

# Управление в социально-экономических системах

УДК 004.942

DOI: 10.14529/ctcr210108

## РАЗРАБОТКА ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ НАУЧНОГО РАЗВИТИЯ ЖУРНАЛОВ

Л.Г. Тугашова<sup>1</sup>, А.В. Затонский<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Альметьевский государственный нефтяной институт, г. Альметьевск, Россия,

<sup>2</sup> Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Березниковский филиал, г. Березники, Россия

В настоящее время актуальным является вопрос определения рейтинга и научной значимости журналов. Выполнен обзор способов оценки качества российских и зарубежных журналов. **Цель работы.** Целью исследования является разработка математических моделей, позволяющих моделировать и прогнозировать динамику интегрального показателя научного развития журнала. **Материалы и методы.** Определен комплекс наукометрических показателей для оценки научной значимости журналов. Независимость факторов исследована с помощью матрицы парных коэффициентов корреляции. Предложен способ получения математической зависимости, отражающей связь между выбранными наукометрическими индикаторами и интегральным показателем, основанный на применении метода многомерной средней. Ранжирование факторов выполнено экспертным методом. Расчет весовых коэффициентов осуществлен методом Фишберна. В качестве исходных данных использовалась доступная информация научной электронной библиотеки *e-library*. **Результаты исследования.** С применением полученного выражения по исходным данным вычислены значения интегрального показателя за 7 лет на примере Журнала 1. По аналогичной методике выведена зависимость интегрального показателя от ключевых показателей Журнала 2, для которого не определен показатель *Science Index*. Выполнен прогноз библиометрических показателей (факторов) и интегрального показателя Журнала 2 на последующие три года. Для прогнозирования характера изменения факторов (числа цитирований) выбрана квадратичная и кубическая зависимость. Исследовано влияние совместного изменения факторов на интегральный показатель. **Обсуждение и заключение.** Разработанные математические модели могут использоваться для анализа изменения комплекса наукометрических показателей во времени при разработке стратегии развития научных журналов и принятии управленческих решений.

*Ключевые слова:* журнал, наукометрические показатели, интегральный показатель, научная значимость, многомерная средняя, моделирование, прогнозирование.

### Введение

Высокий рейтинг научного журнала в реферативной и библиографической базе данных вызывает его востребованность научным сообществом. Рейтинг научных журналов определяется на основе информации о цитировании опубликованных статей.

Для журналов, индексируемых в международных реферативных базах данных, рейтинг оценивается путем определения квартиля ( $Q1-Q4$ ), то есть ранга научного журнала, зависящего от его цитируемости. Для базы данных *Web of Science (WoS)* квартиль определяется импакт-фактором *Journal Citation Reports (JCR)*, а для *Scopus* – показателем *SCImago Journal Rank (SJR)*.

Рейтинг российских журналов определяется различными показателями. Наукометрические показатели приведены на сайте Научной электронной библиотеки (НЭБ) *eLIBRARY.RU* в разделе «Анализ публикационной активности журнала». Важным показателем является импакт-фактор Российского индекса научного цитирования (РИНЦ). На сегодня существует несколько его видов. Этот показатель может сопровождаться высоким коэффициентом самоцитирования или ин-

дексом Херфиндаля по цитирующим журналам, небольшим числом статей. В этом случае основная часть ссылок на статьи поступает из этого же журнала или ограниченного числа других журналов. В РИНЦ применяется интегральный показатель *Science Index (SI)*. Одна из основных задач данного рейтинга – дать возможность сравнивать между собой журналы, относящиеся к различным дисциплинам [1].

Формула расчета интегрального показателя *SI* учитывает небольшое число наукометрических показателей (среднее число ссылок в списках цитируемой литературы на статьи в журналах РИНЦ; доли ссылок, попадающих на пятилетний период; пятилетний импакт-фактор с учетом самоцитирования; индекс Херфиндаля по цитирующим журналам). Информация о численном значении *SI* за прошедший год появляется в РИНЦ не сразу, а только через несколько месяцев в следующем году. Кроме этого, данный показатель рассчитывается не по всем научным журналам. Для более полной оценки научной значимости журнала необходимо учитывать совместное влияние ряда дополнительных библиометрических показателей.

Для автора, решившего опубликовать результаты своих научных исследований, при выборе журнала важными факторами являются рейтинг журнала, соответствие статьи тематике журнала, сроки и качество рецензирования, время от подачи статьи в редакцию до ее публикации, платность статей. При длительном сроке публикации возможно снижение актуальности работы. Наличие наукометрических показателей журналов способствует правильному выбору журнала.

Для авторов при выборе журнала при опубликовании статьи, для редакционных коллегий научных журналов при разработке стратегии развития журнала может быть полезен анализ изменения комплекса наукометрических показателей во времени.

С этой целью предлагается один из возможных способов анализа данных с применением математической зависимости, отражающей связь между выбранными наукометрическими показателями. Предлагаемый интегральный критерий можно просто вычислить на основе обработки информации, приведенной в РИНЦ.

## 1. Обзор литературы

Впервые анализ цитируемости был применен для решения проблемы комплектования в 1927 г. библиотекарями химического колледжа П. Гросс и Е. Гросс [2, 3]. Анализ основан на предположении, что согласно количеству ссылок на научную работу можно сделать вывод о степени ее влияния на научное сообщество [4].

Способам оценки качества журналов и описанию наукометрических показателей, сравнительным особенностям российских и зарубежных журналов, особенностям публикаций по областям знаний и территориям посвящено большое число работ [5–7]. В основном все существующие методики оценки научных журналов можно разделить на 2 группы: библиометрические показатели и экспертные методы.

В [8] на основе индекса цитирования *Science Index* и импакт-фактора выполнен анализ рейтинга основных российских журналов, специализирующихся на проблемах безопасности, защиты окружающей среды и экологии. В [9] планируется разработка методики расчета интегрального показателя журналов медицинского профиля, основанной на международных показателях (*SNIP (Source Normalised Impact per Paper), Stability intervals*).

В ряде зарубежных работ также рассмотрены наукометрические показатели (импакт-фактор, число цитирований и др.) для оценки качества научного журнала [10, 11]. В работе [12] выполнена библиометрическая оценка научной литературы в области образования за период 2004–2014 гг. Приведено сравнение значений импакт-фактора журналов, а также количество цитирований публикаций для нескольких университетов и исследовательских центров с применением инструмента *InCites Database*.

## 2. Материалы и методы

Для нахождения выражения, связывающего наукометрические показатели и интегральный показатель научного развития журнала, воспользуемся многомерными методами анализа данных. К таким методам относятся, например, метод главных компонент, многомерной средней, кластерный анализ [13] и др. Выбран метод многомерной средней из-за простоты реализации. Метод применяется с целью группировки объектов, характеризующихся большим количеством призна-

ков. Многомерной средней называется средняя величина нескольких признаков для одной единицы совокупности.

Выбраны следующие наукометрические показатели журнала:

- X1 – двухлетний коэффициент самоцитирования, %;
- X2 – пятилетний коэффициент самоцитирования, %;
- X3 – пятилетний индекс Херфиндаля по цитирующим журналам;
- X4 – индекс Херфиндаля по организациям авторов;
- X5 – индекс Джини;
- X6 – общее число цитирований журнала в текущем году;
- X7 – среднее число ссылок в списках цитируемой литературы;
- X8 – число новых авторов;
- X9 – средний индекс Хирша авторов;
- X10 – число просмотров статей за год;
- X11 – пятилетний импакт-фактор РИНЦ;
- X12 – двухлетний импакт-фактор РИНЦ;
- X13 – число ссылок на самую цитируемую статью;
- X14 – десятилетний индекс Хирша;
- X15 – число статей, опубликованных за предыдущие два года;
- X16 – число цитирований статей предыдущих двух лет из журналов;
- X17 – число самоцитирований статей предыдущих двух лет;
- X18 – число статей, опубликованных за предыдущие 5 лет;
- X19 – число цитирований статей предыдущих 5 лет;
- X20 – число самоцитирований статей предыдущих 5 лет;
- X21 – число статей за текущий год.

Найдем выражение, связывающее вышеприведенные факторы и интегральный показатель. Однако прежде чем перейти к этому этапу, надо оценить, как выбранные факторы взаимосвязаны. Если парная корреляция между двумя рядами факторов высока, то один из рядов должен быть исключен. При исключении надо учитывать и важность фактора по смыслу, так как величина взаимного влияния факторов может зависеть, например, от объема выборки [14].

Примем, если значение парного коэффициента корреляции больше  $|0,8|$ , то факторы считаются зависимыми [15]. Показатели X15–X21 носят справочный характер и участвуют в формировании других показателей, поэтому в дальнейшем рассматриваем 14 основных показателей X1–X14.

Исходные данные (14 отобранных наукометрических показателей за период 2012–2018 гг.) представим в виде таблицы, где строка соответствует значениям разных наукометрических показателей (признаков) за один год, а столбец содержит значения по одному признаку за разные годы. Нормировка данных осуществляется по каждому из столбцов путем деления на соответствующее среднее значение по признаку.

Многомерная средняя определяется из относительных (нормированных) величин, рассчитанных по этим признакам, следующей формулой<sup>1</sup>

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^m P_{ij}}{m} = \frac{\sum_{j=1}^m \frac{x_{ij}}{x_j}}{m} = \frac{\sum \tilde{X}_{ij}}{m}, \quad (1a)$$

где  $i$  – номер единицы совокупности (год);  $j$  – номер признака (наукометрического показателя),  $j = 1 \dots m$ ;  $P_i$  – многомерная средняя для  $i$ -й единицы совокупности (года);  $m$  – число признаков,  $m = 14$ ;  $x_{ij}$  – значение признака  $x_j$  для  $i$ -й единицы;  $\bar{x}_j$  – среднее значение признака  $x_j$ , рассчитанное по всей совокупности единиц;  $\tilde{X}_{ij}$  – нормированное значение признака  $x_j$ .

Заметим, что большее значение показателей X6–X14 приводит к увеличению интегрального критерия, а увеличение значений показателей X1–X5 снижает критерий. Чтобы все признаки были равнонаправленными, перейдем к противоположным величинам показателей X1–X5. Для этого

<sup>1</sup>Капралова Е.Б. Статистика. Практикум: электронное учебное пособие. URL: [http://eos.ibi.spb.ru/umk/8\\_1/15/15\\_P1\\_R1\\_T2.html](http://eos.ibi.spb.ru/umk/8_1/15/15_P1_R1_T2.html).

определяем величины, равные разности между максимальными значениями (в нашем случае они известны) и определенными значениями показателей:

$$X1' = 100 - X1; X2' = 100 - X2; X3' = 10\,000 - X3; X4' = 10\,000 - X4; X5' = 1 - X5.$$

### 3. Результаты исследования

Приведем последовательность построения зависимости интегрального критерия от наукометрических показателей по формуле (1а) и возможные варианты ее преобразования. В качестве исходных данных для примера использовалась доступная информация НЭБ РИНЦ по журналу «Журнал 1», относящемуся к разделу «Автоматика. Вычислительная техника».

С учетом формулы (1а) интегральный показатель для выбранных 14 наукометрических показателей имеет следующий вид:

$$P_i = 0,0714 \cdot \tilde{X}'_{1_i} + 0,0714 \cdot \tilde{X}'_{2_i} + 0,0714 \cdot \tilde{X}'_{3_i} + 0,0714 \cdot \tilde{X}'_{4_i} + 0,0714 \cdot \tilde{X}'_{5_i} + \dots + \\ + 0,0714 \cdot \tilde{X}'_{6_i} + 0,0714 \cdot \tilde{X}'_{7_i} + 0,0714 \cdot \tilde{X}'_{8_i} + 0,0714 \cdot \tilde{X}'_{9_i} + 0,0714 \cdot \tilde{X}'_{10_i} + \dots + \\ + 0,0714 \cdot \tilde{X}'_{11_i} + 0,0714 \cdot \tilde{X}'_{12_i} + 0,0714 \cdot \tilde{X}'_{13_i} + 0,0714 \cdot \tilde{X}'_{14_i}.$$

Однако здесь приняты равные веса для всех отобранных факторов, так как считается, что признаки равной значимости. В нашем случае считаем, что признаки (факторы, наукометрические показатели) отличаются значимостью. Для определения ранга каждого наукометрического показателя выбран экспертный метод. В качестве экспертов выступили преподаватели и сотрудники вуза, имеющие опыт написания и опубликования научных статей в журналах. В результате обработки данных наукометрические показатели расположились в следующей последовательности по убыванию их значимости:  $X_6, X_{11}, X_{12}, X_2, X_1, X_3, X_4, X_5, X_{13}, X_{10}, X_{14}, X_9, X_8, X_7$ .

Затем определяем вес каждого признака с помощью метода Фишберна [16]:

$$w_j = \frac{2(m-j+1)}{m(m+1)}, \quad j = 1 \dots m,$$

где  $j$  – ранг наукометрического показателя.

С учетом рассчитанных весов наукометрических показателей формула (1а) преобразуется к следующему виду

$$P_i = \sum_{j=1}^m w_j \tilde{X}'_{ij}. \quad (16)$$

Тогда по формуле (16) интегральный критерий определяется следующим образом:

$$P_i = 0,0952 \cdot \tilde{X}'_{1_i} + 0,1048 \cdot \tilde{X}'_{2_i} + 0,0857 \cdot \tilde{X}'_{3_i} + 0,0762 \cdot \tilde{X}'_{4_i} + 0,0667 \cdot \tilde{X}'_{5_i} + \dots + \\ + 0,1333 \cdot \tilde{X}'_{6_i} + 0,0095 \cdot \tilde{X}'_{7_i} + 0,0190 \cdot \tilde{X}'_{8_i} + 0,0286 \cdot \tilde{X}'_{9_i} + 0,0476 \cdot \tilde{X}'_{10_i} + \dots + \\ + 0,1143 \cdot \tilde{X}'_{11_i} + 0,1238 \cdot \tilde{X}'_{12_i} + 0,0571 \cdot \tilde{X}'_{13_i} + 0,0381 \cdot \tilde{X}'_{14_i}. \quad (2)$$

С применением выражения (2) по исходным данным вычислены значения интегрального показателя Журнала 1 за 7 лет (2012–2018 гг.,  $i = 1 \dots 7$ ). Полученные результаты представлены на рис. 1.

Выражение (2) позволяет оценить независимое или совместное влияние отдельных показателей (факторов) на уровень научного развития журнала в динамике. Например, используя прогнозы отдельных показателей, можно выявить, как изменится интегральный показатель (2) в будущие периоды.

Интегральный показатель по выражению (2) возможно определить и для журналов из других разделов. Кроме этого, возможны случаи, когда в РИНЦ для научного журнала приведены наукометрические показатели за определенный период, но показатель *Science Index* не определен. Соответственно, журнал нельзя найти в списке рейтинга как в общем, так и по отдельным направлениям. Примером такого журнала является журнал «Журнал 2». Покажем последовательность применения зависимости (2) для названного издания. Отобрано 14 факторов (наукометрических показателей) за период 2012–2018 гг.

Рассчитанные значения парных коэффициентов корреляции наукометрических показателей журнала «Журнал 2» приведены в табл. 1.

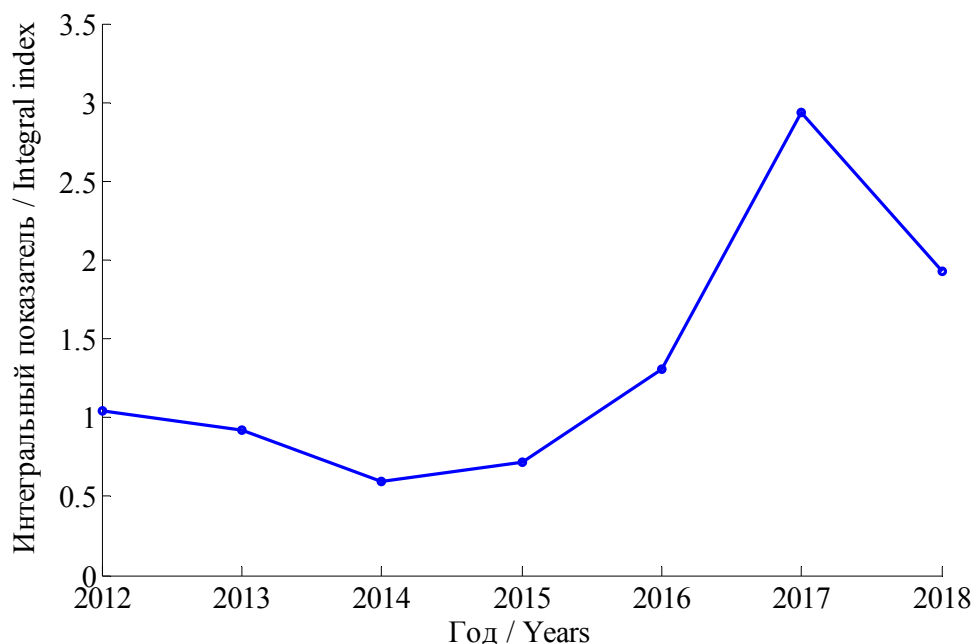


Рис. 1. Показатели журнала «Журнал 1»  
Fig. 1. Indicators of the journal "Journal 1"

Таблица 1

Матрица парных коэффициентов корреляции

Table 1

Matrix of paired correlation coefficients

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14
X1	1,000	0,431	-0,319	-0,381	-0,198	0,787	0,776	-0,240	0,695	0,390	0,730	0,815	-0,033	0,616
X2	0,431	1,000	0,615	-0,063	-0,280	0,347	0,295	0,297	0,683	-0,003	-0,034	-0,004	0,542	0,182
X3	-0,319	0,615	1,000	0,372	0,086	-0,424	-0,344	0,112	-0,001	-0,640	-0,723	-0,778	0,466	-0,550
X4	0,381	0,063	0,372	1,000	0,383	0,664	0,803	-0,129	-0,570	-0,692	-0,313	-0,481	0,320	-0,747
X5	0,198	0,280	0,086	0,383	1,000	0,025	0,298	-0,581	-0,081	-0,112	-0,260	-0,267	-0,745	-0,143
X6	0,787	0,347	0,424	0,664	0,025	1,000	0,914	-0,045	0,823	0,778	0,739	0,814	-0,320	0,831
X7	0,776	0,295	-0,344	-0,803	0,298	0,914	1,000	-0,215	0,807	0,650	0,554	0,707	-0,392	0,788
X8	-0,240	0,297	0,112	-0,129	-0,581	-0,045	-0,215	1,000	0,181	0,348	-0,151	-0,071	0,674	0,279
X9	0,695	0,683	-0,001	-0,570	-0,081	0,823	0,807	0,181	1,000	0,632	0,314	0,539	0,098	0,797
X10	0,390	-0,003	-0,640	-0,692	-0,112	0,778	0,650	0,348	0,632	1,000	0,560	0,738	-0,224	0,930
X11	0,730	-0,034	-0,723	-0,313	-0,260	0,739	0,554	-0,151	0,314	0,560	1,000	0,899	-0,317	0,544
X12	0,815	-0,004	-0,778	-0,481	-0,267	0,814	0,707	-0,071	0,539	0,738	0,899	1,000	-0,225	0,804
X13	-0,033	0,542	0,466	0,320	-0,745	-0,320	-0,392	0,674	0,098	-0,224	-0,317	-0,225	1,000	-0,079
X14	0,616	0,182	-0,550	-0,747	-0,143	0,831	0,788	0,279	0,797	0,930	0,544	0,804	-0,079	1,000

Из табл. 1 видим, что для нескольких показателей коэффициент превышает пороговое значение, но в нашем случае примем, что все показатели важны.

Для того чтобы получить значение интегрального показателя не только за выбранный период, но и в будущие периоды, выполним прогнозирование наукометрических показателей.

Для показателей, характеризующих число цитирований за 2 предыдущих года X16 и за 5 предыдущих лет X19, определена аппроксимирующая квадратичная зависимость (рис. 2):

$$X_j(t) = a_0 + a_1 \cdot t^2, \tag{3a}$$

где  $t$  – время, год;  $X_j$  – прогнозируемый фактор ( $j = 16, 19$ );  $a_0, a_1$  – коэффициенты.

Для показателя, характеризующего общее число цитирований X6, определена аппроксимирующая кубическая зависимость (см. рис. 2):

$$X_j(t) = a_2 + a_3 \cdot t^3, \tag{3б}$$

где  $X_j$  – прогнозируемый фактор ( $j = 6$ );  $a_2, a_3$  – коэффициенты.

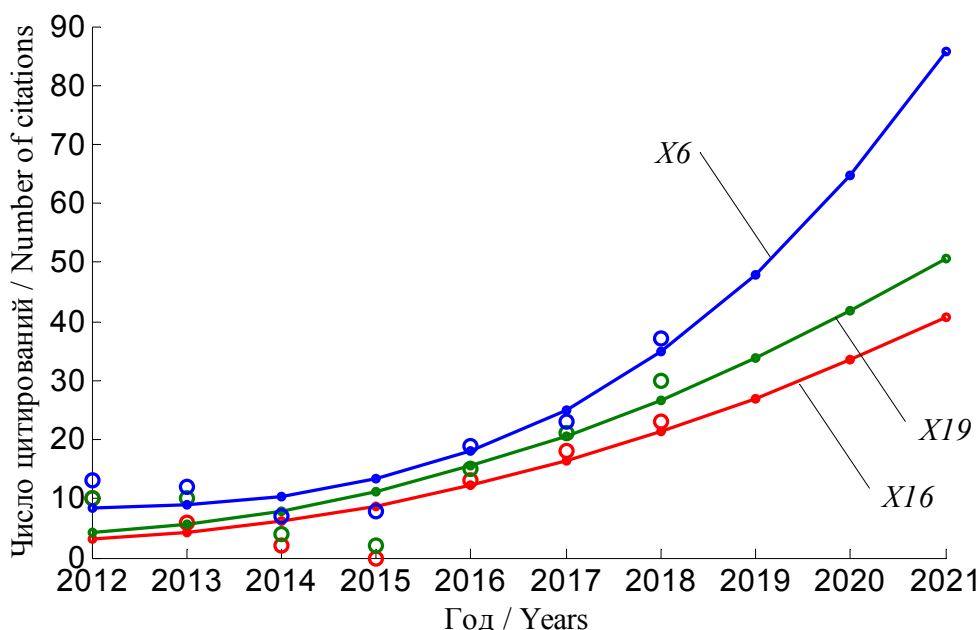


Рис. 2. Аппроксимация числа цитирований  
Fig. 2. Approximation of the number of citations

Получены следующие значения коэффициентов:

для X16:  $a_0 = 2,6951$ ;  $a_1 = 0,3795$ ;

для X19:  $a_0 = 3,7719$ ;  $a_1 = 0,4686$ ;

для X6:  $a_2 = 8,3228$ ;  $a_3 = 0,0775$ .

По аппроксимирующим зависимостям (3а), (3б) определены прогнозируемые значения факторов X6, X16, X19 на период 2019–2021 гг. Число статей за каждый год примем  $X_{21} = 31$ . С учетом этого находим число статей X15 и X18. Полученные результаты объединены в табл. 2. Остальные наукометрические показатели на прогнозируемый период определены на уровне средних значений за моделируемый период.

Прогнозируемые показатели журнала «Журнал 2»

Таблица 2

Forecast indicators of the journal "Journal 2"

Table 2

Показатель / Indicator	2019	2020	2021	
X21	30	30	30	
X6	48	65	85	
X16	27	33	40	
X15	67	62	62	
$X_{12} = \frac{X_{16}}{X_{15}}$	0,4028	0,5393	0,6556	
$X_1 = \frac{X_{17}}{X_{16}} \cdot 100$	$X_{17_{2018}} = 8$	29,6460	23,9255	19,6811
	$X_{17_{SR}} = 2$	7,4115	5,9814	4,9203
X19	34	42	50	
X18	141	166	162	
$X_{11} = \frac{X_{19}}{X_{18}}$	0,2394	0,2514	0,3125	
$X_2 = \frac{X_{20}}{X_{19}} \cdot 100$	$X_{20_{2018}} = 13$	38,5082	31,1568	25,6781
	$X_{20_{SR}} = 3$	8,8865	7,1900	5,9257

В 2018 г. возросло число самоцитирований статей предыдущих 5 лет  $X_{20}$  и предыдущих 2 лет  $X_{17}$ , также увеличилось значение пятилетнего индекса Херфиндаля по цитирующим журналам  $X_3$ . При этом общее число цитирований  $X_6$ , число цитирований за 2 года  $X_{16}$ , число цитирований за 5 лет  $X_{19}$  увеличивается, возрастает двухлетний импакт-фактор  $X_{12}$  и пятилетний импакт-фактор  $X_{11}$ .

На рис. 3 приведены значения интегрального показателя за моделируемый (2012–2018 гг.) и прогнозируемый (2019–2021 гг.) период.

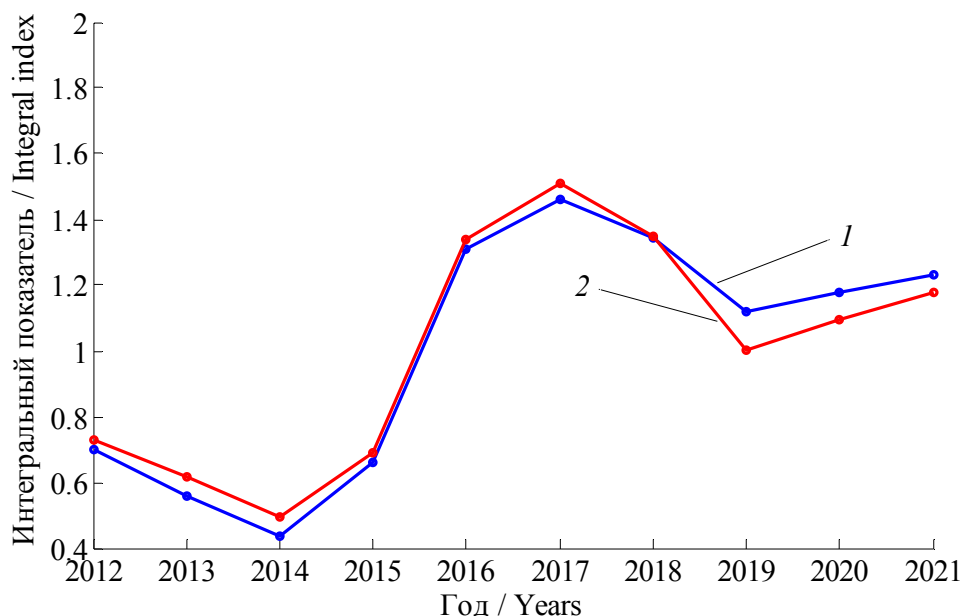


Рис. 3. Интегральный показатель при разном числе самоцитирований  
Fig. 3. Integral indicator for different number of self-citations

График 1 соответствует варианту, когда прогнозируемое число самоцитирований принято на уровне среднего значения за моделируемый период ( $X_{17_{SR}}$ ,  $X_{20_{SR}}$ ), график 2 соответствует прогнозируемому числу самоцитирований на уровне значения 2018 г. ( $X_{17_{2018}}$ ,  $X_{20_{2018}}$ ). Прогнозируемые значения интегрального показателя по варианту 1 выше, так как число самоцитирований в этом случае ниже.

Меняя значения различных влияющих факторов, можно строить различные сценарии научного развития журнала.

### Обсуждение и заключение

Для анализа научного развития журнала необходимо применение методов количественной оценки. Важным этапом формирования такой оценки является выбор влияющих наукометрических показателей (факторов).

С применением метода многомерной средней получена зависимость интегрального показателя научного развития журнала от выбранных факторов. Она позволяет определить динамику интегрального показателя при совместном или независимом изменении наукометрических показателей. Анализ такого влияния поможет выбрать варианты решений при формировании стратегии развития определенного научного журнала.

Редакционная коллегия, рецензенты – управляющая часть социально-научной системы, которая может влиять на изменение основных показателей (факторов). Задавая различные значения факторов в будущем, можно посмотреть, как будет меняться интегральный критерий, то есть выполнять прогнозирование. По результатам можно принимать различные меры для улучшения общего научного состояния журнала, корректировать требования к авторам и т. д. Например, для улучшения индекса Херфиндаля и, соответственно, повышения значения критерия, возможно, приветствуется соавторство ученых, работающих в разных организациях. Для снижения коэффициента самоцитирования, соответственно, повышения значения критерия, возможно, назначается

ограничение доли самоцитирования статей журнала в структуре списка литературы, требуется улучшение качества цитирования и т. п.

Автор является управляемой частью социально-научной системы. При написании статьи автор сначала выбирает несколько журналов, которые, предположительно, публикуют статьи по его тематике. В дополнение к информации, приведенной на сайте журнала, рекомендациям коллег автор может определиться с выбором журнала с помощью расчета интегрального критерия. Для этого на сайте *e-library* можно открыть раздел «Анализ публикационной активности журнала», посмотреть его показатели, скопировать нужные, определить значение критерия. Проанализировать, какая динамика (положительная, стабильная, отрицательная), сравнить значения критерия по разным журналам. Если, например, очень высокое значение, то это может соответствовать высоким требованиям к статьям, высокой доле отказов, долгому ожиданию публикации и т. п. Если сравнительно малое значение – тоже не очень хорошо. В результате автор выбирает журнал, который подходит для осуществления его целей.

### Литература

1. Григорьева, Е.И. Хороши ли журналы, в которых размещены ваши статьи? / Е.И. Григорьева, З.Р. Зарипова, К.П. Кокарев // *Полис. Политические исследования*. – 2015. – № 3. – С. 147–159.

2. Gross, P.L.K. *College libraries and chemical education* / P.L.K. Gross, E.M. Gross // *Science*. – 1927. – Vol. 66, no. 1713. – P. 385–389.

3. Гуреев, В.Н. Использование библиометрии для оценки значимости журналов в научных библиотеках (Обзор) / В.Н. Гуреев, Н.А. Мазов // *Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы*. – 2015. – № 2. – С. 8–19.

4. Стерлигов, И. Наукометрический минимум для ученого. Инструменты для оценки деятельности учёных и организаций / И. Стерлигов, А. Еникеева // *Академическая среда*. – 2015. – Т. 37, № 6. – С. 1–4.

5. Истомин, И.А. Сравнительные особенности отечественных и зарубежных научных журналов / И.А. Истомин, А.А. Байков // *Международные процессы*. – 2015. – Т. 13, № 41. – С. 114–140.

6. Москалева, О.В. Научные публикации как средство коммуникации, анализа и оценки научной деятельности / О.В. Москалева // *Руководство по наукометрии: индикаторы развития науки и технологии: моногр.* – Екатеринбург: ИПЦ «Издательство УРФУ», 2014. – Гл. 3. – С. 110–163.

7. Еременко, Т.В. Сравнительный анализ вклада региональной периодики в систему современного российского научного знания (на примере научных журналов Рязанской области) / Т.В. Еременко // *Научные и технические библиотеки*. – 2018. – № 11. – С. 34–51.

8. Девисилов, В.А. Рейтинги российских научных журналов, специализирующихся на проблемах безопасности, защиты окружающей среды и экологии / В.А. Девисилов // *Безопасность в техносфере*. – 2014. – Т. 3, № 1. – С. 77–82.

9. Разработка полезной модели «Аналитическая система оценки результативности и потенциала научно-инновационной деятельности университета медицинского профиля» / А.И. Вялков, Е.А. Глухова, А.С. Бастрон, С.А. Мартынич // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2015. – № 10-4. – С. 634–637.

10. Aksnes, D.W. Citations, citation indicators, and research quality: An overview of basic concepts and theories / D.W. Aksnes, L. Langfeldt, P. Wouters // *Sage Open*. – January-March 2019. – P. 1–17. DOI: 10.1177/2158244019829575

11. Bornmann, L. Measuring impact in research evaluations: A thorough discussion of methods for effects and problems with impact measurements / L. Bornmann // *High Education*. – 2017. – Vol. 73. – P. 775–787.

12. *Bibliometric evaluation of scientific literature in the area of research in education using InCites Database of Thomson Reuters* / M. Panczyk, M. Woynarowska-Soldan, J. Belowska et al. // *9th International Technology, Education and Development Conference, At Madrid, Spain, March, 2015*. – P. 487–496.

13. Многомерные статистические методы анализа экономических процессов: учеб. // Ю.В. Сажин, Ю.В. Сарайкин, В.А. Басова, А.В. Катунь. – Саранск: Изд-во Мордов. гос. ун-та им. Н.П. Огарева, 2008. – 288 с.



14. Затонский А.В. Моделирование объектов управления в MatLab: учеб. пособие / А.В. Затонский, Л.Г. Тугашова. – СПб.: Лань, 2019. – 144 с.

15. Затонский, А.В. Управление атмосферной колонной малого нефтеперерабатывающего завода с применением динамической модели / А.В. Затонский, Л.Г. Тугашова // Интернет-журнал «Науковедение». – 2017. – Т. 9, № 1. – <http://naukovedenie.ru/PDF/71TVN117.pdf>.

16. Сурков, А.А. Объединение экономических прогнозов с использованием экспертной информации / А.А. Сурков // Статистика и экономика. – 2019. – Т. 16, № 5. – С. 4–14.

**Тугашова Лариса Геннадьевна**, канд. техн. наук, доцент кафедры автоматизации и информационных технологий, Альметьевский государственный нефтяной институт, г. Альметьевск; [tugashova@yandex.ru](mailto:tugashova@yandex.ru).

**Затонский Андрей Владимирович**, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой автоматизации технологических процессов, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Березниковский филиал, г. Березники; [z Xenon@narod.ru](mailto:z Xenon@narod.ru).

*Поступила в редакцию 28 декабря 2020 г.*

---

DOI: 10.14529/ctcr210108

## DEVELOPING AN INTEGRAL INDICATOR OF SCIENTIFIC JOURNALS DEVELOPMENT

**L.G. Tugashova**<sup>1</sup>, [tugashova@yandex.ru](mailto:tugashova@yandex.ru),  
**A.V. Zatonskiy**<sup>2</sup>, [z Xenon@narod.ru](mailto:z Xenon@narod.ru)

<sup>1</sup> *Almetyevsk State Oil Institute, Almetyevsk, Russian Federation,*

<sup>2</sup> *Perm National Research Polytechnic University, Berezniki Branch, Berezniki, Russian Federation*

Currently, the issue of determining the rating and scientific significance of journals remains very important. It provides a review of the methods for assessing the quality of Russian and foreign journals. **Purpose of work.** The aim of the study is to develop mathematical models allowing to simulate and predict the dynamics of an integral indicator of the scientific development of a journal. **Materials and methods.** The paper defines the set of scientometric indicators for assessing the scientific significance of journals. The independence of factors was investigated using a matrix of matching correlation coefficients. A method for obtaining a mathematical dependence that reflects the relationship between the selected scientometric indicators and the integral indicator, based on the application of the multidimensional average method, is proposed. The ranking of factors is performed by the expert method. The weight coefficients were calculated using the Fishburne method. As the source data, we used available information from the scholarly *e-library*. **The results of the study.** Using the formula obtained, the values of the integral indicator for 7 years have been calculated from the source data using the example of the Journal 1. Using a similar technique, we derived the dependence of the integral indicator on key indicators of the Journal 2, for which the Science Index indicator has not been defined. The forecast of bibliometric indicators (factors) and the integral index of the journal for the next three years is made. To predict the nature of the change in factors (number of citations), anquadratic and cubic dependence is selected. The influence of joint change of factors on the integral indicator is investigated. **Discussion and conclusions.** The developed mathematical models can be used to analyze changes in the complex of scientometric indicators over time when designing a development strategy for scientific journals and making managerial decisions.

*Keywords: journal, scientometric indicators, integral indicator, scientific significance, multidimensional average, modeling, forecasting.*

## References

1. Grigor'eva E.I., Zaripova Z.R., Kokarev K.P. [Are the magazines in which your articles are placed Good?]. *Polis. Political studies*, 2015, no. 3, pp. 147–159. (in Russ.)
2. Gross, P.L.K., Gross E.M. College Libraries and Chemical Education. *Science*, 1927, no. 1713, pp. 385–389.
3. Gureev V.N., Mazov N.A. [The use of bibliometry to assess the importance of journals in scientific libraries (Review)]. *Scientific and technical information. Series 1: Organization and methodology of information work*, 2015, no. 2, pp. 8–19. (in Russ.)
4. Sterligov I., Enikeeva A. [Scientometric minimum for a scientist. Tools for assessing the activities of scientists and organizations]. *Academic environment*, 2015, no. 37, pp. 1–4. (in Russ.)
5. Istomin I.A., Bajkov A.A. [Comparative features of domestic and foreign scientific journals]. *International processes*, 2015, no. 41, pp. 114–140. (in Russ.)
6. Moskaleva O.V. [Scientific publications as a means of communication, analysis and evaluation of scientific activity]. *Guide to scientometry: indicators of science and technology: monograph*. Ekaterinburg, Publishing house of Ural Federal University, 2014, chap. 3, pp. 110–163. (in Russ.)
7. Eremenko T.V. [Comparative analysis of the contribution of regional periodicals to the system of modern Russian scientific knowledge (on the example of scientific journals of the Ryazan region)]. *Scientific and technical libraries*, 2018, no. 11, pp. 34–51. (in Russ.)
8. Devisilov V.A. [Ratings of Russian scientific journals specializing in the problems of safety, environmental protection and ecology]. *Safety in the technosphere*, 2014, vol. 3, no. 1, pp. 77–82. (in Russ.)
9. Vyalkov A.I., Gluhova E.A., Bastron A.S., Martynchik S.A. [Development of a useful model “Analytical system for evaluating the effectiveness and potential of scientific and innovative activity of the University of medical profile”]. *International journal of applied and fundamental research*, 2015, no. 10-4, pp. 634–637. (in Russ.)
10. Aksnes D.W., Langfeldt L., Wouters P. Citations, citation indicators, and research quality: An overview of basic concepts and theories. *Sage Open*, January–March 2019, pp. 1–17. DOI: 10.1177/2158244019829575.
11. Bornmann L. Measuring impact in research evaluations: A thorough discussion of methods for, effects and problems with impact measurements. *High Education*, 2017, vol. 73, pp. 775–787.
12. Panczyk M., Woynarowska-Soldan M., Belowska J., Zarzeka A., Gotlib J. Bibliometric evaluation of scientific literature in the area of research in education using InCitesDatabase of Thomson Reuters. *9th International Technology, Education and Development Conference*. Madrid, Spain, 2015, pp. 487–496.
13. Sazhin Yu.V., Sarajkin Yu.V., Basova V.A., Katyn' A.V. *Mnogomernyye statisticheskiye metody analiza ekonomicheskikh protsessov: ucheb.* [Multidimensional statistical methods of analysis of economic processes: textbook]. Saransk, Publishing House of National Research OgarevMordovia State University, 2008. 288 p. (in Russ.)
14. Zatonskiy A.V., Tugashova L.G. *Modelirovaniye ob'yektov upravleniya v MatLab: ucheb. posobiye* [Modelling of control objects in MatLab: a tutorial]. St. Petersburg, Lan' Publ., 2019. 144 p. (in Russ.)
15. Zatonskiy A.V., Tugashova L.G. [Control of the atmospheric column of a small oil refinery using a dynamic model]. *Internet journal “Naukovedenie”*, 2017, vol. 9, no. 1. Available at: <http://naukovedenie.ru/PDF/71TVN117.pdf>. (in Russ.)
16. Surkov A.A. [The combination of the economic forecasts using expert information]. *Statistics and Economics*, 2019, vol. 16, no. 5, pp. 4–14. (in Russ.)

Received 28 December 2020

## ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Тугашова, Л.Г. Разработка интегрального показателя научного развития журналов / Л.Г. Тугашова, А.В. Затонский // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2021. – Т. 21, № 1. – С. 80–89. DOI: 10.14529/ctcr210108

## FOR CITATION

Tugashova L.G., Zatonskiy A.V. Developing an Integral Indicator of Scientific Journals Development. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Computer Technologies, Automatic Control, Radio Electronics*, 2021, vol. 21, no. 1, pp. 80–89. (in Russ.) DOI: 10.14529/ctcr210108