -й переменной, вошедшей в индекс финансовой подсистемы; F — количество переменных, вошедших в индекс финансовой подсистемы; i — наблюдаемая экономика;

$$I_{market} = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M \overline{x_{ij}^m}, \quad (4)$$

где $\overline{x_{ij}^m}$ — нормированное [0, 1] значение j -й переменной, вошедшей в индекс подсистемы «экосистема электронного рынка»; M — количество переменных, вошедших в индекс финансовой подсистемы; i — наблюдаемая экономика;

$$I_{busin} = \frac{1}{B} \sum_{j=1}^B \overline{x_{ij}^b}, \quad (5)$$

где $\overline{x_{ij}^b}$ — нормированное [0, 1] значение j -й переменной, вошедшей в индекс подсистемы «институциональные условия ведения бизнеса»; B — количество переменных, вошедших в индекс «институциональные условия ведения бизнеса»; i — наблюдаемая экономика;

$$I_{int} = \frac{1}{Int} \sum_{j=1}^{Int} \overline{x_{ij}^{int}}, \quad (6)$$

где $\overline{x_{ij}^{int}}$ — нормированное [0, 1] значение j -й переменной, вошедшей в индекс подсистемы «институциональные условия ведения бизнеса»; Int — количество переменных, вошедших в индекс «институциональные условия ведения бизнеса»; i — наблюдаемая экономика;

$$I_{access} = \frac{1}{A} \sum_{j=1}^A \overline{x_{ij}^a}, \quad (7)$$

где $\overline{x_{ij}^a}$ — нормированное [0, 1] значение j -й переменной, вошедшей в индекс подсистемы «институциональные условия ведения бизнеса»; A — количество переменных, вошедших в индекс «институциональные условия ведения бизнеса»; i — наблюдаемая экономика;

$$I_{свободный} = W_{ij} \sum_{j=1}^I I_j, \quad (8)$$

где W_{ij} — весовой коэффициент i -го индекса; i — наблюдаемая экономика.

Семантическое значение предлагаемых латентных категорий и сводного показателя приведено в табл. 6.

Таблица 6

Характеристика субиндексов электронной экономики

Обозначение	Весовой к-т	Сущностное содержание с точки зрения развития электронной экономической системы
I_{fin}	0,35	Индекс финансовой подсистемы — отражает состояние финансовой подсистемы экономической системы, включает индикаторы «долгосрочные финансовые вложения в инфраструктуру экономики», «уровень накопления капитала», «доступность денежных ресурсов на внутреннем рынке», «ликвидный капитал в экономике»
I_{market}	0,35	Индекс экосистемы электронного рынка — отражает состояние внутреннего электронного рынка системы через индикаторы «уровень конечного потребления, внешнеторговых связей», «доступ к электронным рынкам», структуру и количество населения
I_{busin}	0,1	Индекс институциональной подсистемы — уровень налогообложения, логистика, организационный аспект внешнеэкономических связей
I_{intel}	0,1	Индекс интеллектуальной подсистемы — отражает состояние интеллектуальной подсистемы экономической системы через индикаторы «активность в регистрации прав на интеллектуальную собственность», «уровень научного сотрудничества в технических науках», «уровень образования»

Обозначение	Весовой к-т	Сущностное содержание с точки зрения развития электронной экономической системы
I_{access}	0,1	Индекс системы доступа — отражает состояние подсистемы доступа к ресурсам и товарам электронной экономической системы через индикаторы «активность доступа», «финансирование инфраструктуры доступа», «уровень развития инфраструктуры доступа»
$I_{свободный}$		Сводный индекс — на основании его значения экономики классифицируются по критерию «условия для функционирования электронной экономики». Покомпонентный GAP-анализ индекса дает информацию о направлениях изменений условий для развития электронной экономики

Источник: разработка автора

Таким образом, сводный индекс экосистемы i -й ЭЭС может быть рассчитан по формуле

$$I_n^{свободный} = 0,35I_{fin} + 0,35I_{market} + 0,1I_{intel} + 0,1I_{access} + 0,1I_{busin} \quad (9)$$

Структура субиндексов определена экспертно исходя из величины связи с зависимой переменной «валовой доход секторов электронной экономики». Таким образом, сравнительный анализ, основанный на индексе экосистемы электронной экономики, дает информацию, которая помогает выбрать, во-первых, экономику с наибольшим потенциалом для создания электронного бизнеса; во-вторых, управленче-

ский вектор для формирования и стимулирования электронной экономики. При этом анализ дал ответ на сформулированный ранее вопрос исследования о разработке методологии, которая может быть использована при анализе экосистемы электронной экономики.

Сравнительный анализ национальных систем электронной экономики

Предложенный индекс рассчитан для экономик мира за 2010 и 2016 гг., результаты приведены в табл. 7.

Таблица 7

Ранжирование экономик с точки зрения экосистемы электронной экономики

Наблюдаемая экономика	I_{busin}	I_{market}	I_{intel}	I_{fin}	$I_{свободный}$ (2010 г.)	$I_{свободный}$ ранг (2010 г.)	$I_{свободный}$ (2016 г.)	$I_{свободный}$ ранг (2016 г.)	Абс. разница $I_{свободный}$ (2016 и 2010 гг.)
США	0,87	0,82	0,52	0,73	0,16	1,00	0,12	1,00	0,00
Китай	0,56	0,59	0,93	0,49	0,11	2,00	0,10	2,00	0,00
Германия	0,62	0,29	0,12	0,28	0,07	6,00	0,09	3,00	3,00
Индия	0,73	0,30	0,22	0,35	0,08	4,00	0,09	4,00	0,00
Франция	0,70	0,21	0,06	0,33	0,06	7,00	0,08	5,00	2,00
Великобритания	0,65	0,22	0,06	0,35	0,07	5,00	0,08	6,00	—1,00
Япония	0,74	0,36	0,25	0,48	0,09	3,00	0,08	7,00	—4,00
Канада	0,78	0,15	0,14	0,22	0,05	13,00	0,07	8,00	5,00
Бразилия	0,64	0,20	0,15	0,24	0,05	11,00	0,06	9,00	2,00
Корея	0,68	0,16	0,21	0,26	0,05	12,00	0,06	10,00	2,00
Италия	0,70	0,17	0,05	0,29	0,06	8,00	0,06	11,00	—3,00
Австралия	0,72	0,11	0,11	0,26	0,05	16,00	0,06	12,00	4,00
Испания	0,64	0,14	0,04	0,34	0,06	9,00	0,06	13,00	—4,00
Россия	0,46	0,19	0,16	0,17	0,04	38,00	0,05	15,00	23,00
Украина	0,44	0,07	0,09	0,19	0,03	97,00	0,03	82,00	15,00
Беларусь	0,41	0,06	0,03	0,16	0,03	153,00	0,03	105,00	48,00
Эритрея	0,30	0,06	0,00	0,13	0,02	179,00	0,00	217,00	—38,00

Источник: разработка автора [6]

Как видно, индекс позволяет ранжировать экономики с точки зрения развития подсистем экосистемы электронной экономики. Страны с наибольшими объемами электронной экономики (США и Китай) также имеют и наиболее благоприятные условия для ее развития, удерживая лидерство на протяжении как минимум последних 10 лет (табл. 7). При этом экономики-лидеры не имеют ни одной самой благоприятной подсистемы (ранг 1) из всех исследуемых, но имеют определенное сочетание факторов экосистемы, позволяющих развиваться электронной экономике.

ЭЭ развивается не одинаково, самой большой является экономика США, вторая по объемам, но значительно уступая ей, — экономика Китая.

Анализируя результаты сравнительного исследования экосистемы, можно выдвинуть ряд гипотез.

Электронная экономика США в большей степени (по сравнению с китайской) развивается за счет благоприятных условий ведения бизнеса и больших объемов конечного потребления, китайская экономика создает лучшие условия для привлечения интеллектуального капитала.

Сравнительный анализ показывает, что есть страны (Индия), которые имеют благоприятную экосистему, но пока не используют данный потенциал в электронной экономике.

Предложенный индекс сравнительного сопоставления экосистем ЭЭ имеет сильную положительную связь со всеми важными макроиндикаторами развития экономики (табл. 8), что говорит о возможности его применения для экспресс-анализа экосистемы с точки зрения ее благоприятствования развитию ЭЭ

Таблица 8

Парные корреляции индекса сравнительного сопоставления экосистем электронной экономики и основных макропоказателей

	ЭЭ, валовой доход (текущие цены, долл. США)	Валовая ДС (текущие цены, долл. США)	ДС в промышленности (постоянные цены, 2010 г., США)	ВВП (постоянные цены, 2010 г., США)	ВНД (постоянные цены, 2010 г., США)	ВНД по ППС (постоянные цены, 2010 г., США)	ДС в секторе услуги (постоянные цены, 2010 г., США)
$I_{\text{свод}}$ 2016	0,7423	0,9107	0,8303	0,7605	0,9063	0,8153	0,8605
	$N = 48$	$N = 126$	$N = 126$	$N = 178$	$N = 121$	$N = 124$	$N = 141$
	$p = 0,000$	$p = 0,00$	$p = 0,00$	$p = 0,00$	$p = 0,00$	$p = 0,00$	$p = 0,00$
GII 2014	0,2382	0,4058	0,3513	0,3372	0,3949	0,1693	0,3962
	$N = 48$	$N = 98$	$N = 98$	$N = 120$	$N = 99$	$N = 101$	$N = 104$
	$p = 0,103$	$p = 0,000$	$p = 0,000$	$p = 0,000$	$p = 0,000$	$p = 0,091$	$p = 0,000$
EGDI 2014	0,1685	0,3956	0,3196	-0,0097	-0,0071	-0,0111	0,0022
	$N = 48$	$N = 98$	$N = 98$	$N = 120$	$N = 99$	$N = 101$	$N = 104$
	$p = 0,252$	$p = 0,000$	$p = 0,001$	$p = 0,916$	$p = 0,945$	$p = 0,912$	$p = 0,982$
IDI 2013	0,0748	-0,0175	-0,0253	0,0014	-0,0192	-0,0504	-0,0166
	$N = 48$	$N = 98$	$N = 98$	$N = 119$	$N = 99$	$N = 101$	$N = 104$
	$p = 0,613$	$p = 0,864$	$p = 0,805$	$p = 0,988$	$p = 0,851$	$p = 0,616$	$p = 0,867$
NRI 2014	0,1480	-0,0147	-0,0152	-0,0207	0,3648	0,1823	-0,0141
	$N = 48$	$N = 98$	$N = 98$	$N = 119$	$N = 99$	$N = 101$	$N = 104$
	$p = 0,315$	$p = 0,885$	$p = 0,882$	$p = 0,824$	$p = 0,000$	$p = 0,068$	$p = 0,887$
ECI 2014	0,0365	0,1925	0,1616	0,1382	0,2340	0,0936	0,1499
	$N = 48$	$N = 98$	$N = 98$	$N = 120$	$N = 99$	$N = 101$	$N = 104$
	$p = 0,806$	$p = 0,058$	$p = 0,112$	$p = 0,132$	$p = 0,020$	$p = 0,352$	$p = 0,129$
KEI 2012	-0,1682	-0,4709	-0,4236	-0,3402	-0,4676	-0,3481	-0,4640
	$N = 48$	$N = 98$	$N = 98$	$N = 120$	$N = 99$	$N = 101$	$N = 104$
	$p = 0,253$	$p = 0,000$	$p = 0,000$	$p = 0,000$	$p = 0,000$	$p = 0,000$	$p = 0,000$
$I_{\text{свод}}$ 2010	0,9327	0,8307	0,7527	0,8965	0,8070	0,7275	0,8626
	$N = 47$	$N = 126$	$N = 126$	$N = 174$	$N = 121$	$N = 124$	$N = 140$
	$p = 0,00$	$p = 0,00$	$p = 0,00$	$p = 0,00$	$p = 0,00$	$p = 0,00$	$p = 0,00$

Источник: разработка автора [6]

и для принятия решений о направлении диверсификации присутствия на электронных рынках.

Долгосрочное применение подобной методики возможно только через включение в нее механизмов адаптации модели составного индекса к меняющимся условиям экосистемы, что будет отражаться в структуре субиндексов.

Литература

1. Айвазян, С. А. Анализ качества и образа жизни населения = Quality of life and living standarts analysis: эконометрический подход / С. А. Айвазян. — М. : Наука, 2012. — 430 с.
2. Айвазян, С. А. Классификация многомерных наблюдений / С. А. Айвазян, З. И. Бежаева, О. В. Староверов. — М. : Статистика, 1974. — 240 с.
3. Айвазян, С. А. Методы эконометрики : учебник / С. А. Айвазян. — М. : Магистр ; Инфра-М, 2010. — 506 с.
4. Айвазян, С. А. Прикладная статистика. Основы эконометрики : учебник : в 2 т. / С. А. Айвазян, В. С. Мхи-

тарян. — 2. изд., испр. — М. : ЮНИТИ, 2001. — Т. 1 : Теория вероятностей и прикладная статистика. — 656 с.

6. Айвазян, С. А. Статистическое исследование зависимостей: применение методов корреляционных и регрессионных анализов к обработке результатов эксперимента / С. А. Айвазян. — М. : Metallurgia, 1968. — 227 с.

7. Беяцкая, Т. Н. Методики сравнительного анализа систем электронной экономики / Т. Н. Беяцкая // Междунар. науч.-исслед. журн. — 2017. — № 10-2. — С. 74—83.

8. Беяцкая, Т. Н. Формирование и развитие национальной электронной экономической системы (теория, методология, управление) : автореф. дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.05 / Т. Н. Беяцкая ; БГУ. — Минск, 2019. — 47 с.

9. Беяцкая, Т. Н. Формирование электронной экономики Беларуси: макроэкономические условия / Т. Н. Беяцкая // Наука и инновации. — 2018. — № 12. — С. 49—55.

Статья поступила в редколлегию: 22.09.2021