

ISSN 2523-4714

1. ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

1. ECONOMICS, ORGANISATION AND MANAGEMENT OF THE NATIONAL ECONOMY

УДК 303.222:330.42:330.101.52

А. И. Бельзецкий

ООО «БелМежКомИнвест», Минск, Беларусь

ХОЛИМЕТРИЯ – НАУКА ОБ ИЗМЕРЕНИИ ЦЕЛОСТНОСТИ

Целостность является важнейшей характеристикой качества социально-экономической системы. Статья посвящена разработке подхода к измерению целостности социально-экономических систем. Предложены показатели и характеристики целостности, а также метод для ее измерения. На основе исторических данных финансового рынка Республики Беларусь за 2016–2020 гг. рассмотрен пример измерения целостности рынка банковских кредитов: реконструирована структура целостности рынка, а также рассчитан интегральный показатель, характеризующий изменчивость целостности рынка.

Ключевые слова: холиметрия, измерение, целостность, социально-экономическая система, функционирующий рынок

Для цитирования: Бельзецкий, А. И. Холиметрия – наука об измерении целостности / А. И. Бельзецкий // Бизнес. Инновации. Экономика : сб. науч. ст. / Ин-т бизнеса БГУ. – Минск, 2021. – Вып. 5. – С. 7–17.

A. Belzetsky

LLC «BelMezhKomInvest», Minsk, Belarus

HOLIMETRY – THE SCIENCE OF MEASURING INTEGRITY

Integrity is the most important characteristic of the quality of a socio-economic system. The article is devoted to the development of an approach to measuring the integrity of socio-economic systems. Indicators and characteristics of integrity, as well as a method for measuring it, are proposed. Based on the historical data of the financial market of the Republic of Belarus for 2016–2020, an example of measuring the integrity of the bank loan market is considered: the structure of the market integrity is reconstructed, and an integral indicator is calculated that characterizes the variability of the market integrity.

Keywords: holimetry, measurement, integrity, socio-economic system, functioning market

For citation: Belzetsky A. Holimetry – the science of measuring integrity. *Biznes. Innovatsii. Ekonomika = Business. Innovations. Economics*. Minsk, 2021, iss. 5, pp. 7–17 (in Russian).

Введение

В философском понимании *целостность* – это внутреннее единство объекта, его отдифференцированность от окружающей среды, а также сам объект, обладающий такими свойствами [1, с. 730–731]. Целостность означает относительную независимость объекта от среды, зависимость каждого элемента, свойства и отношения объекта от его места, функции внутри целого. Она характеризует качественное своеобразие объекта, обусловленное присущими ему специфическими закономерностями существования, функционирования и развития.

Часто целостность выступает родовым признаком системы и включается в ее определение: «система, совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которая образует определенную *целостность*, единство» [1, с. 584; 2, с. 1226]; «система — множество элементов, находящихся в отношениях или связях друг с другом, образующих *целостность* или органическое единство» [3, р. 2]; общая теория систем ищет научные методы познания на пути «учета реально существующих внутренних взаимодействий и рассмотрения системы как целого» [4, с. 79]. В тех случаях, когда признак целостности не включен в определение системы, он подразумевается в неявном виде. Например, основатель общей теории систем австрийский биолог Л. фон Берталанфи неоднократно подчеркивал, что целостность является важнейшим признаком системы, и определял систему как «комплекс взаимодействующих компонентов» [5].

Сложность и целостность — это два понятия, которые имеют длительную историю. Однако если измерению и мерам сложности посвящена обширная литература, обзор которой можно найти в работе [6], то измерению и мерам целостности посвящено значительно меньше работ: «...целостность (или когерентность) и независимость (или аддитивность) — это не два отдельных свойства, а крайние степени одного и того же свойства. Правда, пока не предложено явного метода для измерения этого свойства по шкале отношений» [7, с. 77].

Известный специалист по проблеме целостности, советский философ И. Блауберг писал: «...понятие целостности в предлагаемой нами трактовке принципиально не может быть описано на формальном языке, поскольку оно фиксирует не только и не столько актуальное знание, сколько неполноту этого знания. А то, чего мы пока не знаем, не может быть формализовано» [8, с. 25]. Сказанное относится к моделированию целостности, но эта мысль в полной мере может быть отнесена и к измерению целостности. В связи с этим особенно актуальна проблема измерения целостности, определения ее показателей.

Холиметрия как наука об измерении целостности

Область науки, предметом которой являются количественные методы оценки целостности объектов и процессов называется **холиметрией** (др.-греч. ὅλος — «целый, цельный», греч. metro — «мера») [9]. В рамках холиметрии изучаются методология и проблематика количественного оценивания целостности объектов любой природы, имеющих материальный или духовный характер, искусственное или естественное происхождение (социально-экономические системы, явления и процессы).

Цель холиметрии — разработка и совершенствование методик, с помощью которых целостность конкретного объекта может быть выражена количественно во взаимосвязи со степенью удовлетворения данным объектом общественной или личной потребности. *Основные задачи холиметрии*:

- определение номенклатуры показателей целостности;
- измерение показателей целостности;
- формулировка требований к показателям целостности;
- разработка методов и оценка качества измерения целостности;
- реконструкция структуры целостности;
- оценка характеристик целостности.

Реализация сформулированных задач позволяет решить широкий спектр действий по выявлению и объяснению причин целостности, а также предложить ряд конкретных мероприятий, направленных на обеспечение целостности.

Концепция холиметрии состоит в следующем: существует среда, подлежащая измерению, и представление о целостности, результатом процесса измерения выступает существование в среде целостности и как объекта, и как свойства. Данная концепция основывается на философском определении целостности, в котором целостность — это одновременно свойство и объект. В начале процесса измерения существует среда, относительно целостности которой ничего неизвестно. Имеется только представление о целостности и предположение, что частью среды может быть целостность, ограниченная от оставшейся части среды. Результатом холиметриче-

ского измерения является заключение о существовании целостности и внешней среды, а если измеряемая целостность имеет сложную структуру, то в результате измерения эта структура также должна быть выявлена.

Методом решения проблемы измерения целостности служит косвенное измерение, названное формализованным измерением, поскольку оно состоит из двух основных шагов: эмпирического и математического. Сначала измеряются показатели тех свойств целостности, которые доступны для прямого измерения. Затем на основе измеренных рядов данных исходных показателей с помощью математических и логических методов анализируются связи между ними, оценивается структура и степень выраженности латентных характеристик целостности.

В основу формализованного измерения целостности положена *гипотеза* о существовании независимых интегральных показателей целостностей, которые линейно связаны с наблюдаемыми исходными показателями, отражающими разнообразные свойства целостностей. В математической форме гипотеза имеет вид

$$Z = YA^T, \quad (1)$$

где Z — матрица измеренных рядов данных исходных показателей; Y — матрица рядов данных интегральных показателей целостностей; A — матрица коэффициентов связи; T — символ транспонирования матрицы.

Формализованное измерение целостности базируется на следующих положениях:

- целостность как сущностная характеристика функционирующего рынка является скрытой (латентной), недоступной для непосредственного наблюдения. Она обнаруживает себя в являющихся признаках (конкретных событиях, свойствах или процессах), измеряемых с помощью показателей;

- значения измеряемых показателей определяется тремя группами факторов:

- изменчивостью целостности, свойство которой измеряет показатель;
- спецификой показателя, обусловленной, например, методикой или средствами его измерения;
- случайными факторами, к которым относятся ошибки средств измерения, состояние внешней среды и др.;

- каждая целостность имеет различную *степень влияния* на значения и изменчивость измеряемых показателей. Измеряемые целостности непрерывны и их число относительно невелико, они значительно меньше числа исходных показателей;

- целостности выступают скрытой причиной *согласованной изменчивости* измеряемых показателей, поэтому взаимосвязи между ними обусловлены влиянием структуры целостностей. Характеристики и структура целостностей могут быть выявлены посредством анализа взаимосвязей между измеряемыми показателями. Для этого используются соответствующие математические методы;

- каждая целостность имеет свой *интегральный показатель*, который не зависит от интегральных показателей других целостностей. Для отдельных измерений исходных показателей можно оценить численные значения интегральных показателей и использовать их в дальнейшем для описания поведения целостностей, их сравнения, классификации и т. п.

Главным в предлагаемом подходе является то, что между измеряемыми исходными показателями должны быть связи, поскольку они отражают свойства одной и той же целостности. Именно наличие таких связей позволяет воссоздать структуру связей исходных показателей, а затем на ее основе реконструировать структуру и интегральный показатель, отражающие измеряемую целостность.

Матрица целостных образов

В формуле (1) матрица A определяется из условия воспроизведения полной дисперсии связей в корреляционной матрице исходных показателей, условия ортогональности интегральных показателей целостности и условия максимума изменчивости для первого интегрального пока-

зателя целостности. Задача нахождения коэффициентов матрицы A сводится к решению алгебраической проблемы собственных значений:

$$RQ = Q\Lambda, \quad (2)$$

где R – корреляционная матрица исходных показателей; $Q = \{q_1, q_2, \dots, q_m\}$ – матрица собственных векторов; $\Lambda = \text{diag}\{\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m\}$ – диагональная матрица собственных значений, где m – число исходных показателей.

$$A = Q\Lambda^{1/2}. \quad (3)$$

В матрице A содержится вся основная информация об измеряемых целостностях, поэтому она получила специальное название: *матрица целостных образов* (табл. 1). Ее элементы a_{ij} – это коэффициенты тесноты связи (коэффициенты корреляции) между исходными показателями и интегральными показателями целостностей. При этом индекс i соответствует номеру исходного показателя, а индекс j – номеру целостности.

Таблица 1

Матрица целостных образов и их характеристики

Table 1

Matrix of integral images and their characteristics

Показатель	Главные показатели целостности				Прочие показатели		Общность
	Y_1	Y_2	...	Y_p	...	Y_m	
$R1$	a_{11}	a_{12}	...	a_{1p}	...	a_{1m}	$\sum_{j=1}^m a_{1j}^2 = 1$
$R2$	a_{21}	a_{22}	...	a_{2p}	...	a_{2m}	$\sum_{j=1}^m a_{2j}^2 = 1$
...	...	...	...	...	...	...	...
Rm	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mp}	...	a_{mm}	$\sum_{j=1}^m a_{mj}^2 = 1$
Собственное значение	$\lambda_1 = \sum_{i=1}^m a_{i1}^2$	$\lambda_2 = \sum_{i=1}^m a_{i2}^2$	...	$\lambda_p = \sum_{i=1}^m a_{ip}^2$	...	$\lambda_m = \sum_{i=1}^m a_{im}^2$	$\sum_{j=1}^m \lambda_j = m$
Доля собственного значения	$\frac{\lambda_1}{m}$	$\frac{\lambda_2}{m}$	...	$\frac{\lambda_p}{m}$	...	$\frac{\lambda_m}{m}$	1
Показатель целостности	$\gamma_1 = \sqrt{\lambda_1}$	$\gamma_2 = \sqrt{\lambda_2}$	...	$\gamma_p = \sqrt{\lambda_p}$	...	$\gamma_m = \sqrt{\lambda_m}$	—

И с т о ч н и к: разработано автором.

S o u r c e: author's developed.

Свойства матрицы целостных образов:

1. Она связана с корреляционной матрицей исходных показателей [10]:

$$R = AA^T, \quad (4)$$

где R – корреляционная матрица исходных показателей; T – символ транспонирования матрицы.

Формула (4) является основным уравнением анализа целостности.

2. Квадрат коэффициента взаимосвязи a_{ij}^2 (как и корреляции) имеет смысл части дисперсии i -го исходного показателя, относящейся к соответствующей j -й целостности. Сумма квадратов всех коэффициентов взаимосвязи по строке матрицы целостных образов равна единице, т. е. полной дисперсии исходного показателя:

$$\sum_{j=1}^m a_{ij}^2 = 1. \quad (5)$$

Тем самым в строке матрицы целостных образов полная единичная дисперсия исходного показателя разлагается по измеряемым целостностям.

3. Сумма квадратов всех коэффициентов взаимосвязи по столбцу матрицы целостных образов равна собственному значению данной целостности:

$$\lambda_j = \sum_{i=1}^m a_{ij}^2, \quad (6)$$

где λ_j — собственное значение целостности.

Все столбцы матрицы целостных образов упорядочены по убыванию соответствующих им собственных значений.

4. Множество всех коэффициентов взаимосвязей по столбцу матрицы называется *формой целостности*. Номер формы целостности равен номеру столбца матрицы целостных образов, т. е. номеру соответствующей целостности. График формы целостности позволяет наглядно отобразить вклад каждого исходного показателя в формирование соответствующей целостности. Значение этого вклада находится в диапазоне ± 1 .

5. Показатель, характеризующий целостность как свойство, равен корню квадратному из собственного значения целостности:

$$\gamma_j = \sqrt{\lambda_j}, \quad (7)$$

где γ_j — показатель целостности.

Особенность показателя целостности в том, что он должен рассматриваться во взаимосвязи с другими показателями целостностей, т. е. для оценки целостности как свойства всегда нужно анализировать весь спектр как интегральных, так и внутренних показателей целостностей.

6. Каждой форме целостности соответствует свой показатель целостности. Форма и показатель целостности взаимосвязаны и являются основными характеристиками конкретной целостности. Анализ спектров собственных значений и форм целостностей позволяет реконструировать структуру измеряемой целостности.

7. Сумма всех собственных значений или общая изменчивость исходных показателей равна их количеству:

$$\sum_{j=1}^m \lambda_j = m. \quad (8)$$

Последнее выражение объясняется тем, что ряды данных исходных показателей нормированы по среднеквадратичному отклонению и их дисперсии равны единице.

8. Собственное значение целостности, деленное на количество исходных показателей, есть доля общей изменчивости исходных показателей, приходящаяся на данную целостность:

$$\delta_j = \lambda_j / m. \quad (9)$$

Доля общей дисперсии, приходящаяся на одну целостность, является показателем информативности целостности.

9. Матрица целостных образов позволяет на основе рядов данных исходных показателей рассчитать значения интегральных показателей целостностей:

$$Y = ZR^{-1}A, \quad (10)$$

где R^{-1} — обратная корреляционная матрица исходных показателей.

Таким образом, матрица целостных образов выступает основным результатом формализованного измерения целостности, поскольку в ней содержатся все основные характеристики и структура измеряемых целостностей.

Измерение целостности рынка банковских кредитов

В качестве примера рассмотрим измерение целостности рынка банковских кредитов. Для этого использовались исторические данные финансового рынка Республики Беларусь за 2016—

2020 гг.^{1, 2, 3}. В состав исходного множества включены следующие показатели средних за месяц процентных ставок кредитов банков в национальной валюте (без учета льготных кредитов и МБК):

- по всем кредитам юридическим и физическим лицам (далее – показатель $R2$);
- по всем кредитам юридическим лицам ($R3$);
- по всем кредитам физическим лицам ($R4$);
- по новым кредитам юридическим и физическим лицам ($R5$);
- по новым кредитам юридическим лицам ($R6$);
- по новым кредитам физическим лицам ($R7$).

Кроме того, в состав показателей исходного множества был включен показатель однодневного межбанковского рынка в национальной валюте ($R1$), характеризующий внешнюю среду. Таким образом, общее число показателей исходного множества, используемых для измерения целостности рынка банковских кредитов, равнялось семи.

На основе измеренных рядов данных показателей исходного множества в целях исключения ложных корреляций, обусловленных фактором времени, определялись их относительные изменения (рис. 1), затем рассчитывалась корреляционная матрица исходных показателей (табл. 2), по формулам (2), (3) вычислялась матрица целостных образов, находились основные характеристики (табл. 3) и формы (рис. 2) целостностей.

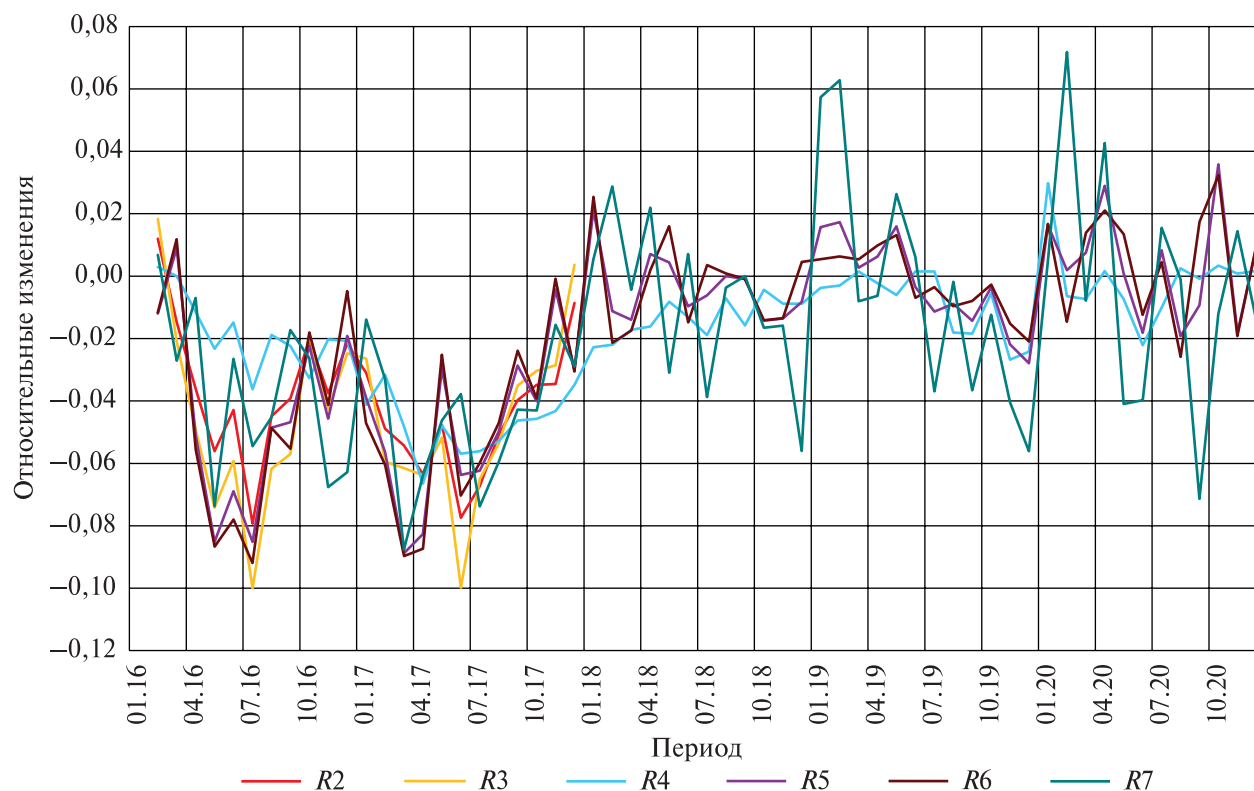


Рис. 1. Динамика относительных изменений рядов данных показателей рынка банковских кредитов за 2016–2020 гг.

Источники: разработано автором.

Fig. 1. Dynamics of relative increments of data series of bank credit market indicators for 2016–2020

Source: author's developed.

¹ Статистический бюллетень / Нац. банк Респ. Беларусь. – Минск, 2016. – № 12. – 263 с.

² Там же. – Минск, 2018. – № 12. – 253 с.

³ Там же. – Минск, 2020. – № 12. – 263 с.

Таблица 2

Корреляционная матрица исходных показателей рынка банковских кредитов за 2016–2020 гг.

Table 2

Correlation matrix of bank loan market indicators for 2016–2020

Показатель	Показатель						
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
R1	1,000	0,166	0,208	0,102	0,065	0,157	–0,142
R2	0,166	1,000	0,977	0,849	0,869	0,846	0,617
R3	0,208	0,977	1,000	0,736	0,867	0,850	0,600
R4	0,102	0,849	0,736	1,000	0,695	0,666	0,530
R5	0,065	0,869	0,867	0,695	1,000	0,973	0,658
R6	0,157	0,846	0,850	0,666	0,973	1,000	0,485
R7	–0,142	0,617	0,600	0,530	0,658	0,485	1,000

Источники: разработано автором.

Source: author's developed.

Таблица 3

Матрица целостных образов рынка банковских кредитов

Table 3

Matrix of integral images of the bank loans market

Показатель	Показатель целостности							Общность
	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇	
R1	0,145	–0,948	0,260	0,095	0,059	–0,001	–0,002	$\sum_{j=1}^m a_{1j}^2 = 1$
R2	0,972	–0,053	–0,010	–0,133	–0,177	–0,052	–0,009	$\sum_{j=1}^m a_{2j}^2 = 1$
R3	0,952	–0,097	–0,026	0,015	–0,287	0,041	0,006	$\sum_{j=1}^m a_{3j}^2 = 1$
R4	0,837	0,000	0,076	–0,512	0,178	0,015	0,002	$\sum_{j=1}^m a_{4j}^2 = 1$
R5	0,950	0,063	–0,161	0,219	0,135	0,010	–0,043	$\sum_{j=1}^m a_{5j}^2 = 1$
R6	0,914	–0,084	–0,314	0,195	0,137	–0,008	0,038	$\sum_{j=1}^m a_{6j}^2 = 1$
R7	0,700	0,426	0,532	0,205	0,050	–0,003	0,010	$\sum_{j=1}^m a_{7j}^2 = 1$
Собственное значение	4,80	1,10	0,48	0,42	0,19	0,00	0,00	$\sum_{j=1}^m \lambda_j = 7$
Доля собственного значения, %	68,6	15,8	6,9	6,0	2,7	0,1	0,1	100
Показатель целостности	2,19	1,05	0,69	0,65	0,43	0,07	0,06	—

Источники: разработано автором.

Source: author's developed.

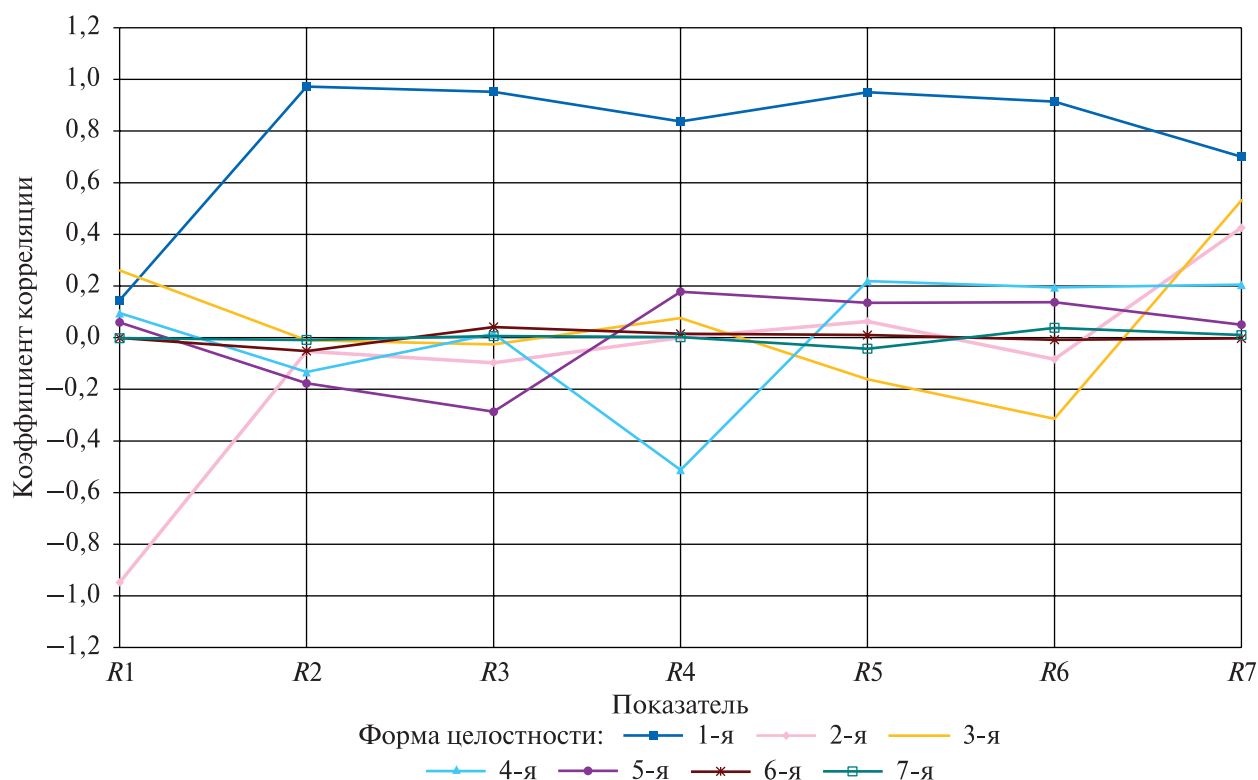


Рис. 2. Формы целостностей рынка банковских кредитов за 2016–2020 гг.

Источники: разработано автором.

Fig. 2. Forms of bank loan market integrity for 2016–2020

Source: author's developed.

Результаты формализованного измерения целостности рынка банковских кредитов позволяют сделать следующие выводы:

1. Первое собственное значение матрицы целостных образов равно 4,80, что составляет 68,6 % от общей суммы собственных значений. Это значит, что больше половины общей изменчивости показателей исходного множества относится к первой форме целостности. Основной вклад в формирование этой изменчивости вносят все внутренние показатели исходного множества R2, R3, ..., R7. Значения первой формы целостности, соответствующие этим показателям, равны 0,972; 0,952; 0,837; 0,950; 0,914 и 0,700.

2. Показатель внешней среды R1 почти не участвует в формировании изменчивости в направлении первой формы целостности, поскольку значение формы целостности для этого показателя равно 0,145, т. е. более чем в 7 раз меньше соответствующего значения первой формы целостности для внутренних показателей. Таким образом, первая форма целостности указывает направление изменчивости рынка как целого, которая формируется всеми внутренними показателями исходного множества.

3. Второе собственное значение матрицы целостных образов равно 1,10, что составляет 15,8 % от общей суммы собственных значений. Вторая форма целостности показывает, что основной вклад в формирование второго собственного значения вносит внешний показатель R1. Абсолютное значение второй формы целостности, соответствующее этому показателю, равно 0,948. Кроме того, вторая форма целостности показывает, что в формировании второго собственного значения участвует также один внутренний показатель R7 со значением, равным 0,426.

4. Более чем четырехкратное превышение первого собственного значения (4,80) над вторым собственным значением (1,10) однозначно указывает на целостность исследуемого рынка, поскольку теснота внутренних связей превышает тесноту внешних связей.

Результаты расчета матрицы целостных образов на основе измеренных рядов данных исходных показателей $I = \{R1, R2, \dots, R7\}$ позволяют реконструировать структуру целостности исследуемого рынка (рис. 3). Формы целостности показывают, из каких показателей состоит та или иная целостность, а соответствующее этой форме собственное значение устанавливает ее уровень иерархии в структуре данной целостности.

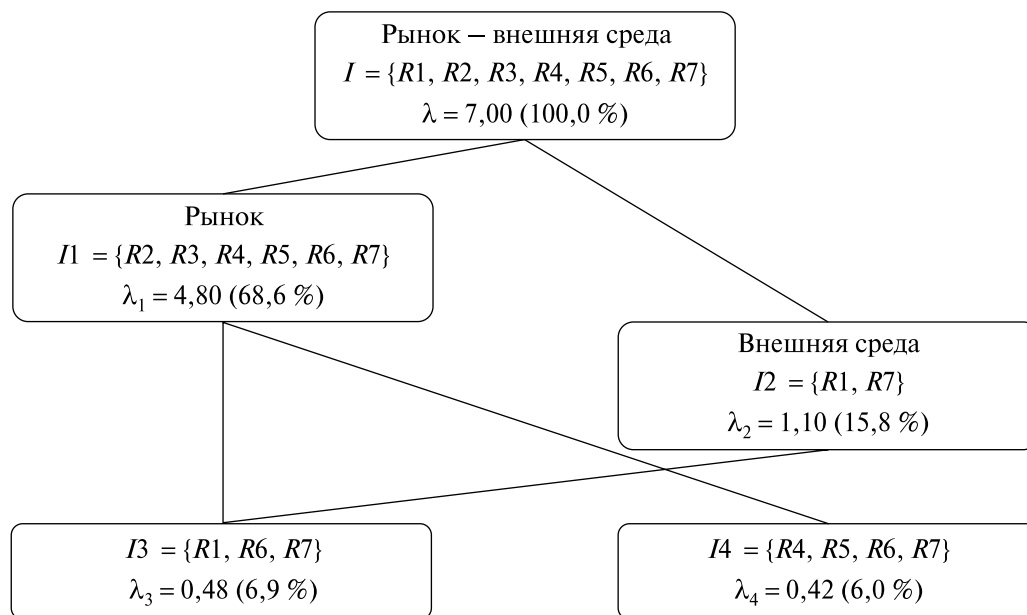


Рис. 3. Структура целостности рынка банковских кредитов в 2016–2020 гг.

Источники: разработано автором.

Fig. 3. Structure of the integrity of the bank loan market in 2016–2020

Source: author's developed.

На первый уровень иерархии вынесена целостность $I1 = \{R2, R3, \dots, R7\}$, которая формируется первой формой целостности с собственным значением, равным 4,80, что составляет 68,6 % общей суммы собственных значений. К этой целостности относятся показатели $R2, R3, \dots, R7$, имеющие наибольшие значения формы целостности. На второй уровень иерархии вынесена целостность $I2 = \{R1, R7\}$, которая характеризует внешнюю среду. Этой целостности соответствует вторая форма целостности с собственным значением, равным 1,10, что составляет 15,8 % общей суммы собственных значений.

Внутри рынка банковских кредитов как целого существует две другие целостности $I3$ и $I4$, причем на формирование целостности $I3$ влияет также внешняя среда. Целостностям $I3, I4$ соответствуют третья и четвертая формы целостности с собственными значениями, равными 0,48 и 0,42 соответственно, и с долями в общей сумме собственных значений, равными 6,9 и 6,0 %. В состав целостности $I3$ входят показатели $R1, R6, R7$, их абсолютные значения соответственно равны 0,260; 0,314; 0,532; а в состав целостности $I4$ входят показатели $R4, R5, R6, R7$ (0,512; 0,219; 0,195 и 0,205). На долю оставшихся пятого, шестого и седьмого форм целостности приходится всего 2,9 % общей суммы собственных значений, что сопоставимо с погрешностью измерения. Все они вынесены на четвертый уровень иерархии и исключены из рассмотрения.

Зная изменение целостности рынка, которое проявляется в направлении наибольшей изменчивости показателей исходного множества, можно по формуле (10) спроектировать ряды данных показателей исходного множества на это направление, т. е. на первую форму целостности, и получить ряд данных интегрального показателя, характеризующего изменчивость целостности рынка банковских кредитов.

Недостаток интегрального показателя в том, что его значения не имеют экономического смысла, поскольку они отражают изменения целостности в новой системе координат, постро-

енной на собственных векторах. Поэтому при анализе динамики поведения целостности необходимо использовать относительные, но не абсолютные значения этого показателя. Чтобы показатель приобрел экономическое содержание, его необходимо спроектировать на оси исходной системы координат.

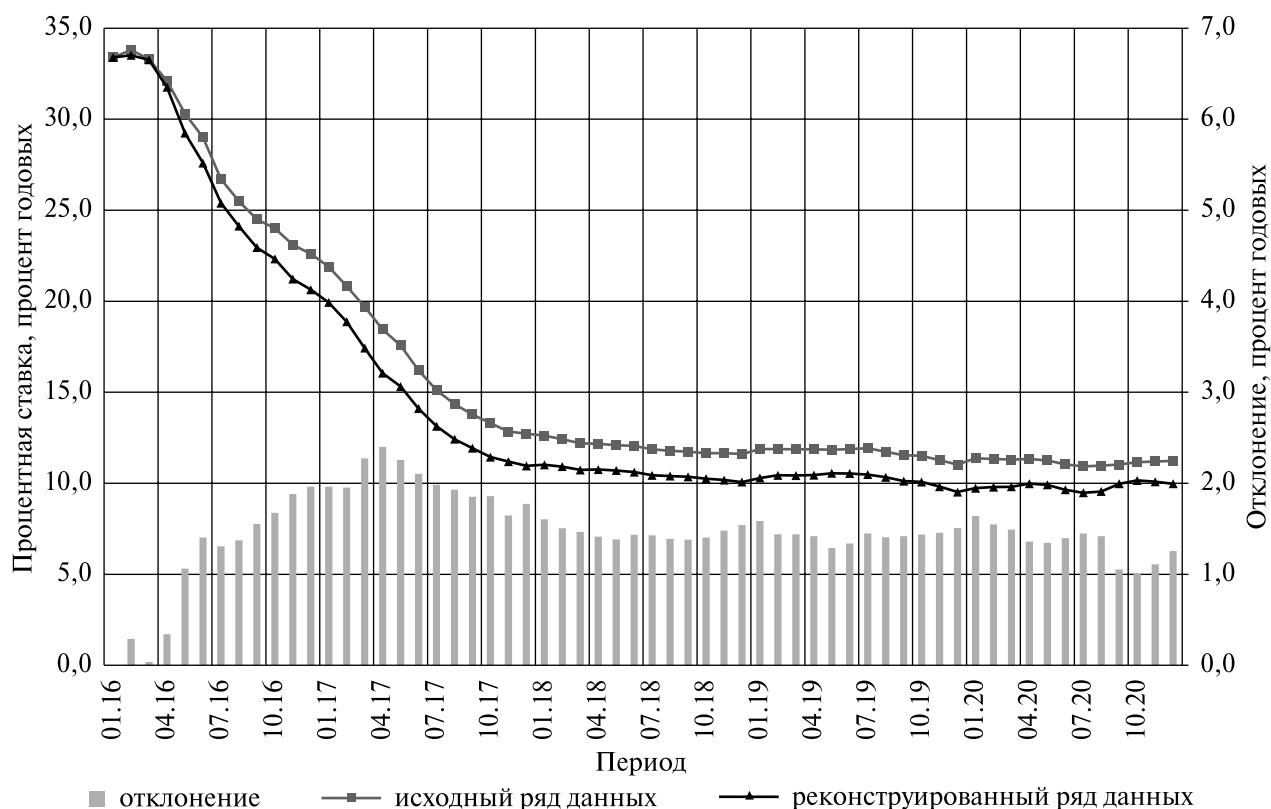


Рис. 4. Динамика показателя $R2$ в 2016–2020 гг.

И с т о ч н и к: разработано автором.

Fig. 4. Dynamics of the $R2$ indicator in 2016–2020

S o u r c e: author's developed.

Пример динамики показателя $R2$ в виде его исходного ряда данных и ряда данных, полученного из интегрального показателя целостности, представлен на рис. 4. Второй ряд данных показывает изменчивость целостности, которая отражается этим показателем. Основная часть (до 90 %) значения показателя $R2$ связана с изменчивостью целостности рынка. Расхождение между рядами данных (столбиковая диаграмма) обусловлены спецификой данного показателя и случайными факторами, в первую очередь влиянием внешней среды.

Заключение

Рассмотренные в настоящей работе подход и метод измерения целостности не зависят от природы целостности, ее состава и связей, они могут применяться для любых объектов, в первую очередь для измерения целостности социально-экономических систем. Методологическое значение представления о целостности состоит в необходимости ее выявления на самом начальном этапе исследования. Если исследуемый объект не является целостностью, т. е. он состоит из слабо связанных элементов, то нет необходимости усложнять исследования с помощью системного подхода, достаточно использовать методологию редукционизма, т. е. исследовать каждый элемент объекта в отдельности, а затем сложить полученные результаты. Наоборот, если исследуемый объект обладает целостностью, как например рынок банковских кредитов, то результаты исследования целостности уже наполнены содержанием конкретной предметной области, т. е. вы-

являют внешние и внутренние связи и основные элементы, которые формируют целостность и затем используются в процессе системных исследований. Таким образом, измерение целостности — это «методологический ключ» к исследованию объекта с позиций системного подхода.

Список использованных источников

1. *Философский энциклопедический словарь* / С. Аверинцев [и др.]. — М. : Совет. энцикл., 1989. — 815 с.
2. *Советский энциклопедический словарь* / под ред. А. Прохорова. — М. : Совет. энцикл., 1989. — 1632 с.
3. *Klir, G. Architecture of Systems Problem Solving* / G. Klir, D. Elias. — New York : Springer, 2003. — 356 p.
4. *Гиг, Дж. ван. Прикладная общая теория систем : в 2 т. / Дж. ван Гиг.* — М. : Мир, 1981. — Т. 1. — 336 с.
5. *Bertalanffy, L. von. An Outline of General System Theory* / L. von Bertalanffy // *The British Journal for the Philosophy of Science*. — Aug., 1950. — Vol. 1, № 2. — P. 134–165.
6. *Мамчур, Е. Принцип простоты и меры сложности* / Е. Мамчур, Н. Овчинников, А. Уемов. — М. : Наука, 1989. — 304 с.
7. *Холл, А. Опыт методологии для системотехники* / А. Холл. — М. : Совет. радио, 1975. — 448 с.
8. *Блауберг, И. Целостность и системность* / И. Блауберг // *Системные исследования: Ежегодник.* — 1977. — М. : Наука, 1977. — С. 5–28.
9. *Бельзецкий, А. Функционирующий рынок как целостная система: теоретико-феноменологический аспект* // *Банк. весн.* — 2021. — № 5 (694). — С. 32–43.
10. *Thurstone, L. Multiple-Factor Analysis: a Development and Expansion of the Vectors of Mind.* — Chicago : University of Chicago Press, 1947. — 535 p.

References

1. Averintsev S. S., Arab-Ogly E. A., Ilyichev L. F. et al. *Philosophical encyclopedic dictionary*. Moscow, 1989. 815 p.
2. *Soviet Encyclopedic Dictionary*. Moscow, 1989. 1632 p. (in Russian).
3. Klir G., Elias D. *Architecture of Systems Problem Solving*. New York, 2003. 356 p.
4. Gig J. P. van. *Applied General Systems Theory*. New York, 1978, vol. 1. 336 p.
5. Bertalanffy L. von. *An Outline of General System Theory. The British Journal for the Philosophy of Science*, 1950, vol. 1, no. 2, pp. 134–165.
6. Mamchur E., Ovchinnikov N., Uemov A. *The Principle of Simplicity and Measures of Complexity*. Moscow, 1989. 304 p. (in Russian).
7. Khol A. *Experience of Methodology for System Engineering*. Moscow, 1975. 448 p. (in Russian).
8. Blauberger I. *Integrity and Systemicity. Sistemnye issledovaniya: Ezhegodnik* [System research: Yearbook]. Moscow, 1977, pp. 5–28.
9. Belzetsky A. *Functioning market as an integral system: theoretical and phenomenological aspect. Bankauski Vesnik = Bank Bulletin*, 2021, no. 5 (694), pp. 32–43 (in Russian).
10. Thurstone L. *Multiple-Factor Analysis: a Development and Expansion of the Vectors of Mind*. Chicago, 1947. 535 p.

Информация об авторе

Бельзецкий Анатолий Иосифович — кандидат технических наук; директор, ООО «БелМежКом-Инвест», e-mail: bmki07@mail.ru

Information about the author

Belzetsky A. — PhD in Engineering sciences; Director, LLC «BelMezhKomInvest», e-mail: bmki07@mail.ru

Статья поступила в редколлегию 03.05.2021

Received by editorial board 03.05.2021