

ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ПОСТРОЕНИЕ РЕЙТИНГОВ
ЖУРНАЛОВ ПО МЕНЕДЖМЕНТУ
С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ ТЕОРИИ
КОЛЛЕКТИВНОГО ВЫБОРА**

Препринт WP7/2011/04
Серия WP7

Математические методы
анализа решений в экономике,
бизнесе и политике

Москва
2011

УДК 001.73

ББК 73

П63

Редактор серии WP7

«Математические методы анализа решений в экономике,
бизнесе и политике»

Ф.Т. Алескеров, В.В. Подиновский, Б.Г. Миркин

П63 **Построение рейтингов журналов по менеджменту с помощью методов теории коллективного выбора** : препринт WP7/2011/04 [Текст] / **Ф. Т. Алескеров, В. В. Писляков, А. Н. Субочев, А. Г. Чистяков**; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2011. – 44 с. – 150 экз.

На основании массива данных о 82 международных научных журналах по менеджменту вычисляется количественная оценка степени (не)согласованности основных библиометрических показателей (двух- и пятилетнего импакт-факторов, индекса оперативности, индексов SNIP и SJR, индекса Хирша и индекса влияния). Строятся рейтинги, агрегирующие информацию о сравнительной значимости изданий, которую дают ранжирования по отдельным показателям. Предлагается новый подход к построению агрегированных рейтингов, основанный на использовании методов теории коллективного выбора. Оценки по отдельным показателям агрегируются на основании правила большинства. Результатом агрегирования является бинарное отношение, содержащее информацию о результатах парных сравнений журналов, то есть ответ на вопрос о том, какой из пары журналов лучше по большинству показателей. На основании этого отношения с помощью таких решений задачи коллективного выбора, как правило Коупленда, непустое множество и минимальное внешнеустойчивое множество, определяются журналы, которые следует считать наилучшими. Агрегированный рейтинг получается в результате многоступенчатой процедуры отбора наилучших изданий.

УДК-001.73

ББК-73

Работа осуществлена при частичной финансовой поддержке Научного фонда НИУ ВШЭ (грант № 10-04-0030), Российского фонда фундаментальных исследований (совместный российско-турецкий исследовательский проект, грант № 09-01-91224-СТ_а) и **Лаборатории анализа и выбора решений НИУ ВШЭ (проект фундаментальных исследований ТЗ 32.0)**.

Алескеров Ф.Т. – Лаборатория анализа и выбора решений (ЛАВР), НИУ ВШЭ (Москва), ИПУ РАН, alesk@hse.ru.

Писляков В.В. – Библиотека, НИУ ВШЭ (Москва), pislyakov@hse.ru.

Субочев А.Н. – Лаборатория анализа и выбора решений (ЛАВР), НИУ ВШЭ (Москва), asubochev@hse.ru.

Чистяков А.Г. – НИУ ВШЭ (Москва), tchistyakovalexander@gmail.com.

Содержание

1. Введение	4
2. Библиометрические показатели журналов	5
2.1. Импакт-фактор	5
2.2. Индекс оперативности	8
2.3. Индекс SNIP (source normalized impact per paper).....	8
2.4. Индекс Хирша (h-index).....	10
2.5. Индекс SJR (SCImago Journal Rank)	11
2.6. Собственный фактор (Eigenfactor) и индекс влияния статьи (Article Influence)	12
3. Корреляционный анализ	14
4. Построение агрегированных рейтингов методами теории коллективного выбора	20
4.1. Основные понятия.....	21
4.2. Правило Коупленда	23
4.3. Непокрытое множество и минимальное внешнеустойчивое множество.....	24
5. Заключение	27
Приложение	29
Литература	40

1. Введение

В настоящее время для объективной оценки качества научных журналов, количество которых непрерывно растет, используются различные библиометрические показатели, такие как импакт-фактор, индекс оперативности, индексы SNIP, SJR и другие. На основании расчета значений этих индексов строятся рейтинги, отражающие сравнительную значимость журнала как средства внутринаучной коммуникации. Однако множественность показателей приводит к несовпадению оценок влиятельности журналов, сделанных на их основе.

Цель данной работы состоит в том, чтобы на основании массива эмпирических данных о 82 международных научных журналах по менеджменту:

1) дать количественную оценку степени (не)согласованности различных библиометрических показателей;

2) построить рейтинги журналов по менеджменту, агрегирующие информацию об их сравнительной значимости, которую дают ранжирования по отдельным показателям.

В работе предлагается новый подход к построению таких рейтингов, основанный на использовании методов ранжирования, впервые предложенных в теории коллективного выбора, а затем примененных в задачах многокритериального оценивания. Различными критериями, по которым оцениваются журналы, в данном случае являются такие библиометрические показатели, как двух- и пятилетний импакт-факторы, индекс оперативности, индекс влияния статьи, индекс Хирша, индексы SNIP и SJR. **Критериальные оценки агрегируются** на основании мажоритарного правила (правила большинства). Результатом агрегирования становится бинарное отношение, называемое мажоритарным. Это отношение содержит информацию о парных сравнениях журналов, то есть дает ответ на вопрос — какой из двух сравниваемых журналов лучше по большинству критериев. С помощью мажоритарного отношения можно определить те журналы, которые следует считать наилучшими с точки зрения всей совокупности показателей. Для этого можно использовать правила выбора, основанные на обобщении принципа выбора максимального элемента отношения, например, правило выбора альтернатив, принадлежащих непокрытому множеству, или правило выбора альтернатив,

принадлежащих минимальному внешнеустойчивому множеству. Агрегированный рейтинг получается с помощью следующей многоступенчатой процедуры:

- с помощью правила выбора, основанного на мажоритарном отношении, из совокупности журналов, еще не получивших места в рейтинге, выбираем наилучшие;
- выбранные журналы помещаем на первую незанятую позицию рейтинга;
- исключаем эти журналы из числа журналов, еще не получивших места в рейтинге, и повторяем процедуру для оставшейся совокупности.

Текст организован следующим образом. В Разделе 2 даются определения и поясняется смысл основных журнальных библиометрических показателей, связанных с цитируемостью. В Разделе 3 описан массив эмпирических данных, используемый в исследовании, и представлены расчеты значений индексов парной корреляции как для библиометрических показателей, так и для строящихся на их основе рейтингов журналов. Раздел 4 содержит определения трех решений (правил выбора) в задаче коллективного выбора, а также формальное описание способа применения этих решений для построения агрегированных рейтингов журналов. В Заключение дается интерпретация полученных результатов и указываются направления дальнейших исследований.

2. Библиометрические показатели журналов

В настоящем разделе даются краткие определения нескольких показателей цитируемости журналов. Подробные описания этих индексов можно найти в Rousseau (2002), Glänzel, Moed (2002), Писляков (2007) а также в справочном аппарате данного раздела.

2.1. Импакт-фактор

Пожалуй, наиболее известным и широко используемым показателем цитируемости журналов является импакт-фактор (**journal impact factor**), введенный впервые в Garfield, Sher (1963). Этот индекс

показывает среднее число ссылок (цитирований), которое получает одна статья периодического издания за некоторый промежуток времени. В обобщенной формулировке (Egghe, 1988; Rousseau, 1988) определение импакт-фактора звучит следующим образом. Пусть $PUB(t)$ — число всех статей, опубликованных в данном журнале в году t , а $CIT(T, t)$ число всех ссылок (цитирований), сделанных в году T на все статьи журнала, опубликованные в году t . Тогда n -летний импакт-фактор журнала, посчитанный для года T , определяется формулой

$$IF = \frac{\sum_{t=1}^n CIT(T, T-t)}{\sum_{t=1}^n PUB(T-t)}. \quad (1)$$

Оптимальный выбор «окна цитирования» (значения параметра n), обеспечивающий наилучшую оценку уровня журнала, является предметом научной дискуссии. На практике в настоящий момент используются только двухлетний и пятилетний импакт-факторы, значения которых ежегодно публикуются в базе данных Journal Citation Reports (далее — JCR), поддерживаемой компанией Thomson Reuters. Именно эти показатели рассматриваются в настоящей работе.

2.1.1. «Классический» (двухлетний) импакт-фактор

Наиболее распространенная версия импакт-фактора — двухлетний индекс, $n = 2$. В этом случае импакт-фактор характеризует среднее число ссылок, сделанных в рассматриваемом году на статьи журнала, опубликованные в течение двух предыдущих лет¹.

В качестве примера посчитаем двухлетний импакт-фактор журнала *Academy of Management Journal* за 2008 г. В 2006 г. и в 2007 г. в нем были опубликованы 61 и 65 статей, на которые в 2008 г. были сделаны 465 ссылок и 301 ссылка соответственно. Таким образом, импакт-фактор этого журнала равен $IF = \frac{465+301}{61+65} \approx 6,08$.

¹ Мы оставляем в стороне некоторые технические подробности подсчета импакт-фактора, в частности, способ выделения материалов, которые могут цитироваться (citable items), из общего множества публикаций. С тонкостями расчета, несущественными в контексте нашего исследования, можно ознакомиться, например, в Писляков (2007).

Двухлетний импакт-фактор является классическим показателем, и когда в каком-либо тексте термин «импакт-фактор» упоминается без уточнения временного периода, то имеется в виду именно двухлетний индекс в силу его исторически более широкого использования. Однако в ряде научных дисциплин, особенно в социальных науках, профессиональное сообщество не успевает в полной мере воспринять новое знание за столь короткий срок, как два года, и неоднократно поднимался вопрос о необходимости использовать показатель с более широким окном цитирования. Поэтому в базе данных JCR с 2007 г. публикуются значения пятилетнего импакт-фактора журналов.

2.1.2. Пятилетний импакт-фактор

Пятилетний импакт-фактор получается, если в формуле (1) положить $n = 5$. Таким образом, он оценивает среднюю цитируемость в отчетном году статей (число ссылок на одну публикацию), вышедших в течение пяти предыдущих лет.

Рейтинг журналов, построенный по пятилетнему импакт-фактору, будет отличаться от ранжирования по двухлетнему показателю: журналы, чьи материалы устаревают медленнее, то есть те издания, на статьи которых делается значительное число ссылок и через пять лет после их публикации, будут иметь преимущество перед журналами, получающими основное число ссылок на материалы менее чем трехлетней давности. Скорость «старения» публикуемого журналом знания в первую очередь зависит от его дисциплинарной области. Отметим, что для менеджмента характерно медленное устаревание знания: из всего объема ссылок, сделанных на статьи в журналах по менеджменту в фиксированном году, больше половины приходится на статьи более чем десятилетней давности (параметр «cited half-life»).

Для примера посчитаем пятилетний импакт журнала *Academy of Management Journal* за 2008 г. В 2003–2007 гг. в журнале была опубликована 291 статья. В 2008 г. на эти публикации были сделаны 2232 ссылки. Отношение этих величин даст значение пятилетнего импакт-фактора — 7,67. Обратим внимание на то, что для выбранного нами издания пятилетний импакт-фактор оказался выше двухлетнего показателя. Разумеется, строгим правилом это не является, но ввиду отмеченных выше свойств хронологического распределения цити-

рований в менеджменте подавляющее большинство журналов по данной дисциплине демонстрируют такое же отношение между двумя вариантами импакт-фактора.

2.2. Индекс оперативности

Как следует из определения импакт-фактора, в нем не учитываются ссылки, сделанные на те статьи журнала, которые вышли непосредственно в отчетном году. Тем не менее такие цитирования встречаются и, более того, их число постепенно увеличивается по причине все более частого размещения препринтов в Интернете, открытия специальных разделов на сайтах издательств, где публикуются предварительные версии статей, принятых в печать, а также общего ускорения производственного цикла научных издательств. Показатель, фиксирующий цитирования «того же года», также публикуется в базе данных JCR компании Thomson Reuters и называется **immediacy index**. Устоявшегося русского перевода нет, поэтому вслед за Писляковым (2007) мы будем называть его индексом оперативности. Этот индекс вычисляется по формуле

$$\Pi = \frac{CIT(T, T)}{PUB(T)}. \quad (2)$$

Индекс оперативности показывает, насколько быстро ученый мир реагирует на статьи журнала. Ввиду того что менеджмент является дисциплиной «медленной» в плане усвоения и воспроизводства знания научным сообществом (по сравнению, например, с биомедицинскими науками), то индекс оперативности журналов по менеджменту невысок: его медианное значение по 89 журналам, представленным в JCR-2008, равно 0,17 (для сравнения: медианный двухлетний импакт-фактор равен 1,17, пятилетний — 1,78).

2.3. Индекс SNIP (source normalized impact per paper)

Ряд библиометрических показателей имеют более сложную структуру и в какой-то мере лишены наглядности и простоты импакт-фактора. Они пытаются более корректно измерить «влиятельность»

журнала и избавиться от отдельных недостатков классического импакт-фактора. Здесь мы не будем давать детальные описания этих индикаторов, однако поясним их принципиальный смысл и отличительные особенности.

Одним из новых показателей является введенный в научный оборот в 2009 г. индекс SNIP — «source normalized impact per paper» (Moed, 2010). Он, так же как и импакт-фактор, оценивает среднюю цитируемость статьи журнала, но при этом относит ее к так называемому «потенциалу цитирования», для расчета которого:

- определяется индивидуальная «дисциплинарная область» журнала — к ней относятся все статьи, которые вышли в отчетном году и цитировали хотя бы один раз выпуски данного журнала, опубликованные за последние 10 лет; таким образом авторы индикатора пытаются уйти от привычного деления журналов по тематическим рубрикам в JCR, зачастую негибкого и шаблонного;

- учитывается число позиций, «длина» списков цитируемой литературы в статьях, которые цитируют журнал, — чем больше эти списки, тем больше потенциал цитирования соответствующей индивидуальной дисциплинарной области журнала; учет такого показателя позволяет проводить междисциплинарные сравнения — это одна из наиболее сложных библиометрических задач, поскольку активность цитирования в различных областях науки может отличаться на порядки (и, соответственно, будут отличаться импакт-факторы журналов одинакового научного уровня);

- учитывается факт наличия/отсутствия в базе данных, используемой для подсчета цитирований, тех документов, которые цитируются статьями из определенной выше дисциплинарной области журнала; при расчете потенциала цитирования не учитываются ссылки, которые ведут «за пределы» базы данных — на публикации, в нее не включенные. Так уравниваются области, где цитируемая литература хорошо представлена в используемой базе данных, и те, где встречается много ссылок на материалы, не охваченные базой (в частности, где больше ссылок на книжные, а не журнальные источники).

Показатель SNIP выражает отношение числа полученных журналом цитирований в расчете на одну статью к вычисленному потенциалу цитирования индивидуальной дисциплинарной области журнала. Эта нормировка на количество существующих ссылок, на «плотность» списков цитирования в соответствующей области науки, на-

зывается «source normalization», «нормализация по источникам» (то есть по источникам ссылок). Таким образом, полное название показателя может быть переведено как «нормализованная по числу ссылок цитируемость в расчете на одну статью».

Повторим, что главное отличие индекса SNIP от импакт-фактора заключается в учете характеристик индивидуального «цитирующего окружения» каждого журнала. Кроме того, вместо двухлетнего «окна цитирования», как у классического импакт-фактора, при подсчете SNIP используется трехлетнее: идет анализ ссылок на статьи, вышедшие в течение трех предыдущих лет. В настоящий момент индекс SNIP посчитан и опубликован для всех журналов, охваченных базой данных научного цитирования Scopus (производитель — компания Elsevier). Данные по индексу SNIP периодически обновляются. В данной работе используются данные, загруженные с информационного сайта Scopus² в апреле 2010 г.

2.4. Индекс Хирша (h-index)

Индекс Хирша, комплексный показатель, оценивающий одновременно число публикаций и их цитируемость, был предложен Х. Хиршем (Hirsch, 2005). Согласно определению, индекс Хирша некоторого массива публикаций равен h , если h статей из этого массива получили не менее h цитирований, а остальные, соответственно, не более h цитирований. Данный индикатор уходит от подсчета среднего показателя цитируемости по всему массиву и, таким образом, является устойчивым к отдельным выбросам (например, когда в рассматриваемом массиве есть всего одна статья, большое количество ссылок на которую сильно увеличивает средние значения). Для достижения высокого значения индекса Хирша необходимо, чтобы в журнале было много публикаций, на которые часто ссылаются.

Изначально данный показатель был введен для оценки работы отдельного ученого, но его можно рассчитать и для журнала. Например, авторы пионерской работы Braun et al. (2006) берут множество статей, опубликованных в журнале в течение одного фиксированного года, и рассматривают их цитируемость на момент наблюдения

² См.: <http://info.scopus.com/journalmetrics/search2.php>.

(четыре года спустя). В настоящей работе был выбран более широкий, а потому более сбалансированный подход: для каждого журнала учитываются статьи, вышедшие за пять лет, с 2004 по 2008 г., и ссылки, сделанные на них в течение того же самого промежутка времени. Индекс Хирша может быть рассчитан по любой базе данных, фиксирующей ссылки, соответственно, его значение может быть разным в зависимости от выбранной базы. В данной работе используется база данных Web of Science компании Thomson Reuters. Именно по этой базе агрегируются журнальные показатели для другого продукта «Томсона» — базы JCR.

Наконец, следует отметить, что наряду с сильными сторонами у h -индекса также есть и недостатки. Укажем наиболее очевидный из них: статьи с низкой цитируемостью (ниже и, в некоторых случаях, равной h) вообще никак не влияют на индекс. Например, допустим, что два гипотетических журнала опубликовали по 50 статей каждый. В одном из них каждая статья получила по 10 ссылок, в другом 10 статей получили по 10 ссылок, а остальные 40 статей вообще не цитировались. В этом случае, при очевидном неравенстве «влиятельности» журналов, их индекс Хирша будет иметь одинаковое значение — 10.

2.5. Индекс SJR (SCImago Journal Rank)

Следующие два индикатора называются «взвешенными», поскольку они учитывают полученные цитирования с различным весом — в зависимости от того, насколько «влиятелен» тот источник, из которого получено цитирование. Эта влиятельность, в свою очередь, зависит от цитируемости самого источника. Аналогичная идея лежит в основе расчета ранга «авторитетности» веб-страниц некоторыми поисковыми машинами, например Google (так называемый «page rank»).

Один из подобных показателей предложен испанской исследовательской группой SCImago и называется SCImago Journal Rank (SJR). Так же, как и SNIP, он рассчитывается для всех журналов, входящих в базу данных Scopus³. Индекс SJR вычисляется в результате итера-

³ В свободном доступе значения индекса SJR публикуются на сайте <http://www.scimagojr.com/>.

тивной процедуры. Сначала каждому журналу назначается одинаковый начальный «престиж», затем считается новое значение престижа на основании полученных ссылок из других журналов, на следующем шаге данный престиж вновь перераспределяется с учетом полученных ссылок и текущего уровня престижа цитирующих журналов и т.д. Остановка происходит, когда система журналов достигает стабильного состояния и очередная итерация приводит к изменениям в престиже меньшим некоего малого, заранее заданного порога. За точными математическими формулировками мы отсылаем читателя к работе **Gonzalez-Pereira et al. (2010)**, **здесь же отметим, что описанная процедура также эквивалентна подсчету числа посещений каждого журнала неким условным читателем в ходе случайного блуждания по ссылкам. Это бесконечный процесс, при котором читатель переходит от журнала по случайно выбранной в нем ссылке к другому журналу (или к тому же самому, если ссылка является самоцитированием), а для соединения не связанных между собой ссылками изданий дополнительно вводится некоторая ненулевая вероятность того, что читатель выберет следующий журнал случайным образом, а не путем следования по ссылке.**

В процедуре определения престижа участвуют ссылки только на те статьи, которые вышли за три последних года. Кроме того, для уменьшения влияния самоцитирования журналов, его величина для каждого издания искусственно ограничивается максимумом в 33% от всех сделанных журналом цитирований. На финальном этапе для определения значения индекса **SJR** производится **нормировка** престижа на число статей в журнале, таким образом, индекс **SJR** не зависит от объема издания.

2.6. Собственный фактор (Eigenfactor) и индекс влияния статьи (Article Influence)

Индикатор, получивший название «собственный фактор» (**Eigenfactor**), был предложен в 2007 г. специалистами из лаборатории Карла Бергстрема (Университет Джорджа Вашингтона). Разработчики данного показателя интерпретируют его с помощью процесса случайного блуждания по ссылкам, то есть так же, как и индекс **SJR**. Для вычисления значения собственного фактора решается задача о на-

хождении максимального собственного значения модифицированной специальным образом матрицы цитирований (квадратной матрицы, ячейки которой показывают, сколько журнал, соответствующий строке, получил цитирований из журнала, соответствующего столбцу), и для него находится собственный вектор⁴. Компоненты этого вектора рассматриваются в качестве весовых коэффициентов, с которыми учитываются цитирования каждого журнала. После суммирования полученных цитирований с соответствующими весами и нормировки получаются значения собственного фактора для журналов. Однако вместо собственного фактора, сильно зависящего не только от цитируемости, но и от объема издания, удобнее использовать индикатор, нормированный на число статей в журнале. Для обозначения нормированного собственного фактора используется термин «индекс влияния статьи» («Article Influence»). В данной работе мы будем называть его просто индексом влияния.

Индекс влияния во многом похож на индекс SJR, его отличия носят скорее технический, нежели принципиальный характер. При его расчете:

- учитываются ссылки на статьи, вышедшие за пять последних лет (а не за три года);
- ссылки журнала на свои же статьи исключаются целиком (тогда как SJR ограничивает самоцитирование уровнем 33%);
- вес одной ссылки из журнала нормируется на число всех распознанных ссылок журнала (а при расчете индекса SJR — на общее число ссылок).

При этом наиболее серьезным отличием является то, что индекс влияния и индекс SJR **рассчитываются по разным базам цитирования**: индекс SJR — по базе Scopus, а индекс влияния (и собственный фактор) — по базе JCR. С 2007 г. данные по собственному фактору и индексу влияния публикуются⁵ в самой базе JCR, в **настоящей работе** используются значения для 2008 г.

⁴ Когда этот метод применяется на практике, собственный вектор определяется с помощью итеративной процедуры, что похоже на способ вычисления индекса SJR, см. http://eigenfactor.org/EF_pseudocode.pdf.

⁵ В свободном доступе эти индикаторы размещаются на сайте <http://eigenfactor.org/>, но см. Jacs (2010) о фактическом расхождении в значениях индексов, полученных из двух разных систем.

Наконец, следует отметить, что и индекс SJR, и индекс влияния сглаживают разницу уровней активности цитирования в различных научных дисциплинах, поскольку «престиж» журнала распределяется поровну между всеми исходящими из него ссылками.

3. Корреляционный анализ

Для анализа степени согласованности оценок влиятельности научного журнала, получаемых с помощью семи вышеописанных библиометрических показателей (импакт-фактора, пятилетнего импакт-фактора, индекса оперативности, индекса влияния, индекса Хирша, индексов SNIP и SJR), **были выбраны научные журналы по менеджменту**. В базе JCR за 2008 г. представлено 89 изданий, отнесенных к категории «Management». **Все они также индексируются в базе Scopus**. Соответственно, по выбранным 89 журналам можно извлечь (или, как в случае с индексом Хирша, рассчитать) значения показателей, вычисляемых как по одной, так и по другой базе. Однако у семи изданий значения пятилетнего импакт-фактора опубликованы не были (обычно такое случается, если журнал включен в базу JCR относительно недавно), поэтому эти журналы были исключены из анализа⁶. В результате для 82 журналов были получены значения импакт-фактора (2008 г.), пятилетнего импакт-фактора (2008 г.), индекса оперативности (2008 г.), индекса Хирша (2004–2008 гг.), индекса SNIP (апрель 2010 г.), индекса SJR (апрель 2010 г.) и индекса влияния (2008 г.).

Поскольку рассматриваемые показатели являются интервальными величинами, оценить степень их согласованности можно с помощью коэффициента (парной) корреляции Пирсона. Результаты вычислений приведены в табл. 1.

На основании значений библиометрического показателя строится рейтинг журналов. Рейтинг — это ранжирование, состоящее из позиций (мест, на которые можно поставить один или несколько журналов). Журналы с совпадающими значениями показателя соответствуют одной позиции ранжирования, то есть одинаковому месту в рейтинге, а несовпадающие — разным. Позиции упорядочиваются

⁶ Список журналов, исключенных из анализа, дан в Приложении.

по «ухудшению» (в нашем случае — убыванию) значения показателя и нумеруются натуральными числами, начиная с позиции, соответствующей «наилучшему» значению. Номера позиций журналов по менеджменту в рейтингах по каждому библиометрическому показателю указаны в Приложении в табл. П1.

Таблица 1 Коэффициент Пирсона

	Импакт-фактор	5-летний импакт-фактор	Индекс оперативности	Индекс влияния	Индекс Хирша	SNIP	SJR
Импакт-фактор	1,00	0,92	0,61	0,86	0,82	0,89	0,73
5-летний импакт-фактор	0,92	1,00	0,52	0,91	0,82	0,86	0,69
Индекс оперативности	0,61	0,52	1,00	0,51	0,54	0,62	0,52
Индекс влияния	0,86	0,91	0,51	1,00	0,75	0,79	0,72
Индекс Хирша	0,82	0,82	0,54	0,75	1,00	0,85	0,69
SNIP	0,89	0,86	0,62	0,79	0,85	1,00	0,76
SJR	0,73	0,69	0,52	0,72	0,69	0,76	1,00

Номер позиции является ранговой переменной, поэтому для оценки согласованности двух различных рейтингов журналов вместо коэффициента Пирсона нужно использовать ранговые коэффициенты корреляции.

В основе используемых в настоящей работе способов количественной оценки степени различия двух ранжирований лежит идея метрики Кендалла (Kendall, 1938; Kendall, 1970). Рассмотрим пару журналов и сравним их позиции в двух рейтингах. Если в одном рейтинге позиция первого журнала выше позиции второго журнала, а в другом рейтинге — ниже, то данную ситуацию назовем инверсией. Расстояние Кендалла между двумя ранжированиями — это число инверсий N_{\downarrow} (число неупорядоченных пар, ранжированных противо-

положным образом), соответственно, чем больше между рейтингами инверсий, тем дальше они друг от друга.

Если же позиция одного из журналов выше позиции другого журнала как в одном рейтинге, так и в другом, или если номера позиций обоих журналов совпадают как в одном рейтинге, так и в другом, то можно сказать, что данные рейтинги строго согласуются в оценке данной пары, поскольку они оценивают эту пару одинаковым образом. Соответственно, в качестве меры согласия рейтингов можно использовать выраженную в процентах долю (неупорядоченных) пар журналов, в оценке которых рейтинги строго согласуются друг с другом, $R_{strict} = 100 \cdot (N_+ + N_0) / N$, где N_+ — число пар, в которых позиция одного из журналов выше позиции другого журнала как в одном рейтинге, так и в другом, N_0 — число пар, в которых номера позиций обоих журналов совпадают как в одном рейтинге, так и в другом, N — общее число неупорядоченных пар. Очевидно, что $R_{strict} = 100\%$ тогда, когда оба рейтинга одинаковы. Результаты вычислений R_{strict} приведены в табл. 2.

Таблица 2 Доля строго согласующихся пар R_{strict} (в %)

	Импакт-фактор	5-летний импакт-фактор	Индекс оперативности	Индекс влияния	Индекс Хирша	SNIP	SJR
Импакт-фактор	100	90	74	84	77	84	84
5-летний импакт-фактор	90	100	71	86	80	83	82
Индекс оперативности	74	71	100	72	67	70	72
Индекс влияния	84	86	72	100	76	80	80
Индекс Хирша	77	80	67	76	100	78	78
SNIP	84	83	70	80	78	100	86
SJR	84	82	72	80	78	86	100

Величина R_{strict} слишком жестко оценивает расхождения между двумя ранжированиями, ведь если в одном рейтинге журналы стоят на одной позиции, а в другом — на разных, то нет необходимости трактовать эту ситуацию как противоречие. Можно считать, что в данном случае первый рейтинг «уточняет» второй, поскольку различие журналов он «видит» лучше, чем рейтинг, с точки зрения которого журналы одинаковы. Соответственно, с помощью вышеописанного «принципа уточнения» из двух различных рейтингов можно построить один, согласованный рейтинг, учитывающий оценки журналов как по одному, так и по другому критерию. Но сделать это можно только при условии, что нет инверсий, то есть тогда, когда расстояние Кендалла N_{-} между двумя рейтингами равно нулю, $N_{-} = 0$. Таким образом, если в оценке данной пары журналов два рейтинга строго согласуются или если хотя бы в одном из них журналы стоят на одной позиции, то будем говорить, что эти рейтинги в оценке данной пары согласуются нестрого. Соответственно, мерой согласия рейтингов является доля пар, в оценке которых они согласуются нестрого, равная разности единицы (100%) и доли инверсий: $R_{weak} = 100 * (1 - N_{-}/N)$. Если $R_{weak} = 100\%$, то это значит, что два рейтинга можно объединить в один на основании принципа уточнения. Результаты вычислений R_{weak} приведены в табл. 3. Очевидно, что для любой пары показателей $R_{weak} \geq R_{strict}$.

Таблица 3 Доля нестрого согласующихся пар R_{weak} (в %)

	Импакт-фактор	5-летний импакт-фактор	Индекс оперативности	Индекс влияния	Индекс Хирша	SNIP	SJR
Импакт-фактор	100	90	74	84	84	84	86
5-летний Импакт-фактор	90	100	72	87	87	83	85
Индекс оперативности	74	72	100	73	74	71	75
Индекс влияния	84	87	73	100	83	80	82

Индекс Хирша	84	87	74	83	100	85	86
SNIP	84	83	71	80	85	100	88
SJR	86	85	75	82	86	88	100

Похожесть ранжирований также может быть количественно оценена с помощью коэффициента ранговой корреляции Γ (Goodman, Kruskal, 1954). Этот коэффициент вычисляется по формуле $\Gamma = (N_+ - N_-)/(N_+ + N_-)$, имеет нормальное распределение и популярен в эмпирической социологии⁷. Если число позиций в обоих рейтингах равно числу журналов, то $\Gamma = 1$ означает, что эти рейтинги полностью совпадают, а $\Gamma = -1$ имеет место в случае, когда они абсолютно противоположны. Результаты вычислений Γ приведены в табл. 4.

Таблица 4 Коэффициент Γ

	Импакт-фактор	5-летний импакт-фактор	Индекс оперативности	Индекс влияния	Индекс Хирша	SNIP	SJR
Импакт-фактор	1,00	0,79	0,48	0,68	0,65	0,68	0,71
5-летний импакт-фактор	0,79	1,00	0,43	0,73	0,72	0,66	0,68
Индекс оперативности	0,48	0,43	1,00	0,45	0,45	0,41	0,49
Индекс влияния	0,68	0,73	0,45	1,00	0,64	0,59	0,64
Индекс Хирша	0,65	0,72	0,45	0,64	1,00	0,67	0,69
SNIP	0,68	0,66	0,41	0,59	0,67	1,00	0,76
SJR	0,71	0,68	0,49	0,64	0,69	0,76	1,00

⁷ Кроме Γ широко используются и такие коэффициенты ранговой корреляции, как коэффициент Кендалла и коэффициент Спирмена. Однако в случае наличия хотя бы в одном из сравниваемых ранжирований элементов с совпадающими рангами при вычислении коэффициентов Кендалла и Спирмена возникает неопределенность с нормировкой. Поэтому, чтобы избежать проблемы выбора нормировки, мы решили использовать Γ .

Значения Γ показывают наличие сильной положительной корреляции рассматриваемых библиометрических показателей. Если исключить из рассмотрения индекс оперативности, который, согласно табл. 1–3, хуже всего коррелирует со всеми другими показателями, то для любой пары индексов значение Γ будет не ниже 0,59. Поведение индекса оперативности вполне предсказуемо, поскольку в межджменте, как было сказано выше, знание воспринимается достаточно медленно и число цитирований, полученных статьями непосредственно в год их выхода, невелико. В результате индекс оперативности менее свободен от случайных выбросов, и его высокое значение может быть следствием не только реального научного уровня издания, но и удачного стечения обстоятельств, в силу которого статьям журнала удалось получить цитирования в том же году, в котором они были опубликованы.

Наибольшую корреляцию по Γ демонстрируют два импакт-фактора — двухлетний и пятилетний ($\Gamma = 0,79$). Это свидетельствует о том, что по среднему числу ссылок на статьи журнала, вышедшие в течение двух предыдущих лет, можно делать хорошие предсказания о цитируемости более глубокого архива издания. За этой парой следуют пары **SNIP/SJR** ($\Gamma = 0,76$) и **пятилетний импакт-фактор/индекс влияния** ($\Gamma = 0,73$). Сильная корреляция SNIP и SJR означает хорошее согласие показателей «невзвешенного» и «взвешенного» цитирования; ей, вероятно, также способствует и то, что оба показателя рассчитываются по одной базе данных (Scopus) и на едином трехлетнем интервале времени («трехлетнее окно цитирования»). Аналогично можно объяснить корреляцию пятилетнего импакт-фактора и индекса влияния: для расчета обоих индикаторов используется база данных **Web of Science (Journal Citation Reports)** и **пятилетнее окно цитирования**. Наиболее «самобытный» показатель, индекс Хирша, имеет максимальную корреляцию с пятилетним импакт-фактором ($\Gamma = 0,72$), что также может быть объяснено равной глубиной (5 лет) и одинаковой базой данных (Web of Science).

Обратимся теперь к анализу минимальных значений Γ , исключив (по указанным выше причинам) из рассмотрения индекс оперативности. Индекс влияния относительно слабо коррелирует с индексами SNIP ($\Gamma = 0,59$) и SJR ($\Gamma = 0,64$). Эти пары считаются по разным базам данных и с разным окном цитирования. Кроме того, в первом случае (индекс влияния/SNIP) **имеет место разница в подходе к оценке цитирований: индекс влияния их «взвешивает», а SNIP нет.** В то

же время невысокая корреляция индекса Хирша с индексом влияния ($\Gamma = 0,64$) и импакт-фактором ($\Gamma = 0,65$) обусловлена, по всей видимости, спецификой данного индикатора, стоящего особняком и не оценивающего среднюю цитируемость одной статьи.

Аналогичные закономерности демонстрируют величины R_{strict} и R_{weak} (табл. 2, 3), что свидетельствует о хорошем согласии выбранных нами мер степени различия ранжирований. Единственное ярко выраженное исключение вполне предсказуемо — это значения R_{strict} для пар с индексом Хирша. Среднее значение R_{strict} для пар с индексом Хирша, рассчитанное после удаления индекса оперативности, равно 78%. Оно существенно ниже среднего значения этой величины, рассчитанного для всех остальных пар индексов, которое равно 84%. В то же время средние значения R_{weak} и Γ для пар с индексом Хирша, равные, соответственно, 85% и 0,67, фактически совпадают со средними значениями этих величин, рассчитанными для остальных пар, которые равны 85% и 0,69. Дело в том, что по определению h -индекс является целым положительным числом, причем в наших подсчетах его максимальное значение оказалось равным 28 (для журнала *Academy of Management Journal*). Поэтому многие журналы имеют одинаковый индекс Хирша, но отличаются значениями других индикаторов. Это не уменьшает ни Γ , при вычислении которого такие пары никак не учитываются, ни значение R_{weak} , уменьшение которого возможно лишь за счет роста расстояния Кендалла N_- , но понижает величину R_{strict} , в числителе которой стоит сумма N_+ и N_0 , сильно зависящая от наличия совпадений рангов журналов только в одном из рейтингов.

В целом, за двумя вышеописанными исключениями (индекс оперативности и, в случае R_{strict} , индекс Хирша), степень корреляции оценок, получаемых журналами по различным библиометрическим показателям, может быть оценена как высокая, а в ряде случаев даже как очень высокая.

4. Построение агрегированных рейтингов методами теории коллективного выбора

Полученные значения трех мер степени согласованности рейтингов журналов показывают, что использование различных показате-

лей приводит к схожим, но отнюдь не совпадающим ранжированиям. Даже наиболее близкие друг к другу индексы, двух- и пятилетний импакт-факторы, дают противоположные оценки в 10% случаев, и, следовательно, строящиеся по их значениям рейтинги не могут быть согласованы с помощью принципа уточнения. Однако концепции всех рассмотренных показателей опираются на разумные соображения, и у нас пока нет достаточных оснований для того, чтобы предпочесть какой-либо из индексов всем остальным. Более того, есть основания предполагать, что расхождения между индексами могут быть обусловлены не сравнительной ущербностью одного из них, а тем, что они связаны с измерением различных сторон такого многомерного понятия, как значимость журнала. Соответственно, возникает необходимость найти способ построения рейтинга журналов на основании информации, которую дает об их значимости каждый из индексов. Таким образом, ранжирование журналов превращается в проблему оценки на основании нескольких критериев, то есть в многокритериальную задачу.

Классическим решением задачи ранжирования альтернатив, оцениваемых по нескольким критериям, является вычисление взвешенной суммы значений критериев для каждой из альтернатив и их упорядочение по этой величине. Однако у этого метода есть серьезное ограничение — необходимо теоретически обосновать возможность суммирования. Для рассматриваемой задачи такого обоснования пока нет, следовательно, мы не можем быть уверены в том, что суммирование взвешенных значений библиометрических показателей является корректной процедурой, дающей логически осмысленные результаты. Выходом из положения является возможность использования в многокритериальных задачах методов, разработанных в теории коллективного выбора.

4.1. Основные понятия

Основной задачей теории коллективного выбора является описание способов определения альтернатив, которые или *будут* выбраны, или *должны быть* выбраны из числа имеющихся в наличии вариантов на основании мнения о них индивидуальных участников процесса принятия коллективных решений. Применить методы тео-

рии коллективного выбора в задаче многокритериального оценивания можно, если оценку альтернатив по каждому из критериев считать мнением одного из членов группы, от каждого из которых зависит выбор коллектива. Соответственно, в задаче построения агрегированного рейтинга журналов альтернативами считаются журналы, а мнением индивидуального участника процесса принятия коллективных решений — их оценки по определенному показателю цитируемости.

Пусть дано множество доступных для выбора альтернатив A , $|A| = m$, $m \geq 3$, и группа N , $|N| = n$, $n \geq 2$, лиц, участвующих в процессе принятия коллективного решения, которое сводится к выбору определенных альтернатив из A . Мнение отдельного участника i , $i \in N$, об альтернативах из A , определяющее его индивидуальный выбор, моделируется бинарным отношением P_i на A , $P_i \subseteq A \times A$, фиксирующим результаты попарного сравнения альтернатив. Если при сравнении пары альтернатив x и y участник i отдает предпочтение альтернативе x , то говорят, что упорядоченная пара (x, y) принадлежит отношению P_i , $(x, y) \in P_i$, или, что альтернатива x доминирует альтернативу y по отношению P_i , $xP_i y$. Если выбирающий не способен решить, какая из двух альтернатив лучше, или считает их равноценными, то будем полагать, что он не предпочитает ни одну из них другой, то есть что имеет место $(x, y) \notin P_i$ & $(y, x) \notin P_i$.

Если известны предпочтения того, кто делает выбор (то есть бинарное отношение на A), и если задано правило выбора, определенное как функция, отображающая множество бинарных отношений на A в множество непустых подмножеств A , то можно предсказать, какие альтернативы должны стать результатом выбора. Таким образом, зная индивидуальные предпочтения, задачу коллективного выбора можно решить, если, во-первых, определить бинарное отношение μ , $\mu \subseteq A \times A$, моделирующее коллективные предпочтения (мнение коллектива об альтернативах из A), а во-вторых — задать правило выбора $S(\mu, A)$: $\{\mu\} \rightarrow 2^A \setminus \{\emptyset\}$, называемое также решением. Обычно отношение μ строится из отношений предпочтений индивидуальных участников с помощью мажоритарного правила и поэтому называется мажоритарным отношением: x доминирует y по отношению μ , если число тех членов группы, кто предпочитает альтернативу x альтернативе y , больше числа тех, кто предпочитает альтернативу y альтернативе x , $\mu x \Leftrightarrow |B| > |C|$, где $B = \{i \in N \mid xP_i y\}$, $C = \{i \in N \mid yP_i x\}$.

Выбор в качестве способа агрегирования мажоритарного правила однозначно диктуется рядом естественных условий (Айзерман, Алескеро-ров, 1983), справедливых и для рассматриваемой задачи построения агрегированного рейтинга журналов. Кроме того, в многокритериальных задачах использование мажоритарного правила является способом получать агрегированные оценки альтернатив, не прибегая к арифметическим действиям над критериями, обосновать законность которых, как было сказано выше, затруднительно или вообще невозможно.

Из определения следует, что отношение μ асимметрично, $(x, y) \in \mu \Rightarrow (y, x) \notin \mu$. Если имеет место $(x, y) \notin \mu$ & $(y, x) \notin \mu$, то говорят, что альтернативы x и y находятся в отношении равенства голосов τ , $\tau \subseteq \subseteq A \times A$, $(x, y) \in \tau$ & $(y, x) \in \tau$. Очевидно, что отношение равенства голосов τ — симметрично.

Для проведения компьютерных вычислений мажоритарное отношение μ представляется с помощью мажоритарной матрицы $M = [m_{ij}]$, определяемой так:

$$m_{xy} = 1 \Leftrightarrow (x, y) \in \mu, m_{xy} = 0 \Leftrightarrow (x, y) \notin \mu.$$

Аналогично мажоритарной матрице M можно построить матрицу T , представляющую отношение равенства голосов τ .

Для определения правил выбора необходимо также понятие нижнего среза альтернативы x . Нижним срезом альтернативы x называется множество $L(x)$ альтернатив, доминируемых x , $L(x) = \{y \mid x \mu y\}$.

4.2. Правило Коупленда

Одним из наиболее простых способов построения рейтинга альтернатив является правило Коупленда (Copeland, 1951). В основе этого правила лежит следующее соображение: чем больше число альтернатив, которые хуже (при парном сравнении), чем альтернатива x , тем лучше данная альтернатива в целом. В соответствии с так определённым правилом Коупленда рейтинг альтернативы определяется мощностью ее нижнего среза $r_x = |L(x)|$ — чем больше r_x , тем ближе x к вершине рейтинга. Вектор r очков, получаемых журналами по правилу Коупленда, вычисляется по формуле $r = M \cdot a$, где a — это вектор, все компоненты которого равны 1.

Рассмотрим действие правила Коупленда на примере. Пусть имеется $m = 5$ журналов, $A = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$, и $n = 3$ индекса, которые

порождают три рейтинга журналов: по 1-му индексу $x_1 > x_2 > x_3 > x_4 > x_5$, по 2-му индексу $x_4 > x_5 > x_2 > x_3 > x_1$, по 3-му индексу $x_5 > x_3 > x_1 > x_2 > x_4$.

В этом случае мажоритарная матрица M будет иметь следующий вид:

Мажоритарная матрица M						Мощность нижнего среза $ L(x) $
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	
x_1	0	1	0	1	0	2
x_2	0	0	1	1	0	2
x_3	1	0	0	1	0	2
x_4	0	0	0	0	1	1
x_5	1	1	1	0	0	3

В соответствии с правилом Коупленда агрегированный рейтинг журналов будет состоять из трех позиций: 1) x_5 ; 2) x_1, x_2, x_3 ; 3) x_4 .

4.3. Непокрытое множество и минимальное внешнеустойчивое множество

Для построения рейтинга также можно использовать известное решение задачи выбора наилучших альтернатив. Рассмотрим следующую итерационную процедуру. Решение $S(\mu, A)$ определяет множество $B_{(1)}$ наилучших альтернатив в A , $B_{(1)} = S(\mu, A)$. По сравнению со всеми остальными альтернативами варианты из $B_{(1)}$ — это альтернативы «первого сорта». Если повторить процедуру выбора для множества $A \setminus B_{(1)}$, то будет определено множество $B_{(2)} = S(\mu, A \setminus B_{(1)}) = S(\mu, A \setminus S(\mu, A))$, содержащее альтернативы, которые можно назвать альтернативами «второго сорта» (они хуже альтернатив из $B_{(1)}$, но лучше альтернатив из $A \setminus (B_{(1)} \cup B_{(2)})$). Повторяя операцию удаления наилучших альтернатив, определенных на предыдущем этапе, за конечное число шагов мы разделим все множество A на группы альтернатив разных сортов, $B_{(k)} = S(\mu, A \setminus (B_{(k-1)} \cup B_{(k-2)} \cup \dots \cup B_{(2)} \cup B_{(1)}))$, что и будет искомым ранжированием.

В данной работе для построения агрегированного рейтинга с помощью вышеописанной процедуры сортировки были выбраны два решения: непокрытое множество и минимальное внешнеустойчивое множество.

Первое из этих решений основано на следующем принципе выбора: усилим условие доминирования, а затем выберем недоминируемые альтернативы⁸. Говорят, что альтернатива x покрывает альтернативу y , если x доминирует над y и над всеми альтернативами, над которыми доминирует y , $x \succ y$ & $L(y) \subseteq L(x)$ (Miller, 1980). То есть для большинства голосующих x лучше, чем y , и не существует такой альтернативы z , которая была бы хуже (для большинства), чем y , $z \succ y$, и одновременно не хуже, чем x , $z \succ x \vee z \succ x$. Наилучшими являются альтернативы, не покрытые никакими другими альтернативами, их множество называется непокрытым множеством⁹ UC .

Второе решение основано на принципе выбора альтернатив, принадлежащих множеству с каким-либо хорошим свойством. Множество ES обладает внешней устойчивостью (и, соответственно, называется внешнеустойчивым), если для любой альтернативы x , не принадлежащей ES , в множестве ES найдется альтернатива y , которая лучше (для большинства), чем x , $\forall x \notin ES \exists y: y \in ES \& y \succ x$ (von Neumann, Morgenstern, 1944). Внешнеустойчивое множество называется минимальным, если ни одно из его подмножеств, кроме него самого, не является внешнеустойчивым. Наилучшей считается альтернатива, принадлежащая хотя бы одному минимальному внешнеустойчивому множеству MES , поэтому решением является объединение минимальных внешнеустойчивых множеств, которое также обозначается MES (Subochev, 2008)¹⁰.

Непокрытое множество и объединение минимальных внешнеустойчивых множеств могут быть вычислены с помощью матриц M и

⁸ Если не усиливать условие доминирования, то выбор недоминируемой (по отношению μ) альтернативы в общем случае невозможен, так как таких альтернатив может не быть. Этот результат известен как «парадокс Кондорсе». См., например, Айзерман, Алескеров (1990).

⁹ Существуют и другие версии определения отношения покрытия и, соответственно, непокрытого множества. Их можно посмотреть, например, в Subochev (2008) и Aleskerov, Subochev (2009).

¹⁰ Минимальное внешнеустойчивое множество было введено Субочевым (Subochev, 2008) по аналогии с другим решением — минимальным слабоустойчивым множеством (MWS), предложенным Алескеровым и Курбановым (Aleskerov, Kurbanov, 1999). Поэтому в работах Subochev (2008) и Aleskerov, Subochev (2009) минимальное внешнеустойчивое множество называется второй версией минимального слабоустойчивого множества и обозначается MWS^II . Используемая в нашем анализе версия непокрытого множества в этих работах обозначена UC^I .

T , введенных в п. 4.1. Формулы, выражающие UC и MES через M и T , приведены в Aleskerov, Subochev (2009).

Определив UC (или, во втором случае, MES) для исходного массива 82-х журналов по менеджменту, мы приписываем изданиям, вошедшим в это множество, первое место в новом рейтинге и, как было сказано выше, удаляем эти журналы из массива. После этого процедура нахождения UC (или MES) повторяется для нового, усеченного массива журналов и т.д. Поскольку при любом мажоритарном отношении μ множества UC и MES содержат не меньше одного элемента, за конечное число повторений вышеописанной процедуры отбора и исключения массив будет полностью исчерпан, а журналы разделены на конечное число рангов.

Агрегированные рейтинги журналов, построенные на основании парных сравнений журналов по семи библиометрическим показателям с помощью правила Коупленда, правила выбора альтернатив, принадлежащих непокрытому множеству, и правила выбора альтернатив, принадлежащих минимальному внешнеустойчивому множеству, даны в Приложении в табл. П2–П4.

Таблицы 5–7 содержат результаты вычисления трех вышеописанных мер согласия агрегированных рейтингов и ранжирований по значению одного библиометрического индекса.

Таблица 5 Доля строго согласующихся пар R_{strict} (в %)

	Правило Коупленда	Непокрытое множество UC	Минимальное внешнеустойчивое множество MES
Импакт-фактор	91	90	88
5-летний импакт фактор	91	91	89
Индекс оперативности	76	75	73
Индекс влияния	88	87	85
Индекс Хирша	82	82	81
SNIP	88	87	85
SJR	89	87	87
Правило Коупленда	100	97	95
Непокрытое множество UC	97	100	95

Таблица 6 Доля нестрого согласующихся пар R_{weak} (в %)

	Правило Коупленда	Непокрытое множество УС	Минимальное внешнеустойчивое множество MES
Импакт-фактор	92	93	93
5-летний импакт фактор	92	93	94
Индекс оперативности	77	78	78
Индекс влияния	88	89	90
Индекс Хирша	90	90	90
SNIP	88	89	90
SJR	91	92	93
Правило Коупленда	100	99	99
Непокрытое множество УС	99	100	99

Таблица 7 Коэффициент Г

	Правило Коупленда	Непокрытое множество УС	Минимальное внешнеустойчивое множество MES
Импакт-фактор	0,84	0,86	0,86
5-летний импакт фактор	0,84	0,86	0,87
Индекс оперативности	0,53	0,54	0,54
Индекс влияния	0,77	0,78	0,80
Индекс Хирша	0,78	0,78	0,79
SNIP	0,77	0,78	0,79
SJR	0,82	0,82	0,85
Правило Коупленда	1,00	0,99	0,98
Непокрытое множество УС	0,99	1,00	0,99

5. Заключение

Корреляционный анализ значений различных библиометрических показателей для 82-х выбранных научных журналов по менеджменту дал прогнозируемый результат: хорошо коррелируют те показате-

ли, методика подсчета которых в чем-то схожа. Например, использование одной и той же базы данных (JCR или Scopus), одного и того же временного интервала «окна цитирования», одного подхода к назначению весов полученных ссылок, как правило, приводит к усилению корреляции индикаторов. Максимальная корреляция наблюдается для двух- и пятилетнего импакт-факторов, а менее всего коррелирует с другими показателями индекс оперативности, что также можно было предсказать ввиду слишком узкого «окна цитирования», которое он использует.

Нами были введены три ранжирования, для построения которых использовалось мажоритарное отношение, построенное, в свою очередь, по ранжированиям на основе исходных библиометрических показателей. Эти три ранжирования построены по методу Коупленда и путем последовательного выделения непокрытого множества и минимального внешнеустойчивого множества. Далее проверка показала, что величина индекса Γ для любого из трех построенных ранжирований при их сопоставлении с ранжированиями по библиометрическим показателям превосходит значения Γ , получающиеся при сравнении последних между собой. Иначе говоря, введенные ранжирования хорошо соотносятся с совокупностью библиометрических показателей и могут служить в качестве интегральных показателей для построения рейтинга журналов.

При построении библиометрических ранжирований даже небольшое различие в значениях показателя приводит к тому, что журналы имеют различные рейтинги. Например, импакт-факторы изданий *Journal of Management* и *Organizational Research* равны 3,080 и 3,019 соответственно. Но значима ли разница во втором знаке после запятой? Заметим, что эти журналы имеют одинаковый ранг при ранжировании по непокрытому множеству и по минимальному внешнеустойчивому множеству, хотя по правилу Коупленда они получают ранги 7 и 5 соответственно. Вообще, ранжирование по правилу Коупленда на рассматриваемом множестве журналов дает 58 рангов, по непокрытому множеству — 40 рангов и по минимальному внешнеустойчивому множеству — 30 рангов. Надо сказать, что более «грубое» разбиение лучше соответствует интуитивным представлениям о различии в значимости журналов. Это можно считать еще одним преимуществом предлагаемого подхода.

Приложение

Таблица П1 Номера журнала в рейтингах по библиометрическим показателям и в агрегированных рейтингах (журналы упорядочены по импакт-фактору)

	Импакт-фактор	5-летний импакт-фактор	Индекс оперативности	Индекс влияния	Индекс Хирша	SNIP	SJR	Правило Коупленда	Непокрытое множество UC	Минимальное внешне-устойчивое множество MES
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Academy of Management Review	1	2	2	1	2	1	3	1	1	1
Academy of Management Journal	2	3	22	2	1	3	5	2	2	2
MIS Quarterly	3	1	4	4	4	2	8	3	3	3
Strategic Management Journal	4	4	12	6	2	6	15	4	4	4
Journal of Management	5	9	28	10	10	5	12	7	5	5
Organizational Research Methods	6	20	1	11	11	7	4	5	5	5
Journal of International Business Studies	7	8	20	14	7	10	17	8	6	6
Administrative Science Quarterly	8	5	42	3	12	16	1	7	6	5
Organizational Behavior and Human Decision Processes	9	21	10	12	10	22	7	11	8	8
Research Policy	10	13	30	18	6	11	2	9	7	7
Journal of Product Innovation Management	11	17	44	25	13	13	22	19	15	13
Organization Science	12	7	19	7	5	17	17	7	6	5
Journal of Management Studies	13	19	3	16	9	12	14	10	8	8
Research in Organizational Behavior	14	10	25	5	19	37	18	14	10	10
Journal of Organizational Behavior	15	14	7	13	9	30	19	13	8	8
Journal of Operations Management	16	15	16	24	8	9	10	11	8	8

Information & Management	17	11	17	27	6	14	13	12	9	9
Journal of Management Information Systems	17	16	10	22	11	21	21	16	12	12
Management Science	18	12	14	9	3	8	9	6	5	5
Decision Sciences	19	22	35	24	13	20	16	19	12	12
Information Systems Research	20	6	45	8	10	15	20	14	10	10
Leadership Quarterly	21	18	43	17	10	18	15	15	11	11
Omega — International Journal of Management Science	22	28	5	36	10	4	7	14	10	10
R & D Management	23	32	53	50	17	23	20	22	17	15
Group & Organization Management	24	39	25	30	17	39	20	24	18	15
Journal of Information Technology	25	23	23	31	19	57	26	26	17	15
Technovation	26	41	33	62	12	35	20	24	18	15
Organization Studies	27	24	9	19	9	31	18	16	12	12
British Journal of Management	28	35	37	26	16	32	23	25	18	15
Advances in Strategic Management	29	57	48	47	19	80	39	46	30	25
Harvard Business Review	30	29	21	21	9	44	13	17	13	12
International Small Business Journal	31	46	45	61	17	49	26	36	26	23
International Journal of Operations & Production Management	32	37	40	54	13	33	21	27	20	17
International Journal of Management Reviews	33	25	15	33	17	24	20	20	16	14
International Journal of Forecasting	34	48	24	34	13	19	11	21	17	15
Long Range Planning	35	43	8	56	15	29	26	28	21	18
Supply Chain Management	36	27	52	40	15	58	25	30	21	15
System Dynamics Review	37	53	13	46	17	75	35	39	27	24
Industrial Marketing Management	38	31	47	59	11	43	27	29	21	18
Human Relations	39	42	41	32	14	50	25	29	21	18
Journal of Occupational and Organizational Psychology	40	26	25	20	13	47	23	23	17	15
Tourism Management	41	45	46	65	13	25	23	30	21	19
Industrial and Corporate Change	42	36	6	23	12	41	6	18	14	12

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Journal of Economics & Management Strategy	43	49	63	15	16	27	23	30	22	15
IEEE Transactions on Engineering Management	44	33	39	37	14	28	21	26	19	16
Academy of Management Perspectives	45	65	26	42	19	38	22	33	24	18
California Management Review	46	34	29	29	13	26	23	22	17	15
MIT Sloan Management Review	47	44	53	35	15	34	27	32	23	20
Corporate Governance	48	40	34	39	16	64	34	35	24	21
Journal of Sport Management	49	64	56	71	18	36	29	44	27	24
Organization	50	38	36	28	13	46	30	31	21	18
Gender Work and Organization	51	50	18	41	16	37	29	34	24	21
Management Learning	52	52	55	50	16	40	25	35	25	22
Journal of Management Inquiry	53	60	16	44	17	72	35	43	29	25
Journal of Engineering and Technology Management	54	30	59	49	17	42	28	37	26	23
Journal of Small Business Management	55	51	49	60	17	55	31	41	28	24
International Journal of Service Industry Management	56	47	61	58	17	48	30	40	27	24
International Journal of Selection and Assessment	57	54	31	38	16	67	33	38	26	24
International Journal of Human Resource Management	58	55	53	63	14	68	33	43	28	25
Journal of the Operational Research Society	59	63	38	53	12	45	24	36	26	18
Small Group Research	60	58	42	43	17	52	30	39	27	24
Technology Analysis & Strategic Management	61	68	27	68	19	59	26	45	30	25
Human Resource Management	62	56	64	51	16	53	33	43	28	25
Personnel Review	63	62	63	66	18	63	32	47	30	26
Organizational Dynamics	64	66	60	55	17	65	34	48	31	26
Systems Research and Behavioral Science	65	78	29	78	18	70	36	51	33	27
Research-Technology Management	66	61	51	69	18	76	37	52	33	27

Journal of Organizational Behavior Management	67	69	66	70	21	66	39	53	35	27
Interfaces	68	72	50	57	17	62	26	45	31	25
Group Decision and Negotiation	69	59	32	52	17	51	30	42	28	24
New Technology Work and Employment	70	70	40	64	19	54	34	49	32	26
International Journal of Technology Management	71	75	57	75	18	71	36	53	35	27
Journal of Organizational Change Management	72	71	54	67	18	69	36	50	33	26
Journal of Forecasting	73	67	65	45	17	56	33	46	30	26
Service Industries Journal	74	76	58	74	19	78	39	56	37	27
International Journal of Manpower	75	74	66	73	19	74	34	54	36	27
Review of Industrial Organization	76	73	62	48	18	61	36	51	34	26
Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis	77	81	51	80	22	81	41	58	40	30
Total Quality Management & Business Excellence	78	77	65	76	18	73	35	56	38	27
Systemic Practice and Action Research	79	80	66	79	21	77	38	57	39	29
Negotiation Journal	80	80	11	72	20	60	38	55	35	28
Canadian Journal of Administrative Sciences — Revue Canadienne des Sciences de l'Administration	81	79	66	77	20	79	40	57	39	29

Таблица П2 Ранжирование журналов по правилу Коупленда

1	Academy of Management Review
2	Academy of Management Journal
3	MIS Quarterly
4	Strategic Management Journal
5	Organizational Research Methods
6	Management Science
7	Administrative Science Quarterly Journal of Management Organization Science

8	Journal of International Business Studies
9	Research Policy
10	Journal of Management Studies
11	Journal of Operations Management Organizational Behavior and Human Decision Processes
12	Information & Management
13	Journal of Organizational Behavior
14	Information Systems Research Omega — International Journal of Management Science Research in Organizational Behavior
15	Leadership Quarterly
16	Journal of Management Information Systems Organization Studies
17	Harvard Business Review
18	Industrial and Corporate Change
19	Decision Sciences Journal of Product Innovation Management
20	International Journal of Management Reviews
21	International Journal of Forecasting
22	California Management Review R & D Management
23	Journal of Occupational and Organizational Psychology
24	Group & Organization Management Technovation
25	British Journal of Management
26	IEEE Transactions on Engineering Management Journal of Information Technology
27	International Journal of Operations & Production Management
28	Long Range Planning
29	Human Relations Industrial Marketing Management
30	Journal of Economics & Management Strategy Supply Chain Management Tourism Management

31	Organization
32	MIT Sloan Management Review
33	Academy of Management Perspectives
34	Gender Work and Organization
35	Corporate Governance Management Learning
36	International Small Business Journal Journal of the Operational Research Society
37	Journal of Engineering and Technology Management
38	International Journal of Selection and Assessment
39	Small Group Research System Dynamics Review
40	International Journal of Service Industry Management
41	Journal of Small Business Management
42	Group Decision and Negotiation
43	Human Resource Management International Journal of Human Resource Management Journal of Management Inquiry
44	Journal of Sport Management
45	Interfaces Technology Analysis & Strategic Management
46	Advances in Strategic Management Journal of Forecasting
47	Personnel Review
48	Organizational Dynamics
49	New Technology Work and Employment
50	Journal of Organizational Change Management
51	Review of Industrial Organization Systems Research and Behavioral Science
52	Research-Technology Management
53	International Journal of Technology Management Journal of Organizational Behavior Management
54	International Journal of Manpower

55	Negotiation Journal
56	Service Industries Journal Total Quality Management & Business Excellence
57	Canadian Journal of Administrative Sciences — Revue Canadienne des Sciences de l'Administration Systemic Practice and Action Research
58	Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis

Таблица ПЗ Ранжирование журналов с помощью непокрытого множества UC

1	Academy of Management Review
2	Academy of Management Journal
3	MIS Quarterly
4	Strategic Management Journal
5	Journal of Management Management Science Organizational Research Methods
6	Administrative Science Quarterly Journal of International Business Studies Organization Science
7	Research Policy
8	Journal of Management Studies Journal of Operations Management Journal of Organizational Behavior Organizational Behavior and Human Decision Processes
9	Information & Management
10	Information Systems Research Omega — International Journal of Management Science Research in Organizational Behavior
11	Leadership Quarterly
12	Decision Sciences Journal of Management Information Systems Organization Studies
13	Harvard Business Review
14	Industrial and Corporate Change
15	Journal of Product Innovation Management
16	International Journal of Management Reviews

17	California Management Review International Journal of Forecasting Journal of Information Technology Journal of Occupational and Organizational Psychology R & D Management
18	British Journal of Management Group & Organization Management Technovation
19	IEEE Transactions on Engineering Management
20	International Journal of Operations & Production Management
21	Human Relations Industrial Marketing Management Long Range Planning Organization Supply Chain Management Tourism Management
22	Journal of Economics & Management Strategy
23	MIT Sloan Management Review
24	Academy of Management Perspectives Corporate Governance Gender Work and Organization
25	Management Learning
26	International Journal of Selection and Assessment International Small Business Journal Journal of Engineering and Technology Management Journal of the Operational Research Society
27	International Journal of Service Industry Management Journal of Sport Management Small Group Research System Dynamics Review
28	Group Decision and Negotiation Human Resource Management International Journal of Human Resource Management Journal of Small Business Management
29	Journal of Management Inquiry
30	Advances in Strategic Management Journal of Forecasting Personnel Review Technology Analysis & Strategic Management

31	Interfaces Organizational Dynamics
32	New Technology Work and Employment
33	Journal of Organizational Change Management Research-Technology Management Systems Research and Behavioral Science
34	Review of Industrial Organization
35	International Journal of Technology Management Journal of Organizational Behavior Management Negotiation Journal
36	International Journal of Manpower
37	Service Industries Journal
38	Total Quality Management & Business Excellence
39	Canadian Journal of Administrative Sciences — Revue Canadienne des Sciences de l'Administration Systemic Practice and Action Research
40	Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis

Таблица П14 Ранжирование журналов с помощью минимального внешнеустойчивого множества MES

1	Academy of Management Review
2	Academy of Management Journal
3	MIS Quarterly
4	Strategic Management Journal
5	Administrative Science Quarterly Journal of Management Management Science Organization Science Organizational Research Methods
6	Journal of International Business Studies
7	Research Policy
8	Journal of Management Studies Journal of Operations Management Journal of Organizational Behavior Organizational Behavior and Human Decision Processes

9	Information & Management
10	Information Systems Research Omega — International Journal of Management Science Research in Organizational Behavior
11	Leadership Quarterly
12	Decision Sciences Harvard Business Review Industrial and Corporate Change Journal of Management Information Systems Organization Studies
13	Journal of Product Innovation Management
14	International Journal of Management Reviews
15	British Journal of Management California Management Review Group & Organization Management International Journal of Forecasting Journal of Economics & Management Strategy Journal of Information Technology Journal of Occupational and Organizational Psychology R & D Management Supply Chain Management Technovation
16	IEEE Transactions on Engineering Management
17	International Journal of Operations & Production Management
18	Academy of Management Perspectives Human Relations Industrial Marketing Management Journal of the Operational Research Society Long Range Planning Organization
19	Tourism Management
20	MIT Sloan Management Review
21	Corporate Governance Gender Work and Organization
22	Management Learning
23	International Small Business Journal Journal of Engineering and Technology Management

24	Group Decision and Negotiation International Journal of Selection and Assessment International Journal of Service Industry Management Journal of Small Business Management Journal of Sport Management Small Group Research System Dynamics Review
25	Advances in Strategic Management Human Resource Management Interfaces International Journal of Human Resource Management Journal of Management Inquiry Technology Analysis & Strategic Management
26	Journal of Forecasting Journal of Organizational Change Management New Technology Work and Employment Organizational Dynamics Personnel Review Review of Industrial Organization
27	International Journal of Manpower International Journal of Technology Management Journal of Organizational Behavior Management Research-Technology Management Service Industries Journal Systems Research and Behavioral Science Total Quality Management & Business Excellence
28	Negotiation Journal
29	Canadian Journal of Administrative Sciences — Revue Canadienne des Sciences de l'Administration Systemic Practice and Action Research
30	Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis

Перечень журналов, исключенных из анализа

- Academy of Management Learning & Education
- African Journal of Business Management
- Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly
- European Journal of Work & Organizational Psychology
- Manufacturing & Service Operations Management
- Public Management Review
- South African Journal of Economic and Management Sciences

Литература

1. Айзерман М.А., Алескеров Ф.Т. Выбор вариантов: основы теории. М.: Наука, 1990.
2. Айзерман М.А., Алескеров Ф.Т. Задача Эрроу в теории группового выбора (анализ проблемы) // Автоматика и телемеханика. 1983. № 9. С. 127–151.
3. Писляков В.В. Методы оценки научного знания по показателям цитирования // Социологический журнал. 2007. № 1. С. 128–140.
4. Aleskerov F., Kurbanov E. A Degree of Manipulability of Known Social Choice Procedures // Current Trends in Economics: Theory and Applications / eds. A. Alkan, Ch. Aliprantis, N. Yannelis. N.Y.: Springer-Verlag, 1999. P. 13–27.
5. Aleskerov F., Subochev A. Matrix-vector representation of various solution concepts. Working paper WP7/2009/03. М.: SU — Higher School of Economics, 2009.
6. Braun T., Glänzel W., Schubert A. A Hirsch-type index for journals // Scientometrics. 2006. Vol. 69. No. 1. P. 169–173.
7. Copeland A.H. A reasonable social welfare function (mimeo). 1951. University of Michigan, Ann Arbor (Seminar on Application of Mathematics to the Social Sciences).
8. Eigenfactor Score and Article Influence Score: Detailed Methods // <http://www.eigenfactor.org/methods.pdf>.
9. Egghe L. Mathematical relations between impact factors and average number of citations // Information Processing and Management. 1988. Vol. 24. P. 567–576.
10. Garfield E., Sher I. H. New factors in the evaluation of scientific literature through citation indexing // American Documentation. 1963. Vol. 14. No. 3. P. 195–201.
11. Glänzel W., Moed H.F. Journal impact measures in bibliometric research // Scientometrics. 2002. Vol. 53. No. 2. P. 171–193.
12. Goodman L.A., Kruskal W.H. Measures of Association for Cross Classifications // Journal of the American Statistical Association. 1954. Vol. 49. No. 268. P. 732–764.
13. Gonzalez-Pereira B., Guerrero-Bote V., Moya-Anegón F. A new approach to the metric of journals scientific prestige: The SJR indicator // Journal of Informetrics. 2010. Vol. 4. Iss. 3. P. 379–391.

14. Hirsch J. E. An index to quantify an individual's scientific research output // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2005. Vol. 102. No. 46. P. 16569–16572.
15. Jacsó P. Differences in the rank position of journals by Eigenfactor metrics and the five-year impact factor in the Journal Citation Reports and the Eigenfactor Project web site // *Online Information Review*. 2010. Vol. 34. No. 3. P. 496–508.
16. Kendall M. A New Measure of Rank Correlation // *Biometrika*. 1938. Vol. 30. P. 81–89.
17. Kendall M. Rank correlation methods. 4th ed. L.: Griffin, 1970. Русский перевод: Кендэл М. Ранговые корреляции. М.: Статистика, 1975.
18. Miller N. A new solution set for tournaments and majority voting: Further graph-theoretical approaches to the theory of voting // *American Journal of Political Science*. 1980. Vol. 24. P. 68–96.
19. Moed H. F. Measuring contextual citation impact of scientific journals // *Journal of Informetrics*. 2010. Vol 4. Iss. 3. P. 265–277.
20. von Neumann J., Morgenstern O. *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton: Princeton University Press, 1944.
21. Rousseau R. Citation distribution of pure mathematics journals // *Informetrics* 87/88 / ed. L. Egghe, R. Rousseau. Amsterdam: Elsevier, 1988. P. 249–262.
22. Rousseau R. Journal evaluation: Technical and practical issues // *Library Trends*. 2002. Vol. 50. Iss. 3. P. 418–439.
23. Subochev A. Dominant, Weakly Stable, Uncovered Sets: Properties and Extensions: Working paper WP7/2008/03. M.: SU — Higher School of Economics, 2008.

Rankings of Management Science Journals Constructed by Methods from Social Choice Theory : Working Paper WP7/2011/04 [Text] / F. Aleskerov, V. Pislyakov, A. Subochev, A. Chistyakov; National Research University “Higher School of Economics”. — Moscow: Publishing House of the Higher School of Economics, 2011. — 44 p. — 150 copies.

The data on 82 management science journals are used to produce qualitative estimates of (in)consistency of evaluations based on the main bibliometric indices (2- and 5-year impact-factors, immediacy index, SNIP, SJR, Hirsch index, article influence). Aggregated rankings are calculated. These rankings unite information on journals’ comparative values contained in a single index ranking. A new approach for the construction of an aggregated ranking is proposed, based on methods of social choice theory. Rankings are aggregated by simple majority rule. The result of the aggregation is a binary relation, which shows what journal from a given pair is better than the other one with respect to majority of indices used for their evaluation. A social choice solution concept based on majority relation (e.g. Copeland rule, the uncovered set and the minimal externally stable set) is applied to determine journals to be considered as the best ones in a given set of journals. An aggregated ranking is produced as a result of a multistage procedure of selection and exclusion of the best journals.

Aleskerov Fuad — DeCAn Lab, National Research University “Higher School of Economics” (Moscow).

Pislyakov Vladimir — Library, National Research University “Higher School of Economics” (Moscow).

Subochev Andrey — DeCAn Lab, National Research University “Higher School of Economics” (Moscow).

Chistyakov Aleksandr — National Research University “Higher School of Economics” (Moscow).

Препринт WP7/2011/04

Серия WP7

Математические методы анализа решений в экономике, бизнесе и политике

Ф.Т. Алескеров, В.В. Писляков, А.Н. Субочев, А. Г. Чистяков

**Построение рейтингов журналов по менеджменту
с помощью методов теории коллективного выбора**

Зав. редакцией оперативного выпуска *А.В. Заиченко*
Технический редактор *Н.Е. Пузанова*

Отпечатано в типографии Высшей школы экономики
с представленного оригинал-макета.
Формат 60×84 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная. Тираж 150 экз. Уч.-изд. л. 2,55.
Усл. печ. 2,55. Заказ № . Изд. № 1347.

Высшая школа экономики. 125319, Москва, Кочновский проезд, 3
Типография Высшей школы экономики. 125319, Москва, Кочновский проезд, 3
Тел.: (499) 611-24-15