

СОДЕРЖАНИЕ

Кормод Г., Матакришнан С., Ян Ц. Люди, подобные нам: анализ научных данных для сравнимых ученых	3
Борнман Л. Как в библиометрии определяются превосходные (высокоцитируемые) статьи? Количественный анализ литературы	13
Мриглод О., Кена Р., Головач Ю., Берш Б. Сравнение показателя на основе цитирования и рецензирования для абсолютных и специфических измерений научного превосходства исследовательских групп	21
Тан К. Н.-Л., Рамайя Т. Роль мотиваторов в улучшении совместного использования знания среди ученых	29

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Академик РАН **Ю.М. Арский** (Российская Федерация) — *главный редактор*,
ВИНИТИ РАН, 125190, Москва, ул. Усневича, 20. Телекс 411249

Проф. д-р. **Р.С. Гиляревский** (Российская Федерация) — *заместитель главного редактора*,
ВИНИТИ РАН, 125190, Москва, ул. Усневича, 20. Телекс 411249

С. Дж. Паркер (Канада) — *заместитель главного редактора*, IDCR, P.O. Box 8500,
Ottawa, Ontario K1G 3H9, Canada

А. Джикарайст (Великобритания) — CURA Consortium and GAVEL g.e.i.e,
38 Ship Street, Brighton BN1 1AB, UK

М. Дрейк (США) — Технологический институт шт. Джорджия, Библиотечный
и информационный центр, 704 Cherry Street, Atlanta, Georgia 30332-0900, USA

А. де Кемп (Германия) — Издательство “Springer-Verlag”, Postfach 10 52 80,
D-69042 Heidelberg, Germany

Д-р **Т. Кеннон** (Великобритания) — Отдел исследований и разработок
Британской библиотеки, 2 Sheraton Street, London W1V 4BH, UK

М. Миддлтон (Австралия) — Школа информационных систем, QUT Gardens
Point Campus, 2 George Street, Brisbane, 4000 QLD., Australia

Т. Молвиг (Норвегия) — Национальное управление по научной информации,
вузовским и специальным библиотекам, P.O. Box 2439 Solli, N-0201, Oslo,
Norway

Х. Ринкон Феррейра (Бразилия) — Бразильский институт информации по
науке и технике (IBICT), SAS— Quadra 5, Lote 06, Bloco H, 700-70-000 Brasilia
D.F., Brazil

С. Феррейро (Чили) — Чилийский университет, Системы информационных
и библиотечных служб, Casilla de Correo 10D, Santiago, Chile

Проф. **Ю. Фуздивара** (Япония) — Университет Цукуба, Институт электроники
и информатики, Tsukuba-shu, Ibaraki, 305 Japan

Д-р **М. Хименес** (Испания) — Испанское общество по научной документации
и информации, Fuencarral, 123-6° dcha., 28010, Madrid, Spain

Люди, подобные нам: анализ научных данных для сравнимых ученых*

Грехем КОРМОД
(Graham CORMODE)

Уорикский университет, г. Ковентри,
Великобритания

С. МАТАКРИШНАН
(S. MUTHUKRISHNAN),

Цзиньюнь ЯН
(Jinyun YAN)

Ратгерский университет,
шт. Нью-Джерси, США

Рассматривается проблема нахождения ученых, сравниваемых с любым определенным ученым. Данная проблема имеет множество мотиваций. Во-первых, узнать самих себя. Ответы на вопросы, где мы находимся в рамках (иерархии) научного сообщества и с кем мы схожи, нельзя легко найти с помощью имеющихся оценок отдельных исследований, главным образом основанных на подсчетах ссылок. Во-вторых, существует множество ситуаций, в которых необходимо найти аналогичных ученых, например, для рецензирования, создания программных комитетов или формирования команд для получения грантов. Это часто осуществляется на специальной и неформальной основе. Используя крупномасштабные научные данные, доступные в сети, изучается проблема автоматического нахождения аналогичных ученых. Предлагается стандарт для измерения качества научного результата через качество публикуемых изданий. Ученый представляется как последовательность его публикационных записей, и разрабатывается подход к сравнению ученых путем последовательного соответствия. Рассматриваются некоторые варианты сравнений, включая соответствие относительно качества публикационного издания и исследовательской темы и соотношения научных степеней, званий и должностей. Производится оценка наших методов на большом массиве и показывается их эффективность на примерах. В конце определяются некоторые перспективные направления дальнейшей работы.

ВВЕДЕНИЕ

Некоторым ученым, получившим Нобелевские премии или имеющим премии Тьюринга, их положение в научном сообществе представляется очевидным. Что касается остальных, то гораздо сложнее понять, где мы в этом сообществе находимся и кому подобны. Мы изучаем эту проблему и стремимся помочь ученым понять самих себя путем сравнения с другими.

Человеческой природе свойственно стремление сравнивать людей. Звезды кино, руководители компаний, авторы и певцы – всех их сравнивают по ряду факторов. Элементарно услышать, что новый артист введен в круг других артистов, которые подобны ему или оказали на него влияние. В научной сфере также принято проводить поиски аналогичных (сравниваемых) людей. Рекомендательные письма и случаи утверждения в должности часто предполагают наличие других ученых,

сравниваемых с тем, о котором идет речь. Обсуждая ту или иную кандидатуру с точки зрения того, подходит ли она для сотрудничества, у нас может возникнуть вопрос, а кто еще подобен ей в нашей исследовательской работе. Эти сравнения могут иметь значительное влияние, указывая на то, что одни ученые предпочтительнее других, и предоставляя отправную точку для подробных обсуждений сильных и слабых сторон индивидуума.

Однако поиск нужного ученого для сопоставления является сложной задачей. Нет простой стратегии, позволяющей поиск аналогичного ученого. Естественные первые попытки, такие как просмотр соавторов или тщательное изучение предпочитаемых автором публикационных изданий (конференций или журналов), либо терпят неудачу в поиске достойных кандидатов, либо обрушиваются на нас слишком большой шквал возможностей.

В этой статье мы особенно заинтересованы в сравнении любой пары двух ученых, учитывая их научный результат, отображенный в их публикациях за ряд лет. Здесь имеются некоторые проблемы для изучения. Во-первых, нам нужны соответствующие данные и метрики. Это сравнение может основываться на влиянии исследо-

*Перевод Cormode G., Muthukrishnan S., Yan J. People like us: Mining scholarly data for comparable researchers.—2014.—<http://arxiv.org/pdf/1403.2941.pdf>

вания, эффективности обучения, росте финансирования или рекомендованных студентах. Что касается некоторых из них, то у нас отсутствуют эти данные для поддержки автоматического сравнения. Более того, уровни научных интересов и результатов ученого со временем меняются, и мы можем захотеть сконцентрироваться на периодах наибольшей активности или влияния. Полная карьера ученого может продолжаться несколько десятилетий. На протяжении этой карьеры он может быть продуктивным все время, взять перерыв на некоторое время или поменять тематику. Может быть трудным найти идеальное соответствие для карьеры в целом.

Имеется ограниченное число существующих метрик для оценки научного влияния на индивидуальном уровне. Примеры включают *h*-индекс [4] и *g*-индекс [2]. Эти метрики в большей степени основаны на простых подсчетах ссылок, т.е. числе статей, цитирующих определенную статью, которые имеют несколько ограничений. Во-первых, Гарфилд [3] утверждал, что подсчеты ссылок являются функцией многих влиятельных факторов кроме научного качества, таких как область исследования, число соавторов, язык, используемый в статье, и другие различные факторы. Во-вторых, во многих случаях – небольшое количество ссылок, если они вообще есть, записано, даже если влияние статьи может выйти за рамки этого грубого измерения влияния [7]. В-третьих, подсчеты ссылок эволюционируют со временем. Статьи, опубликованные давно, наиболее вероятно должны иметь более высокие подсчеты, чем выпущенные недавно.

Наш подход

Фокусируясь на области вычислительной техники, мы предлагаем подход для сравнения ученых, который использует качество изданий для публикаций. В этой статье мы концентрируемся на конференциях, так как ученые в области вычислительной техники часто предпочитают публикации конференций, а данные, доступные в сети, также склоняются в сторону конференций. Другие дисциплины могут вместо этого отдавать предпочтение журналам; наши методы одинаково применяются к таким задачам.

Хотя поведение ссылок изменяется в границах подобластей, мы можем рассматривать ранг качества изданий как способ выравнивания сравнения в подобластях. Мы связываем статью с рангом качества опубликованного ее издания.* Вместо усреднения ранга качества, который может быть ненадежен в проведении сравнения, мы рассматриваем последовательность качества изданий на протяжении всей карьеры ученого.

Наша интуиция предполагает, что траектория карьеры ученого может быть представлена как серия его публикаций. Мы используем качество издания как суррогат качества статьи. Значит, мы можем сравнивать двух ученых путем соотношения траекторий их карьеры как последовательностей ранжирования изданий. Расстояние между двумя учеными подсчитывается путем допуска некоторых несоответствий и подсчета числа операций вычеркивания и введения, необходимых для гармонизации двух последовательностей. Помимо модели качества публикационных изданий мы также рассматриваем научные темы для определения аналогичных ученых в одних и тех же или близких подобластях. Таким обра-

*Мы принимаем это как соответствующее условное обозначение для качества статьи; альтернативные методы оценки качества статьи здесь также могут быть использованы.

зом, мы предлагаем вариант, который включает тематическое сходство между авторами. С помощью простых модификаций наши методы могут применяться для сопоставления начинающего автора на ранних этапах карьеры с более опытным ученым. Это может быть особенно полезным при стремлении предсказать траекторию ученого в предстоящие годы.

Данные

Существует много электронных служб, индексирующих научную работу. Что касается вычислительной техники, то DBLP (<http://www.informatik.uni-trier.de/~ley/db/>) является библиографическим сетевым сайтом, который приводит список более 2,3 млн. статей, тогда как arXiv.org (<http://arxiv.org/>) выступает в роли хозяина для сотен тысяч препринтов из сферы вычислительной техники и за ее рамками. Такие службы, как Google Scholar (scholar.google.com), arnetMiner (<http://arnetminer.org>), researchGate (<http://www.researchgate.net>) предлагают ценные функциональные действия, включая поиск, сбор информации и навигацию, а также социальную сеть. Доступность таких данных привела к их использованию в других многочисленных приложениях. Например, метрики, такие как *h*-индекс [4] для оценки влияния ученого, сетевая структура ученых, связанных отношениями соавторства [8], определение сообщества в сетях цитирования [6], изучение того, как описывается наука [1].

Другие службы обеспечивают ранжирование публикационных изданий, например, Google Scholar Metrics (<http://scholar.google.com/intl/en/scholar/metrics.html>), Microsoft Academic (<http://academic.research.microsoft.com/>) и CORE (<http://core.edu/index.php/categories/conference%20rankings>). Хотя охват изданий является большим, мы нашли здесь значительное разногласие среди источников в категоризации подобластей, и многие результаты ранжирования могут показаться удивительными. То, как ранжировать зависящие от темы издания, объективно остается интересной и открытой научной проблемой. Чтобы упростить этот процесс и сконцентрироваться на алгоритмах сравнения, мы воспользуемся существующим предметно-зависимым ранжированием, охватывающим широко известные конференции.

Содействия и план

В этой статье мы проводим исследовательский анализ на крупномасштабных научных данных, содержащих миллионы ученых и публикаций. Мы извлекаем полезную информацию и впервые показываем, как сравнивать ученых и автоматически обнаружить сравниваемые отношения. Мы также показываем, что имеется много интересных открытых проблем для последующей работы.

Оставшаяся часть статьи организована следующим образом. В разделе «Постановка проблемы» мы определяем направленность проблемы и показываем исследовательский анализ на крупномасштабных массивах данных, доступных в сети. В разделе «Оценка и сравнение» обсуждаем оценку, осуществляемую с помощью ранжирования изданий для ученых, и сравнение ученых путем соответствия последовательностей ранжирования изданий. Мы показываем эффективность наших методов на примерах. Делаем выводы в разделе «Заключение и дальнейшая работа» и отмечаем, что имеется много интересных открытых проблем для последующей работы.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Пусть A будет массивом авторов*, P – массивом статей, V – массивом публикуемых изданий. Каждая статья $p \in P$ связана с массивом авторов $a \in A$. Эта статья публикуется в издании $v \in V$ во время t . Мы полагаем, что для каждого издания v у нас имеется подсчет, который соответствует рейтингу этого издания, в котором более высокие оценки подразумевают более высокий ранг и качество. В терминах базы данных наша система содержит три таблицы реальных сущностей: автор (author), статья (paper), издание (venue) и две таблицы соотношений: автор – статья (author – paper), статья – издание (paper – venue) (рис. 1). Интересующая нас проблема, учитывая наличие базы данных ученых и их публикаций, состоит в том, чтобы для любой пары ученых (a, a') измерить степень их сравнения при различных понятиях сходства.

Массив

Наш эмпирический анализ основан на двух базах данных, доступных в сети: библиографическая информация о журналах по вычислительной технике и трудах взята из DBLP, а массив данных по сетям цитирований – из arnetMiner [9]. Оба массива содержат научные данные вплоть до января 2011 г. Название издания в данных arnetMiner является шумовым, так как название конференции может появиться в разнообразных формах, например, полные названия конференции, аббревиатуры, а также аббревиатуры плюс номера томов и т.д. Найденные нами аббревиатуры названий конференций используются соответственно в DBLP. Таким образом, мы извлекаем аббревиатуру и комбинируем оставшуюся информацию, чтобы определить издание для каждой статьи. Тем не менее, данные из arnetMiner содержат богатую информацию, включая название, реферат и, что наиболее важно, год. Мы соотносим данные из обеих баз данных по названию статьи и именам авторов и затем создаем массив совместных данных. В табл. 1 приводится список статистики баз данных, включая статистику, полученную нами. Сначала мы анализируем характеристики данных, прежде чем использовать их, чтобы ответить на наши вопросы.

Таблица 1

Статистика массива данных

Идентификатор	Название базы данных	Число статей	Число авторов
1.	DBLP	2 764 012	1 018 698
2.	ArnetMiner	1 572 278	309 978
3.	Наш массив	1 558 500	291 312

Анализ исследовательских данных

В карьере ученого имеются различные фазы. Студент-выпускник может пойти в сферу производства и завершить свою научную деятельность. Член профес-

сорско-преподавательского состава может потратить месяцы или годы, не занимаясь своей темой в течение годового (положенного ему раз в 7 лет) отпуска, когда он свободен от лекций. Ученый может уволиться или перейти в другое направление. Нет подходящего способа узнать об этих фазах из доступных данных. Для простоты мы определяем время от первой публикации до последней как исследовательский период.

Определение 1 (Исследовательский период): При наличии ученого a и временной последовательности, связанной с публикациями $T(a) = t_{a,1} t_{a,2} \dots t_{a,n}$, длина исследовательского периода определяется как временной пробел между последней (last) и первой (first) публикациями: $w_a = t_{a,n} - t_{a,1} + 1$.

Мы берем первый и последний годы публикаций для каждого пользователя, вычисляем длину исследовательского периода. Рис. 2 отображает по годам, сколько ученых опубликовало свою первую и последнюю статьи. С 1990 по 2000 г. число авторов, начавших свою карьеру в 1990 г., постоянно превышает число тех, кто завершил свою научную карьеру. После 2006 г. это соотношение становится обратным (вероятно, благодаря «целевым эффектам» от использования краткой характеристики данных). Рис. 3 показывает отношение между числом авторов и числом лет в их исследовательский период. 61,4% ученых опубликовало статьи только в один год (типичными примерами являются студенты, опубликовавшие одну статью и затем получившие диплом, и ученые из других областей, опубликовавшие одну статью в издании по вычислительной технике). Число ученых, чей исследовательский период составляет, по крайней мере, 10 лет, насчитывает 29 671. Такие авторы составляют 10% всех ученых, но они связаны с 52,6% статей в нашем массиве.

Мы используем две метрики, чтобы понять карьерную траекторию каждого ученого: скорость расцвета (burst speed) и полугодовую скорость (half year speed).

Определение 2 (Скорость расцвета): При наличии автора a скорость расцвета определяется как число лет для достижения его первого года расцвета. Год расцвета является годом с оценкой наибольшей производительности, подсчитываемой следующим образом:

$$v_a(t) = \frac{|P_a(t)|}{|P_a|} - \frac{1}{w_a},$$

где w_a является длиной исследовательского периода для автора a , а $P_a(t)$ – массивом статей ученого a в год t .

Определение 3 (Полускорость): При наличии автора a , полускорость определяется как наименьшее число лет, затраченных им на получение половины всех его публикаций, и подсчитывается следующим образом:

$$h_a = \min_n \left\{ n : \frac{\sum_{s=1}^n |P_a(t_{a,s})|}{|P_a|} \geq \frac{1}{2} \right\} - 1.$$

Используя эти понятия, мы можем поставить следующие вопросы:

При наличии года t сколько авторов находится в их году расцвета?

При наличии автора a какой год является его годом расцвета?

Каковы средняя полускорость и скорость расцвета?

* Мы полагаем, что понятия автор и ученый взаимозаменяемы.

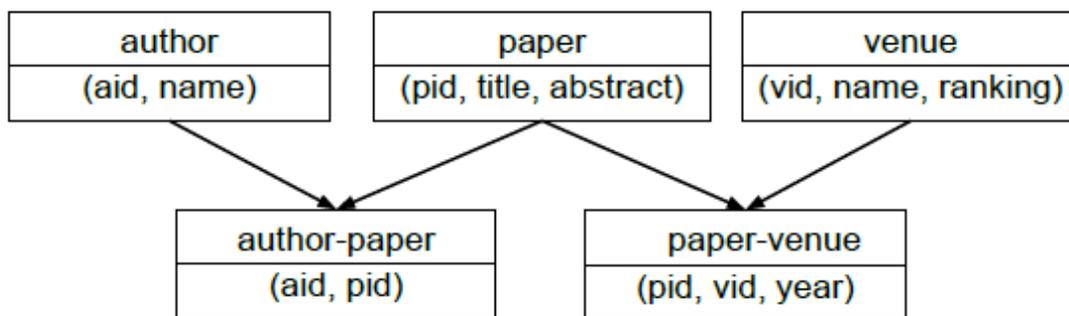


Рис. 1. Таблицы и схемы

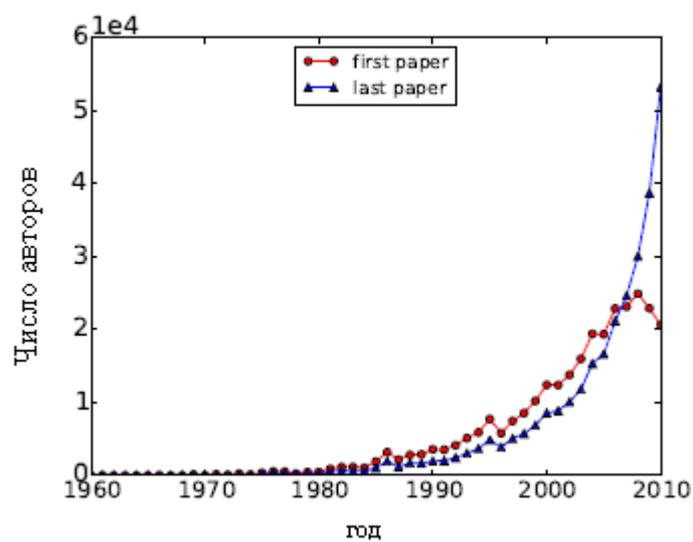


Рис. 2. Начальные и конечные годы

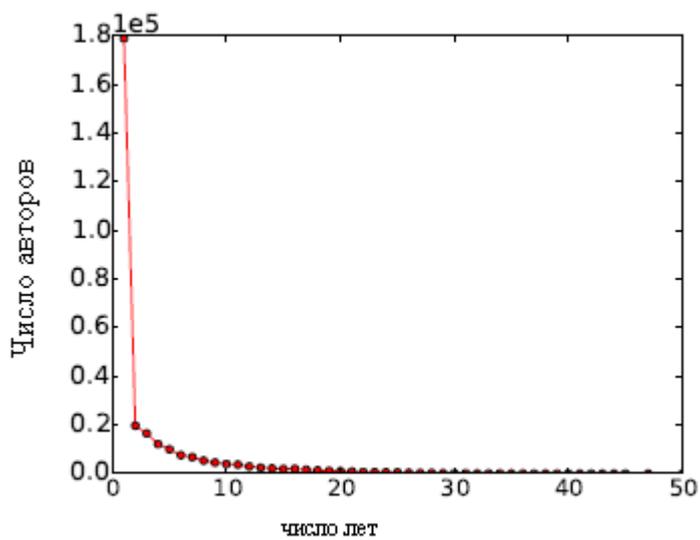


Рис. 3. Длина исследовательского периода

Мы отбираем ученых, чья длина исследовательского периода больше или равна 10 годам. Среди этих ученых среднее число публикаций составляет 13,8, длина среднего исследовательского периода – 15,83, средняя оценка производительности составляет 0,212, а средняя скорость расцвета – 6,32, годом расцвета (в этих данных), связанным с большинством авторов, является 2008 г., а средняя полускорость составляет 7,74. Эти результаты показывают, что авторы имели половину своих публикаций вскоре после их года расцвета. Рис. 4 демонстрирует распределение скорости расцвета и полускорости. Мы наблюдали, что авторы с нулевой полускоростью и скоростью расцвета составляют 9,5% и 35% от всех отобранных авторов соответственно. Более того, многие авторы опубликовали большинство статей в свой первый год (вспомним, что такими являются авторы, активные на протяжении 10-летнего периода).

Сейчас мы показываем корреляцию между числом публикаций и описанными определениями: длина исследовательского периода (research period length), скорость расцвета (burst speed) и полускорость (half speed). Для каждого автора с исследовательским периодом свыше 10 лет мы подсчитываем число связанных с ним публикаций, находим длину исследовательского периода и вычисляем скорость расцвета и полускорость. Затем мы вычисляем среднюю длину исследовательского периода, скорость расцвета и полускорость с учетом значения x числа публикаций. Рис. 5 демонстрирует для авторов, имеющих x публикаций, каковы средняя длина исследовательского периода, скорость расцвета и полускорость. Мы устанавливаем порог в 120 публикаций на этом рисунке, так как слишком мало точек находится за этим порогом. Рис. 5 отражает логарифмическое поведение.

ОЦЕНКА И СРАВНЕНИЕ

Сейчас мы описываем, как определяем меры оценки и сравнения ученых. Как упоминалось выше, мы используем ранжирование как основу оценки ученого. На протяжении исследовательского периода автор публикует статьи из года в год, таким образом формируя последовательность публикаций, которые связаны с различными атрибутами (издание, название, реферат и т.д.). Табл. 2 показывает пример последовательностей, в которых $T(a)$ является временной последовательностью, $P(a)$ – публикациями и $V(a)$ дает издания публикации. Единицей временной последовательности является год, а публикации и издания упорядочены в соответствии с временной последовательностью.

Таблица 2

Пример последовательности ученого

Время	$T(a)$	$t_{a,1}$	$t_{a,2}$...	$t_{a,n}$
Статьи	$P(a)$	$p_{a,1}$	$p_{a,2}$...	$p_{a,n}$
Издания	$V(a)$	$v_{a,1}$	$v_{a,2}$...	$v_{a,n}$

Мы используем существующее ранжирование (<http://www.cs.wm.edu/~srgian/tier-conf-final2007.html>) широко известных конференций по подобластям вычислительной техники. Это ранжирование CORE охватывает 1006 конференций, тогда как DBLP приводит список 4 тыс. единичных названий конференций. Доля статей, опубликованных в ранжированных конференциях, составляет 44%. Несмотря на недостающие данные, охват все еще является удовлетворительным. Дальней-

шая работа – получить ранжирование, охватывающее большое число изданий.

Ранжирование CORE группирует издания в пять категорий: {A+, A, B, C, L}, где A+ является наилучшей. Мы отображаем эти пять категорий с помощью целых чисел {5,4,3,2,1} таким образом, что «A+» соответствует «5», а «L» соответствует «1». Мы рассматриваем два подхода использования оценок изданий:

Определение 4 (Оценка издания по категориям): Этот подход рассматривает оценку как связанную с категориями переменную, которая берет значения из массива {5,4,3,2,1}. Нет упорядочивания между двумя оценками. Отношения между двумя оценками издания являются равными или неравными.

Определение 5 (Оценка издания: Порядковая): В этом случае оценкой является порядковая переменная, берущая значения из массива {5,4,3,2,1}. Порядок оценки издания определяется целым значением этой оценки.

Об оценке издания

Ключевой вопрос состоит в том, является ли оценка издания подходящей мерой, по которой ранжируются авторы. Мы противопоставляем две широко принятые существующие метрики: h -индекс и g -индекс, и собираем значения этих двух метрик для авторов нашего массива. Определяем метрику оценки для ученых, основанную только на оценке издания следующим образом:

Определение 6 (v -индекс): При наличии ученого a v -индекс является суммой порядковых оценок издания всех его публикаций.

$$v\text{-index} = \sum_{i=1}^n v_{a,i}, \text{ где } n \text{ является числом публикаций автора.}$$

Среди всех пользователей в нашей базе данных минимумом v -индекса является 2, максимумом – 1229, среднее составляет 53,12 и медианное значение равняется 32. Большие значения v -индекса встречаются только несколько раз в нашем массиве. Вычисляем распределение v -индекса как функцию h -индекса и g -индекса. Рис. 6 приводит эти результаты. Для ясного представления изображаются примеры, где v -индекс меньше или равен 800, что охватывает большинство ученых. Ось x приводит каждое значение v -индекса, а ось y показывает среднее значение h -индекса или g -индекса с учетом оси x . Для большинства случаев мы обнаружили, что v -индекс имеет положительную линейную корреляцию с h -индексом и g -индексом. Резко выделяющиеся значения появляются в очень больших значениях в каждом индексе (показателе). Мы приходим к выводу, что оценка издания является приемлемой метрикой, по которой оценивается научный результат ученого.

С учетом последовательности оценок издания $V(a)$ для каждого автора мы вычисляем расстояние между двумя авторами путем соотношения двух последовательностей. Это вычисляется с помощью хорошо известного алгоритма динамического программирования Вагнера-Фишера [10]. Мы обсуждаем, как применить этот алгоритм к нашей задаче.

С учетом двух последовательностей $S = s_1 s_2 \dots s_n$ и $R = r_1 r_2 \dots r_m$ в алфавите Σ , соответствующая оценка между парой (s_i, r_j) , где $s_i, r_j \in \Sigma \cup \{-\}$, является следующей:

$$d(s_i, r_j) = \begin{cases} 0, & \text{если } s_i = r_j \\ 1, & \text{если } s_i \neq r_j \\ 1, & \text{если } s_i = - \text{ или } r_j = - \end{cases}$$

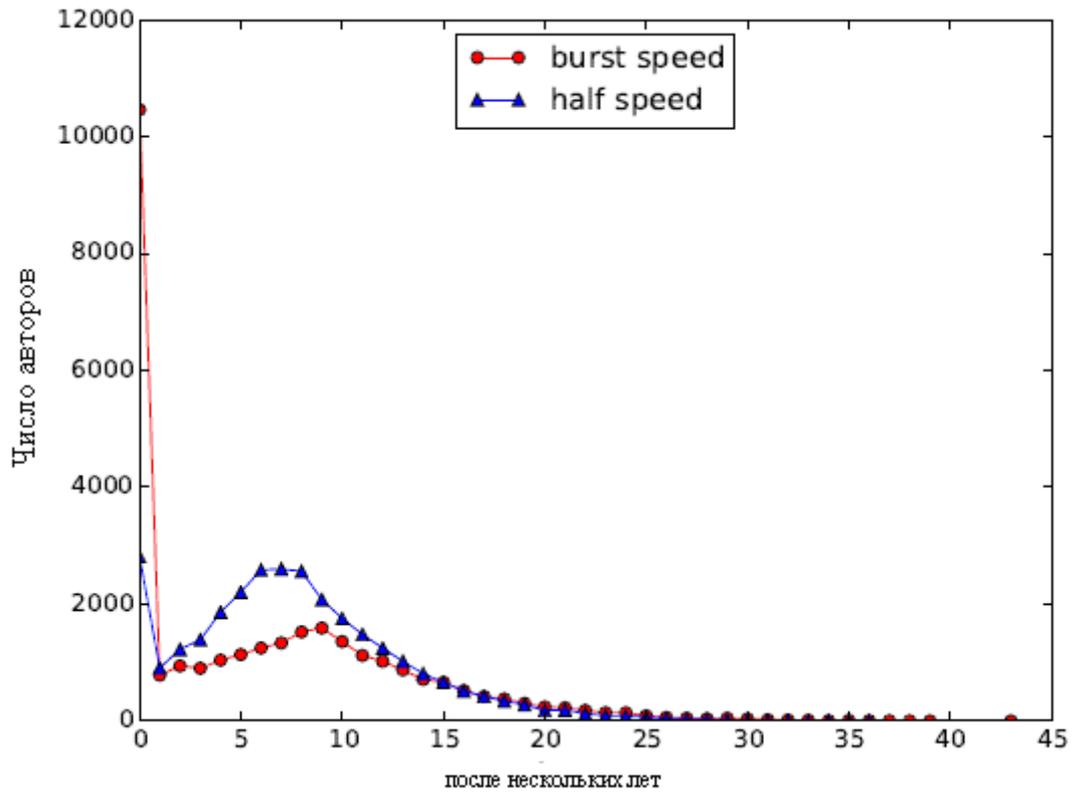


Рис. 4. Скорость расцвета и полускорость

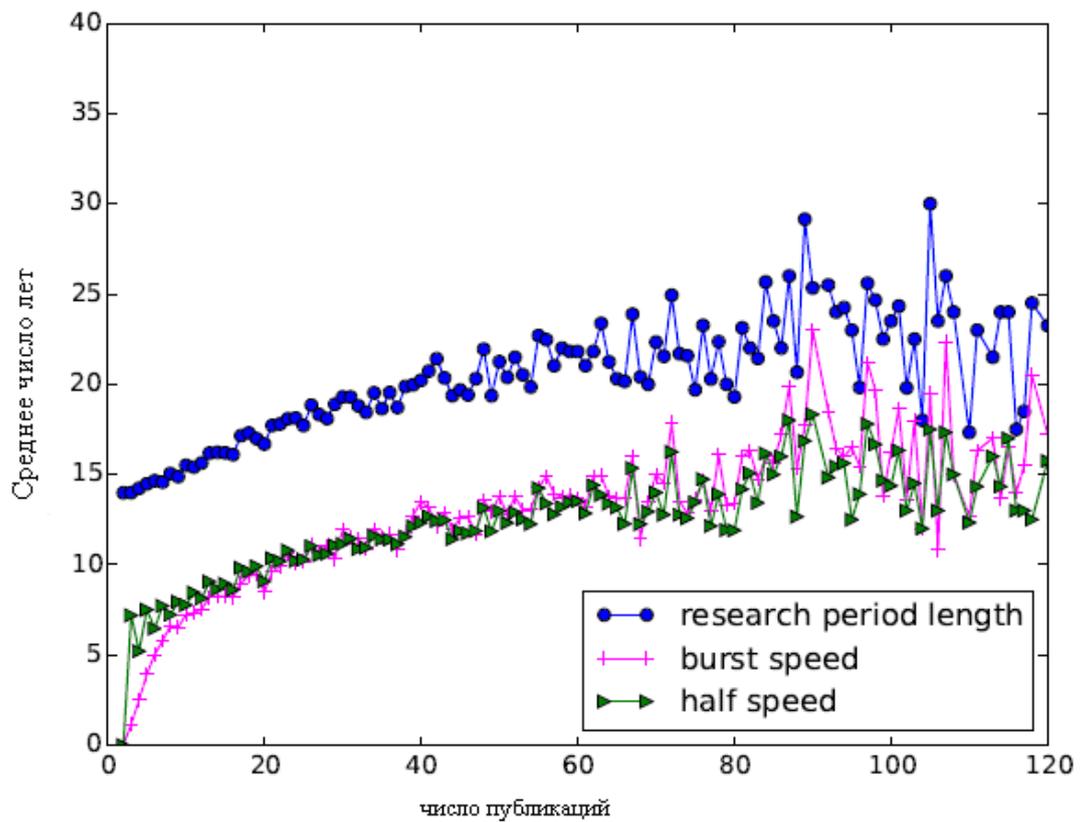


Рис. 5. Корреляции с числом публикаций

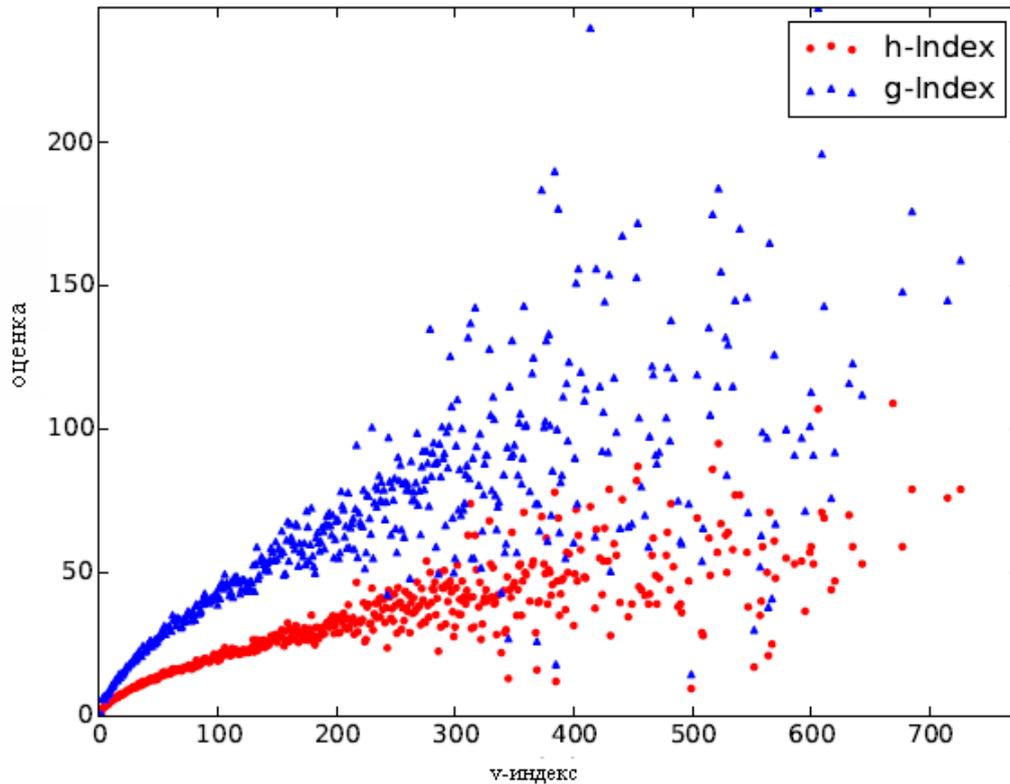


Рис. 6. Корреляции с h- индексом и g-индексом

Символ «→» означает пробел для введения или вычеркивания в этом выравнивании. Динамическое программирование используется для вычисления оптимального выравнивания двух последовательностей.

$$D(i, j) = \min \begin{cases} D(i-1, j-1) + d(s_i, r_j) & \text{согласование или рассогласование} \\ D(i-1, j) + d(s_i, -) & \text{ввод} \\ D(i, j-1) + d(-, r_j) & \text{вычеркивание,} \end{cases}$$

где $D(i, 0) = i$ и $D(0, j) = j$. В конце концов $D(n, m)$ вернется к минимальному числу операций, необходимых для соотношения этих двух последовательностей. Непосредственным применением этого алгоритма является рассмотрение оценки издания как переменной, касающейся категорий. Табл. 3 показывает пример последовательностей двух ученых и их расстояния, где $D(a, a) = 2$.

Таблица 3

Оптимальная последовательность соответствия

$S = V(a_i)$	5	4	4	3	4
$R = V(a_j)$	5	4	5	-	4
d	0	0	1	1	0

Вероятно, что автор публикует больше одной статьи в год. В течение года мы можем либо случайно упорядочить статьи, либо применить упорядочивание оценок изданий, чтобы сформировать последовательность. Более сложным подходом является рассмотрение последовательностей массивов, чем точек. Тогда расстояние двух позиций в двух последовательностях может быть вычислено путем жаккардового расстояния массивов.

То есть $d(s_i, r_j) = 1 - |s_i \cap r_j| / |s_i \cup r_j|$, где s_i явля-

ется массивом публикаций в i -ом году в последовательности S , а r_j является массивом в j -ом году в последовательности R . Для операций ввода и вычеркивания пустое множество \emptyset используется в качестве пробела. Полученное расстояние применяется, чтобы определить сравнимое отношение между учеными:

Определение 7 (Отношение сравнения): При наличии ученого a и расстояния между a и другими авторами, классифицируем авторов при помощи расстояния в порядке возрастания. Мы утверждаем, что верхние k авторы являются сравнимыми с данным ученым a .

Мы проверяем этот подход на нашем массиве с авторами, исследовательский период которых составляет более 10 лет. Классифицируем оценки изданий в порядке убывания в течение года, формируем последовательность оценок изданий для каждого автора и вычисляем расстояние между каждой парой, следуя нашему алгоритму. Что касается вычисленных расстояний для каждого другого ученого, то мы выявляем сравнимых авторов для любого данного ученого по указанному выше определению. Здесь мы устанавливаем порог k в 20 авторов. Для краткости мы приводим результаты двух примеров и сравнимых с ними людей в табл. 4. Первый пример относится к ученому Judea Pearl, которая в основном специализируется на исследовании в области машинного обучения и искусственного интеллекта. Вероятно, удивительно, что наш подход возвращает многих ученых в одни и те же или близкие области. С другой стороны, для ученого Dimitris N. Metaxas, работающего в области машинного зрения, полученные нами результаты содержат ученых, действующих в различных тематиках, например, Kunle Olukotun является

основателем мультиядерных процессоров. Среди всех ученых среднее расстояние до сравнимых авторов составляет $16,51 \pm 11,38$, минимальным является 11,12 и максимальным – 268,13.

Таблица 4

Пример исследования редакционного расстояния

Ученый	Верхние 20 сравнимых ученых	Среднее расстояние
Judea Pearl	Craig Boutilier, Surajit Chaudhuri, Manfred K. Warmuth, Satinder P. Singh, Yoram Singer, Michael J. Kearns, Eyal Kushilevitz, Geoffrey E. Hinton, Silvio Micali, Avrim Blum, Shafi Goldwasser, Robert E. Schapire, Piotr Indyk, Daniel S. Weld, Andrew W. Moore, Stuart J. Russell, Jon M. Kleinberg, Jeffrey D. Ullman, Eric Horvitz, Nick Koudas	16,2
Dimitris N. Metaxas	Kunle Olukotun, Ken Kennedy, James R. Larus, Orna Grumberg, Ji-Rong Wen, A. Prasad Sistla, William T. Freeman, Richard Szeliski, Xiaolin Wu, Uzi Vishkin, Yiming Yang, Thomas G. Dietterich, Stefano Soatto, Dean M. Tullsen, Hwee Tou Ng, Christopher D. Manning, Vijay V. Vazirani, John Riedl, Robert Morris, E. Allen Emerson	21,25

О ТЕМАТИЧЕСКОМ СХОДСТВЕ

Хотя наш массив основывается на ученых области вычислительной техники, дисциплина вычислительной техники расширяет круг тем, начиная от теоретических исследований алгоритмов и заканчивая вычислительными системами в техническом и программном обеспечении. Что касается применений в реальном мире, скорее общепринято сравнивать ученых, работающих в одной и той же или близкой областях. Когда массив кандидатов отфильтрован перед проведением оценки и сравнения, наш метод может быть применен непосредственно. Если такая предварительная информация не доступна, мы предлагаем узнать тематические интересы ученых и затем автоматически их сравнить. Другими словами, мы можем одновременно обнаружить как *подобных*, так и *сравнимых* людей одновременно. Наша основная интуиция подсказывает, что подобранная дистанция двух точек в двух последовательностях может зависеть от оценки издания и тематического сходства.

Предлагаем новую дистанционную метрику, чтобы интегрировать как тематическое сходство, так и качество издания. Учитывая две последовательности S и R , соответствующие авторам a_i и a_r , сопоставление между i -й точкой в S и j -й точкой в R подсчитывается как:

$$d(s_i, r_j) = |v_i - v_j| + \epsilon \cdot w(p_i, p_j),$$

где v_i и p_i являются оценкой i -го издания и статьи для автора a_i ; v_j и p_j являются соответствующей оценкой издания

и статьи для автора a_r (относительно оценки издания как порядковой переменной); ϵ является малой константой, обсуждаемой ниже. Тематическое расстояние $w(p_i, p_j)$ зависит от тематического сходства двух статей p_i и p_j и подсчитывается как $w(p_i, p_j) = 1 - sim(p_i, p_j)$. Значение тематического сходства двух статей $sim(p_i, p_j)$ располагается в $[0,1]$. Если две статьи написаны на подобные темы, тематическое дистанционное расстояние небольшое, в противном случае оно является большим.

Когда оценки изданий v_i, v_j являются одинаковыми в предыдущем алгоритме, расстояние равняется нулю. Однако тематическое расстояние может быть большим. Мы вводим константу ϵ , чтобы включить тематическое расстояние для точек в оценке одного и того же издания. В наших экспериментах ϵ должно равняться 0,1. Опираясь на определение, указанное выше, наблюдаем, что если тематическое расстояние является маленьким и расстояние оценок издания является маленьким, то и расстояние между этими двумя точками маленькое.

Тематическое сходство между двумя статьями вычисляется на основе содержания статей. В нашем массиве имеются названия для всех статей и рефераты почти трети статей. Чтобы найти темы статей, применяем латентное размещение Дирихле [5]. Мы рассматриваем связь (конкатенацию) названия и реферата статьи как документ. Темы определяются из всего массива. Затем получаем тематическое распределение для каждой статьи. Основным параметром является число тем. Мы экспериментально проверяем 20, 50 и 100 тем вручную на предмет выявления частых слов в каждой теме и отбираем число тем, обеспечивающее наилучшее представление темы.

Зная тематическое распределение для каждой статьи, мы можем вычислить тематическое сходство через косинусное сходство или дивергенцию Дженсена – Шеннона и т.д. Мы используем косинусное сходство в наших примерах. Что касается новой дистанционной метрики, то формула динамического программирования изменяется следующим образом:

$$D(i,j) = \min \begin{cases} D(i-1, j-1) + d(s_i, r_j), & \text{согласование или рассогласование} \\ D(i-1, j) + v(s_j), & \text{ввод} \\ D(i, j-1) + v(r_j), & \text{вычеркивание} \end{cases}$$

Представляем некоторые примеры ученых из различных тем в наших результатах в табл. 5. Вообще оказалось, что результаты для каждого ученого являются более близкими в научных темах. Например, см. результат для ученого Dimitris N. Metaxas в табл. 4 и 5. Что касается Judea Pearl, то редакционное и тематическое редакционное расстояния возвращают сравнимых авторов в одинаковых научных темах. Вспомним, что тематическое распределение каждого автора берется главным образом из названий их статей. Мы вручную проверили многие примеры и сравнили результаты путем простого использования тематического сходства между авторами и с помощью нашего подхода. Оказалось, что последовательность, соответствующая сочетанию тем из названий и оценок издания, лучше справилась с поиском авторов в близкой научной области. Взяв в качестве примера ученого Richard M. Karp, выяснилось, что 16 из 20 возвращенных сравнимых ученых тоже имеют записи в Википедии, грубый показатель того, что они являются подобным образом заметными. Дальнейшая работа может более системно изучить эффективность кластеризации близких авторов с помощью нашей дистанционной метрики.

Имеется несколько явно плохих примеров: сравнимые ученые для Donald E. Knuth являются только относительно близкими. Названия статей автора Knuth часто краткие и обычно используют общие для вычислительной техники термины, такие как «алгоритм». Следовательно, тематическое заключение по его статьям имеет низкую эффективность, и сравнимые авторы в основном определены по соответствующей последовательности оценок издания. Так как наши данные содержат только 30 тыс. авторов, многие авторы отсутствуют (наравне с их статьями), ограничивая массив потенциальных сравнимых авторов.

О СОПОСТАВЛЕНИИ УКАЗАТЕЛЬНЫХ СЛОВ

Каждый год многие молодые научные сотрудники начинают свою карьеру. Представляется полезным и интересным сопоставить этих ученых с сегментами старших ученых. С небольшой модификацией наш алгоритм может быть использован для сравнения молодых и старших по возрасту ученых на их ранних этапах карьеры. Это может быть полезным, например, для комитетов, рассматривающих будущие перспективы кандидатов на работу, а также для молодых ученых в целях определения, чьей карьерной траектории они следуют.

Формально нам интересна проблема наличия старшего по возрасту и молодого ученых, обозначенных S и R соответственно. Вместо соответствия полной последовательности S и R мы хотим соотнести R с каждым указательным (указывающим на звание) словом S . Указательное слово последовательности S с длиной n обозначается как: $S[1:k]$, где $1 \leq k \leq n$. Окончательной дистанцией является в таком случае минимальное число соответствующих дистанций с каждым указательным словом. Если мы соберем все промежуточные шаги таблицы динамического программирования, мы можем легко вычислить расстояние соответствующего указательного слова. В частности, вектор $D(:, m)$ содержит минимальное расстояние каждого указательного слова от S до R , где m является длиной R . Следовательно, минимальное расстояние не длиннее, чем $D(n, m)$, но минимально $D(:, m)$.

Мы отбираем авторов с менее 100 статьями, написанными на протяжении почти 20-летнего исследовательского периода, чтобы проверить соответствие указательных слов. Для краткости мы опускаем примеры. Сравнивая соответствующую полную последовательность, получаем, что имеется больше старших по возрасту ученых, которые объединены в результатах с использованием соотношения указательного слова.

Таблица 5

Пример исследования тематического редакционного расстояния

Тема	Ученый	Верхние 20 сравнимых ученых
Теория	Richard M. Karp	David R. Karger, Ravi Kumar, Jeffrey D. Ullman, Avrim Blum, Joseph Naor, Frank Thomson Leighton, Rajeev Motwani, Hari Balakrishnan, Eric Horvitz, Mostafa H. Ammar, Rina Dechter, Raghakar Raghavan, Craig Boutilier, Rafail Ostrovsky, Raghu Ramakrishnan, Yossi Azar, James F. Kurose, Joseph Torrellas, Rakesh Agrawal, Andrew Y. Ng
Машинное обучение	Judea Pearl	Craig Boutilier, Satinder P. Singh, Avrim Blum, Manfred K. Warmuth, Michael J. Kearns, Piotr Indyk, Eyal Kushilevitz, Surajit Chaudhuri, Yoram Singer, Robert E. Schapire, Jon M. Kleinberg, Shafi Goldwasser, Robert Endre Tarjan, Geoffrey E. Hinton, Eric Horvitz, Milind Tambe, Jeffrey S. Rosenschein, Silvio Micali, Daniel S. Weld, Nick Koudas
Сети	Hari Balakrishnan	Ion Stoica, James F. Kurose, Baochun Li, Gustavo Alonso, Mostafa H. Ammar, Eitan Altman, Robert Endre Tarjan, Surajit Chaudhuri, Jon M. Kleinberg, Ness B. Shroff, Yossi Azar, Eli Upfal, Peter Steenkiste, Joseph Naor, Sang Hyuk Son, Qian Zhang, Frank Thomson Leighton, Randy H. Katz, Havit Attiya, Wang-Chien Lee
Распределенное вычисление	Nancy Lynch	Baruch Awerbuch, Scott Shenker, J. J. Garcia-Luna-Aceves, Sajal K. Das, Roger Wattenhofer, Moni Naor, Hossam S. Hassanein, Rachid Guerraoui, Amr El Abbadi, David E. Culler, Yishay Mansour, Christos H. Papadimitriou, Klara Nahrstedt, Danny Dolev, Christos Faloutsos, Deborah Estrin, Mostafa H. Ammar, Mario Geria, Lionel M. Ni, Serge Abiteboul
Машинное зрение	Dimitris N. Metaxas	Anrew Blake, Trevor Darrell, Jitendra Malik, Jean Ponce, Narendra Ahuja, Shao-gang Gong, Dale Schuurmans, Stefano Soatto, Alan L. Yuille, Pascal Fua, Aly A. Farag, Pedro Domingos, Shree K. Nayar, Xilin Chen, Chris H.Q. Ding, Brendan J. Frey, Pietro Perona, Santosh Vempala, Thomas G. Dietterich, Nassir Navab
Защита	Dan Boneh	Amit Sahai, Ueli Maurer, Jacques Stern, Ronald L. Rivest, Ran Canetti, Shafi Goldwasser, Stuart J. Russell, Abraham Silberschatz, Matthew Andrews, George Varghese, Russell Impagliazzo, Cynthia Dwork, David Heckerman, Hector J. Levesque, Eyal Kushilevitz, Michael J. Kearns, Robert E. Schapire, Joe Kilian, Anoop Gupta, Tatsuaki Okamoto
Алгоритмы	Donald E. Knuth	Mark Roberts, H. Ramesh, Fady Alajaji, Hemant Kanakia, Mary E.S. Loomis, Michael D. Grossberg, Antonio Piccolboni, Paul Milgram, Andy Boucher, Paul Hart, Kazuo Sumita, Nicholas Carriero, Shiro Ikeda, James M. Stinchcomb, Michael Bedford Taylor, Kimiko Ryokai, Riccardo Melen, Jatin Chhugani, Dianne P. O'Leary, Lal George

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ДАЛЬНЕЙШАЯ РАБОТА

В этой статье мы изучаем новую проблему автоматического поиска сравнимых ученых через большие научные данные. В отличие от существующих работ, оценивающих ученых главным образом с помощью подсчетов цитирований, наши методы рассматривают последовательность качества публикационных изданий, что представляется более подходящим для оценки и сравнения научного результата. Чтобы осуществить автоматическое определение сравнимых людей в близких научных областях, мы в дальнейшем предлагаем дистанционную метрику, сочетающую в себе тематическое сходство и качество издания. Наш подход может быть легко изменен для соотношения молодых ученых со старшими по возрасту на начальных этапах их исследовательских периодов.

Наш анализ и эксперимент проведен на крупномасштабных массивах данных, доступных в сети. Эффективность наших методов иллюстрируется случайно выбранными примерами. Имеется несколько проблем, открытых для дальнейшего исследования:

- Сбор данных: недостаточное количество данных приводит к менее точным результатам. Многие проблемы имеют место при сборе данных, например, сокращение языкового пробела, извлечение знаний из многочисленных источников данных с различными форматами.

- Оценка: сегодня нет «реальной ситуации» для наших методов. Мы разрабатываем пользовательский интерфейс для проведения изучения сравнимых людей и собираем обратную связь пользователей по результатам.

- Оптимизация: наши методы вычисляют соответствующее расстояние между каждой парой ученых через их полные публикационные записи, квадратное число сравнений. Альтернативный подход требуется для того, чтобы сделать это более масштабным.

- Сравнимая сеть: с помощью установленного сравнимого отношения, мы можем определить срав-

нимую сеть, в которой каждый узел является ученым, а концы связывают сравнимые узлы. Вес на конце связан с расстоянием между двумя узлами. Представляется интересным изучить структуру каждой сети и сравнить ее с сетями соавторства и цитирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Cormode G., Muthukrishnan S., Yan J.* Scienceography: The study of how science is written// In fun with algorithms, pages 379–391. — Springer, 2012.

2. *Egge L.* An improvement of the h-index: The g-index// ISSI newsletter. — 2006.— Vol. 2, No.1.

3. *Garfield E.* Citation analysis as a tool in journal evaluation. — American Association for the Advancement of Science, 1972.

4. *Hirsch J. E.* An index to quantify an individual's scientific research output// PNAS.— 2005.— Vol.102, No.46.

5. *Hoffman M., Bach F.R., Blei D.M.* Online learning for latent Dirichlet allocation// NIPS.— 2010.— P. 856–864.

6. *Leskovec J., Lang K.J., Mahoney M.* Empirical comparison of algorithms for network community detection// ACM WWW.— 2010. — P. 631–640.

7. *Meho L. I.* The rise and rise of citation analysis// Physics World. — 2006.

8. *Newman M. E.* Coauthorship networks and patterns of scientific collaboration// PNAS.— 2004.— Vol. 101.— P. 5200–5205.

9. *Tang J., Zhang J., Yao L., Li J., Zhang L., Su Z.* Arnetminer: Extraction and mining of academic social networks// ACM SIGKDD.— 2008.—P.990–998.

10. *Wagner R.A., Fischer M.J.* The string-to-string correction problem// Journal of the ACM (JACM). — 1974. — Vol. 21, No.1.

Как в библиометрии определяются превосходные (высокоцитируемые) статьи? Количественный анализ литературы*

Луц БОРНМАН
(Lutz BORNMANN)

Отделение научных и инновационных исследований, Общество Макса Планка, г. Мюнхен, Германия

Поскольку тема научного превосходства (research excellence) приобрела усиленное внимание (в научной политике) за несколько последних десятилетий, то публикуется растущее число библиометрических исследований, связанных с высококачественными статьями — (excellent papers). В этих исследованиях для определения превосходных статей используется много различных методов. Настоящий количественный анализ литературы проводился с целью получения обзора этих методов и определения «средней» или «наиболее частой» библиометрической практики. Поиск в Web of Science выявил 321 статью, связанную с «высокой цитируемостью», «наибольшей цитируемостью», «цитируемостью верхнего ранга» и «наиболее частой цитируемостью». Из 321 статьи 16 не могли быть использованы в этом исследовании. Примерно в 80% статей, проанализированных в этом исследовании, обеспечивалось количественное определение, по которому выявлялись превосходные статьи. Что касается определений, относящихся к абсолютному числу, то было отобрано либо определенное число цитируемых статей верхнего ранга (58%), либо статьи с минимальным числом ссылок (17%). Около 23% имели дело с классами процентильного ранжирования. В отношении этих статей имеется среднее арифметическое верхних 7,6% (среднее арифметическое) или верхних 3% (медиана). Верхние 1% использовались наиболее часто в статьях, за которыми следуют верхние 10%. С наличием представленных в этом исследовании порогов в перспективе можно будет установить превосходные статьи на основе «средней» или «наиболее частой» практики среди представителей библиометрии.

ВВЕДЕНИЕ

Ссылки являются данными подсчета, как правило, с искаженным распределением среди статей в публикационном множестве: с одной стороны, имеется несколько высокоцитируемых статей, а с другой — большое количество статей, которые редко, если вообще, цитируются. С конца 1990-х гг. библиометрия смотрит на эту небольшую группу высокоцитируемых статей особенно пристально. Существует «переход от подсчетов библиометрического влияния на основе средних значений,

таких как среднее влияние всех статей, опубликованных некоторой единицей для оценки, к показателям, отражающим вершину распределения цитирований, таким как число «высокоцитируемых» или «верхних» статей» [1, с. 257]. Одной из причин этого перехода, несомненно, является то, что научная политика все больше интересуется научным превосходством, учитывая его новые публичные средства управления [2,3]. «Многие страны движутся в направлении научных стратегий, которые заостряют внимание на превосходстве, следовательно, они развивают системы оценок для выявления университетов, научных групп и ученых, которых можно назвать «превосходными» [4, с. 50].

Однако общественность также проявляет большой интерес к спискам ранжированных журналов, высокоцитируемых статей или образовательных учреждений [5],

* Перевод Bornmann L. How are excellent (highly cited) papers defined in bibliometrics? — 2014. — <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1401/1401.5986.pdf>

чтобы найти информацию о научном превосходстве. И ранжирование организаций по SCImago[6], и Лейденское ранжирование [7] включили в анализы показатель, который дает информацию о доле статей самого высокого качества из университета. Высокий уровень заинтересованности публичной и научной политики в научном превосходстве поддерживается исследованиями, такими как [8]: это всестороннее исследование показывает, что высокоцитируемые статьи во всех научных дисциплинах больше основаны на предыдущих высокоцитируемых статьях, чем на среднецитируемых статьях. Другими словами, они способны показать, что статьи, вносящие вклад в научный прогресс в дисциплине, относятся в большей степени к предыдущим важным статьям, чем к статьям, вкладывающим в него (прогресс) меньше.

В последние годы много исследований посвящено превосходным и/или высокоцитируемым статьям. Например, Смол [9] изучил авторов высокоцитируемых статей в 22 областях, чтобы узнать их мнение относительно того, почему их статьи являются высокоцитируемыми. Ответы авторов о предполагаемых причинах касались сильного интереса, новизны, полезности и высокой значимости исследования, описываемого в статье. Согласно наблюдениям Ванга [10], точность использования коротких временных интервалов для измерений влияния ссылок является низкой для высокоцитируемых статей, «так как они имеют более длинную жизнь ссылок и значит требуют больших временных периодов для оценки их полного влияния» [10, с. 858; 11]. Акнес [2] определила высокоцитируемые статьи в норвежском исследовании. Результаты этого исследования показали, что они обычно созданы «большим числом ученых, часто включающим международное сотрудничество. Большинство статей представляют регулярные журнальные статьи (81%), хотя обзорные статьи (12%) представлены на достаточно высоком уровне по сравнению с национальным средним Высокоцитируемые статьи обычно получают ссылки из большого числа различных журналов и из статей, представляющих как близкие, так и отдаленные области» [2, с. 159]. В исследовании Акнес [2] также отмечает наличие трудности, что «существуют различные определения того, что считается высокоцитируемой статьей. В основном могут быть определены два различных подхода, включая абсолютный или относительный порог» [2, с.160]. Например, что касается абсолютного порога, то определенное число ссылок используется для определения высокоцитируемых статей; что же касается относительного порога, то используется соответствующая мера, такая как верхние 10% наиболее высокоцитируемых статей в дисциплине или в публикационном году.

Хотя наблюдается рост концентрации внимания на научном превосходстве внутри и вне науки, все еще нет ясности, как должен определяться ряд превосходных статей (т.е. «высокоцитируемых», «верхних цитируемых» или «наиболее часто цитируемых» статей) [12, 13]. До сегодняшнего дня для этого использовались весьма различные методы. Вот почему цель этого количественного анализа библиометрической литературы заключается в том, чтобы определить и показать различные методы. Кроме того, также для часто применяемых методов планируются установить, какие количественные пороги используются для определения превосходных статей. Например, как часто классы процентильного ранжирования (соотношение верхних $x\%$ статей в публикационном массиве) используются для определения превосходных статей в прошлом и какими порогами (x) поль-

зуются наиболее часто. Так как значимые определения и пороги часто применяются только экспертами в области библиометрии, качественный анализ эмпирических статей в библиотекведении и информатике проводится в этом исследовании. Так как использование специфического библиометрического метода для распознавания научного превосходства является нормативной атрибуцией, то устанавливаются определение и пороги, которыми пользуются в реальных эмпирических исследованиях библиометрики.

МЕТОДЫ

Данные

Литература, анализируемая для этого исследования, была взята 25 февраля 2013 г. из Web of Science (агентство Thomson Reuters). Чтобы получить эти документы (статьи, обзоры и письма), которые с точки зрения библиометрии исследуют превосходные статьи, тематический поиск словосочетаний «высокоцитируемый», «наиболее цитируемый», «верхний цитируемый» и «наиболее часто цитируемый» был проведен в SCI Expanded и в SSCI. Обозначение «превосходный» является необычным на уровне статьи и редко отражается в литературе (как «высококачественная статья»). Тем не менее, сочетание «превосходная статья» используется здесь как лучший термин для различных обозначений, таких как высокоцитируемая или наиболее цитируемая статья. Другими словами, слово «превосходство» используется просто как синоним высокой цитируемости.

Поиск в Web of Science касался всех годов публикации, но ограничивался предметной категорией «Информатика и библиотековедение». Это было сделано целенаправленно, чтобы гарантировать, что статьи исследуются в данной предметной категории (журнальном массиве), в которой, как правило, публикуются библиометрики. От библиометриков как экспертов в области анализа данных по ссылкам заимствовали формулировки относительно того, чем является превосходная статья в библиометрических терминах. Хотя исходя из каждой исследуемой статьи нельзя предполагать, что она написана экспертом в области библиометрии. Ограничивая поиск журналами в области информатики и библиотековедения можно ожидать, что каждая статья (а значит и определение превосходных статей) была просмотрена библиометриком и классифицирована как заслуживающая публикации. Этот поиск в Web of Science дал 321 статью. Из 321 статьи 16 не могли быть использованы в данном исследовании, поскольку они либо отсутствовали, либо больше не были доступными или были написаны не на английском языке. Так как в некоторых статьях ($n=44$) приводилось более одного определения превосходной статьи, то можно было включить в это исследование 365 записей.*

*Кодирование данных для количественного анализа***

Данные из изучаемых статей были кодированы автором этого исследования по двум независимым причинам, чтобы исправить ошибки при первом кодировании. Если наблюдались различия между первым и

* Например, авторы [14] использовали 10 и 20 ссылок в качестве порогов для определения превосходных статей.

** Библиографические данные этих статей (включенных в исследование) и коды, приписанные к статьям, можно загрузить с сайта: <http://www.lutz-bornmann.de/excellence/support.xlsx>

вторым кодированием, то данные из этой статьи при необходимости просматривались повторно.

Была записана следующая информация для каждой статьи:

1) Как определяется превосходная статья в библиометрических терминах? Например, используется ли определение производителя базы данных или отбирается определенное соотношение верхних цитируемых статей?

2) К какой дисциплине относится эта статья? Информация в статьях приписывалась четырем предметным областям [8]: (i) Науки о жизни: сельскохозяйственные и биологические науки; биохимия; генетика и молекулярная биология; иммунология и микробиология; неврология; фармакология, токсикология и фармацевтика; (ii) Науки сферы здравоохранения: медицина; уход за больными; ветеринария; стоматология; медицинские профессии; (iii) Физические науки: химическая инженерия; химия; вычислительная техника; наука о Земле и планетарные науки; энергия; инженерия; экология; материаловедение; математика; физика и астрономия; (iv) Социальные науки: искусство и гуманитарные науки; бизнес, управление и учет; науки о принятии решений; экономика, эконометрия и финансы; психология; общественные науки. Если статья была связана с более, чем одной предметной областью, она попадала под категорию «Многодисциплинарные науки». Десять статей, в которых нельзя было найти ссылку на определенную предметную область, также были приписаны к категории «Многодисциплинарные науки».

3) Для какой исследовательской единицы результаты по превосходным статьям представлены в исследуемом массиве статей (например, отдельные ученые или отдельные статьи)?

4) Какой термин используется для превосходной статьи (например, высокоцитируемая, наиболее высокоцитируемая или наиболее часто цитируемая статья)?

Статистические процедуры

Эта связь между двумя категориями переменных проверяется с помощью использования теста Пирсона (Pearson's chi-square test) [15]. Этот тест значимости хорошо работает до тех пор, пока все ожидаемые частоты в соответствующей таблице будут выше, чем примерно 1. Так как результат теста зависит от размера выборки, и «статистическая значимость не означает реальную жизненную важность» [16, с. 290], то сила этой связи представляет больший интерес и важность для интерпретации эмпирических наблюдений. Для подсчета силы нужно применить дополнительную меру связи, т.е. коэффициент Крамера V [17]. По мнению Клайна [18], коэффициент Крамера V является самой известной мерой связи для ограничения таблиц [18, с. 151].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Табл. 1 показывает, как превосходные статьи библиометрически определялись для статей, включенных в это исследование. Результаты показаны с распределением по предметным областям. Как демонстрирует это распределение, большинство статей относится к социальным наукам (n=112, и здесь в первую очередь идет «библиоковедение и информатика») и многодисциплинарным наукам (n=110); науки о жизни имеют самое меньшее число статей. Определения, данные в этих статьях, кодировались следующим образом: 1) База данных: почти в 6% статей авторы касались определения, используемого в базе данных по литературе, такой как Essential Science Indicators (Thomson Reuters). В Essential

Science Indicators превосходные статьи являются статьями, принадлежащими к 1% наиболее цитируемых статей по предметной области и году публикации в последние 10 лет. Другими источниками данных являются Thomson Reuters' ISI Highly Cited (<http://www.highlycited.com>) и Thomson Reuters' Citation Classics (<http://arxiv.sciencewatch.com/dr/cc/>). 2) Качество: почти в 20% статей превосходные статьи отбирались, но без особого установленного определения. В некоторых из этих исследований авторы выбирают превосходные статьи без использования специального определения. 3) Количество: Точное количественное определение, чтобы установить превосходные статьи, дается примерно в 30% статей (см. табл.1). Определения, на которые особо ссылаются авторы, приводятся в этом разделе позже (например, для одного из определений термин «превосходный» относится к найденному соотношению статей, которые принадлежат к 10% наиболее цитируемых статей в их предметной области и публикационном году). 4) Верхнее число: почти в половине статей (45,24%) автор касается определенного числа верхних цитируемых статей, таких как наиболее высокоцитируемые статьи или десять наиболее цитируемых статей в публикационном массиве. Результаты анализов, релевантных определенному числу верхних цитируемых статей, используемых в исследуемых статьях с целью определить превосходные статьи, будут представлены в этом разделе позже.

Сравнение предметных областей в табл.1 использовалось для установления способов, чтобы определить превосходные статьи для исследования в различных предметных областях. Таблица показывает, что использование определения базы данных особенно популярно в науках о Земле (17,39%), но совсем редко имеет место в здравоохранении (0%) и социальных науках (0,89%). По сравнению с другими предметными областями, физические науки иногда обходятся без количественного определения превосходных статей (качество =11,11%) и в отличие от других областей используют их чаще всего (количество=36,11%). Если исследуемая статья относится к более, чем одной предметной области (многодисциплинарные науки), она реже использует определенное число верхних цитируемых статей, чтобы обозначить превосходные статьи (30%), чем если бы эта статья относилась к определенной предметной области (от 47,22% для физических наук и 53,57% для социальных наук). Так как влияние ссылок зависит от предметной области [19] и, следовательно, абсолютные пороги должны использоваться только в исследовании отдельной предметной области, значительно более частое применение этих определений в исследовании в одной предметной области, чем в исследовании в нескольких предметных областях, указывает на осведомленное использование в исследуемых статьях.

Табл. 2 показывает, какая единица в рамках исследования цитировалась в статьях, касающихся превосходных статей. Как показывают цифры в этой таблице, большинство исследований относилось к отдельным превосходным статьям (64,84%). Около трети статей, включенных в это исследование, было об ученых (15,56%) или журналах (14,41%).

Табл. 3 представляет различные обозначения, используемые в статьях для определения превосходства и зависимости обозначений от определений превосходных статей (см. табл.1). Так как более одного обозначения используется в некоторых статьях, которые были количественно проанализированы в этом исследовании, различие делается между числом статей и числом записей в статьях в нижнем разделе таблицы. Как показыва-

ют результаты в таблице (см. суммарную колонку), около половины статей (51,59%) используют обозначение «высокоцитируемый» и в другой половине треть статей (32,56%) – «наиболее цитируемый». «Наиболее высокоцитируемые» (7,78%) и «верхние цитируемые» (3,75%) статьи упоминаются редко. Тест хи-квадрата Пирсона χ^2 может быть использован для изучения степени, с которой использование обозначений статистически значительно различается между определениями, сформулированными в статьях. При подсчете теста χ^2 для этих данных следует принять во внимание, что статья может содержать больше одного обозначения. В этом случае автор работы [20] предлагает подсчитывать тест χ^2 для каждого отдельного ряда в таблице (здесь: для каждого обозначения). Повтор теста для каждого ряда делает необходимой коррекцию уровня значимости; использовалась консервативная коррекция Бонферрони. Для этой коррекции уровень значимости $\alpha = 0,5$ делится на число повторных тестов. Как показывают результаты тестов Пирсона χ^2 в табл. 3, имеется статистически значимое различие в использовании обозначений «высокоцитируемый» и «наиболее цитируемый». Обозначение «высокоцитируемый» используется сравнительно редко (28,03%) в связи с определенным числом превосходных статей (верхнее число). Вместо этого используется обозначение «наиболее цитируемый» (50, 96%).

Имеются различные опции (см. выше), где количественные (статистические) процедуры используются в статье для определения превосходных статей. Наиболее частой опцией, как показано в табл.1 и что также проясняет табл. 4, является выявление определенного числа верхних цитируемых статей (57,55%). Почти в четверти статей превосходные статьи устанавливаются классом процентильного ранжирования (например, класс 10% наиболее цитируемых статей в рамках предметной области и года издания). Почти в 17% статей определенное число ссылок (такое как 100 ссылок) используется для определения превосходных статей. Наконец, почти в 2% статей определенная дистанция от среднего (например, среднее, взятое десять раз) в массиве ссылок (например, публикации из определенного года издания и предметной области) или также метод характерного подсчета и оценок (CSS – characteristic score and scales) [21] используется для определения границ превосходных статей. Как показывает анализ методов для выявления превосходных статей согласно определению превосходных статей в табл. 4, в основном классы процентильного ранжирования используются в базах данных (Thomson Reuters) по литературе (66,67%). Там, где применяется количественная процедура (количественная колонка), определенное число ссылок используется для установления превосходных статей в 49% статей.

В табл. 5 и табл. 6 характерные значения (средние значения и большинство записей) представлены для числа верхних статей, классов процентильного ранжирования и числа ссылок из статей, анализируемых в этом исследовании. Например, средняя доля ссылок приводится в таблицах для тех исследований, которые с помощью определенного числа ссылок (например, статей с более 100 ссылками) выявляют превосходные статьи в публикационном массиве. Целью этих анализов служит получение информации о среднем и наиболее частом использовании определенных порогов во всех исследуемых статьях, во всех статьях отдельных областей (табл. 5) и в различных единицах в рамках этого исследования (например, ученых. См. табл. 6). Эта информация может использоваться в качестве руководящих принципов для последующих библиометрических исследований с целью определить превосходные статьи в

различных предметных областях и в исследуемых единицах. Как показывают значения для числа верхних цитируемых статей в табл. 5, в среднем (среднее арифметическое) более 160 исследований почти 856 статей используются как порог для отбора верхних цитируемых статей. Так как это среднее арифметическое (и другие средние арифметические значения в таблице) могут находиться под сильным влиянием весьма высоких чисел в меньшем массиве статей, данная таблица также показывает медианное значение, которое на 13,5 является более низким. Поэтому в среднем, около 14 статей в публикационном массиве определяются как верхние цитируемые статьи. Это значение изменяется в зависимости от предметных областей от 8 верхних цитируемых статей для здравоохранения и 23 для междисциплинарных наук (см. табл. 5). В рамках всех предметных областей наиболее часто используемым значением является 1 (наиболее высокоцитируемая статья) и вторым наиболее часто используемым – является 10 (десять наиболее высокоцитируемых статей). Как показывают результаты в табл. 6, информация о верхних цитируемых статьях также колеблется относительно единицы исследования: от 10 верхних цитируемых статей в исследовании отдельных статей и до 24 верхних цитируемых статей в исследовании ученых.

Помимо характерных значений (средних значений и большинства записей) для верхних цитируемых статей, табл. 5 и табл. 6 также приводят эти значения для классов процентильного ранжирования. Как они показывают, всего 63 статьи дают среднее арифметическое 7,6 и медианное 3. Это предполагает, что в среднем авторы статей используют классы процентильного ранжирования, которые являются значительно меньшими, чем верхние 10% наиболее цитируемых статей в их предметной области и их публикации (как они используются в ранжированиях SCImago Institutions Ranking или Leiden Ranking). Наиболее частым классом процентильного ранжирования, отобранным из всех 23 статей, является верхний 1% класс; в 16 статьях верхний 10% класс был выбран как второй наиболее частый. Различия в терминах использования классов процентильного ранжирования между отдельными предметными областями (см. табл. 5) и единицами исследования (см. табл. 6) являются минимальными. Эти минимальные различия ожидалось, так как классы процентильного ранжирования являются относительной мерой и не зависят от предметной области и года издания, тогда как число верхних цитируемых статей является абсолютной мерой.

Наконец, табл. 5 и 6 показывают результаты относительно числа ссылок, которые использовались в статьях как пороги для определения превосходных статей. Цифры в таблице приводят более низкий порог, это в статьях означает, что публикации с более высоким подсчетом ссылок, чем этот порог, были обозначены для определения превосходных статей. Почти для всех статей ($n=47$) авторы устанавливают средний порог на уровне 93 (среднее арифметическое) или 50 (медианное). Как ожидалось, это значение значительно изменяется между предметными областями: оно является самым высоким в науках о жизни – 189 ссылок (медиана) и самым низким в социальных науках – 10 ссылок (медиана). Что касается единиц исследования, различия в использовании порогов ссылок являются гораздо менее предсказуемыми (см. медианы в табл. 6). Этот результат также был вполне ожидаемым, так как ссылки зависят от предметной области, но едва ли от единиц исследования.

Таблица 1

Как были определены превосходные статьи в этом исследовании (в процентном отношении)?

Определе- ние	Предметная область					
	Науки о жизни (n=23)	Медицинские науки (n=30)	Физические науки (n=72)	Социальные науки (n=112)	Многодисциплинарные науки (n=110)	Всего (n=347)
База данных	17,39	0,00	5,56	0,89	10,91	6,05
Качество	21,74	23,33	11,11	20,54	23,64	19,88
Количество	8,70	16,67	36,11	25,00	35,45	28,82
Верхнее число	52,17	60,00	47,22	53,57	30,00	45,24
Всего	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Примечание: χ^2 (df=12)= 37,22, p<. 001; Cramér's V= .19 (небольшой благодаря среднему размеру эффекта). Нет информации о значении превосходства в 18 статьях.

Таблица 2

С помощью какой единицы исследования рассматривались статьи при просмотре превосходных статей (в абсолютных числах и в процентном отношении)?

Единица исследования	Абсолютное число	Процентное отношение
Статья	225	64,84
Ученый	54	15,56
Журнал	50	14,41
Другое (например, патент)	18	5,19
Всего	347	100,00

Таблица 3

Какие обозначения использовались в исследованиях по превосходству и какова связь обозначений с определением превосходных статей (в процентном отношении)?

Название	Определение превосходных статей				
	База данных	Качество	Количество	Верхнее число	Всего
Высокоцитируемые*	85,71	69,57	69,00	28,03	51,59
Наиболее цитируемые*	19,05	20,29	15,00	50,96	32,56
Наиболее часто цитируемые	4,76	7,25	4,00	16,56	10,37
Наиболее высокоцитируемые	4,76	2,90	9,00	9,55	7,78
Верхние цитируемые	4,76	0,00	7,00	3,18	3,75
Более цитируемые	0,00	2,90	0,00	0,00	0,58
Очень высокоцитируемые	0,00	0,00	1,00	0,00	0,29
Всего	119,05	102,90	105,00	108,28	106,29
Число статей	21	69	100	157	347
Число записей в статьях	25	71	105	170	371

Примечание: * – отличие в обозначении превосходства между различными определениями является статистически значимым (тест Пирсона χ^2 , приспособленный Бонферрони, p<0,05).

Таблица 4

Какие методы использовались для определения превосходных статей и как этот метод связан с определением превосходных статей (в процентном отношении)?

Метод	Определение превосходных статей			
	База данных (n=21)	Качество (n=100)	Верхнее число (n=157)	Всего (n=278)
Число верхних статей	14,29	0,00	100,00	57,55
Класс процентильного ранжирования	66,67	49,00	0,00	22,66
Число ссылок	19,05	43,00	0,00	16,91
Расстояние от середины	0,00	6,00	0,00	2,16
Число цитирований	0,00	2,00	0,00	0,72
Всего	100,00	100,00	100,00	100,00

Какое число верхних статей, класс процентильного ранжирования, и число ссылок авторы дают в статьях, чтобы определить превосходящие статьи в различных предметных областях?

Предметная область	Число статей	Среднее арифметическое	Медиана	Наиболее частая запись	Вторая наиболее частая запись
Число верхних статей					
Медицинские науки	18	17,8	8,0		
Науки о жизни	14	64,6	10,0		
Физические науки	34	329,1	20,0		
Социальные науки	61	1663,3	14,0		
Многодисциплинарные науки	33	697,8	23,0		
Всего	160	855,7	13,5	1 (n=27)	10 (n=21)
Класс процентильного ранжирования					
Науки о жизни	1	10,0	10,0	10 (n=1)	
Физические науки	15	8,0	1,0	1 (n=5)	0,1 (n=3)
Социальные науки	6	7,7	5,5	10 (n=2)	0,1 (n=2)
Многодисциплинарные науки	41	7,4	3,0	1 (n=17)	10 (n=11)
Всего	63	7,6	3,0	1 (n=23)	10 (n=16)
Число ссылок					
Медицинские науки	5	32,6	24,0		
Науки о жизни	3	229,7	189,0		
Физические науки	12	70,3	49,5		
Социальные науки	21	91,8	10,0		
Многодисциплинарные науки	6	124,5	99,0		
Всего	47	93,0	50,0	99 (n=8)	100 (n=5)

Примечание. Наиболее частая и вторая наиболее частая записи не даются для числа верхних статей и числа ссылок для отдельной предметной области. Различия в значениях слишком большие и кластеризация отдельных значений не приводится в целях извлечения единичных значений.

Какие числа верхних статей, классы процентильного ранжирования, и числа ссылок даны авторами в статьях для определения превосходящих статей в различных единицах исследования?

Единица исследования	Число статей	Среднее арифметическое	Медиана	Наиболее частая запись	Вторая наиболее частая запись
Число верхних статей					
Статья	81	1514,1	10,0	1 (n=16)	10 (n=10)
Ученый	30	365,6	24,0	1 (n=4)	10 (n=3)
Журнал	38	71,2	17,0	50 (n=6)	1 (n=5)
Другое	11	54,2	10,0		
Всего	160	855,7	13,5	1 (n=27)	10 (n=21)
Класс процентильного ранжирования					
Статья	44	9,1	5,0	1 (n=15)	10 (n=12)
Ученый	13	2,9	1,0	1 (n=7)	0,1 (n=3)
Журнал	2	7,5	7,5		
Другое	4	6,5	7,5		
Всего	63	7,6	3,0	1 (n=23)	10 (n=16)
Число ссылок					
Статья	39	101,9	50,0	99 (n=7)	
Ученый	5	73,6	50,0		
Журнал	3	9,7	9,0		
Всего	47	93,0	50,0	99 (n=8)	100 (n=5)

Примечание. Наиболее частая и вторая наиболее частая записи не приводятся, если случайные числа слишком малы ($n \leq 10$) или единица исследования находится в категории «Другое».

ОБСУЖДЕНИЕ

Так как тема научного превосходства в последние десятилетия получает все большее внимание в научной политике, то публикуется значительное число библиометрических исследований относительно превосходных статей. Однако в этих исследованиях используется множество различных методов для установления превосходных статей. Представленный количественный анализ литературы проведен с целью получить обзор этих методов и установить «среднюю» или «наиболее частую» библиометрическую практику. Почти в трети анализируемых в исследовании статей предоставлялось количественное определение, с помощью которого устанавливались превосходные статьи. Что касается определений, связанных с абсолютным числом, то отбирались или определенное число верхних цитируемых статей или статьи с минимальным числом ссылок. Определение, основанное на абсолютном числе, использовалось в большинстве статей, анализируемых в данном исследовании. Определениям на основе относительного числа следует, тем не менее, отдавать предпочтение перед определениями, основанными на абсолютном числе, так как только они могут использоваться для сравнений между областями и между временными периодами. Винклер [22] говорит об одном из этих относительных методов, где используется определенная дистанция от середины, что ему «может отдаваться предпочтение в применении для получения элитного множества. Соответственно, взятый 3, 5 или 10 раз средний фактор роста журналов, относящихся к области, может служить в качестве более низких границ для высокоцитируемых статей» [22, с. 476; 23]. Тем не менее, только 2% статей, включенных в это исследование и посвященных качественному методу, делают ссылки на использование этого метода.

«Одним из самых простых способов определения элитного множества оцениваемого массива статей является подсчет числа (или доли) статей в верхних 0,01; 0,1; 1,0 или 10,0% статей внутри общего массива» [22, с. 476]. Среди статей, которые применяли количественный метод для определения превосходных статей, около половины работали с помощью классов процентильного ранжирования. Поскольку это также используется в большинстве случаев операторами баз данных, такими как Thomson Reuters в Web of Science, то оказывается самым предпочтительным методом, с помощью которого определяется элитное множество (превосходные статьи) [24]. Достоинство этого метода – по сравнению с методом на основе среднего (см. выше) – состоит частично в том, что можно работать с ожидаемым значением: например, можно предполагать, что при работе со случайной выборкой процентилей в базе данных 1% публикаций будет принадлежать к верхнему 1%, 5% публикаций к верхним 5% и т. д. Если эти значения имеют отклонения вверх или вниз для публикаций, полученных из организации или от ученого, то эффективность будет лучше или хуже, чем можно ожидать [19, 25]. С другой стороны, ни одно среднее значение не определяется для подсчетов ссылок с использованием процентилей (и классов процентильного ранжирования). Среднее арифметическое не должно использоваться с искаженным подсчетом данных.

Однако в литературе весьма различные классы процентильного ранжирования используются для определения превосходных статей. Адамс, Пендлеберн и Стембридж [26], например, работают с долей статей в мировом верхнем 1% наиболее цитируемых за этот год.

Левит и Телволл [27] говорят относительно верхних 25%: «это исследование использует 75-ый процентиль как его ключевой показатель, так как средняя ссылка может быть сильно искажена несколькими очень высокоцитируемыми статьями, 90-ый процентиль иногда охватывает слишком мало статей, а 50-ый процентиль является слишком жестким показателем, так как числа в некоторых случаях сильно не изменяются» [27, с. 175]. По мнению авторов работы [28], «Лейденская группа обращает свое внимание на верхний хвост распределения и вводит процентное отношение в верхние 5% наиболее высокоцитируемых статей в качестве показателя научного превосходства» [28, с. 326]. Результаты этого исследования строго согласуются с практикой Лейденской группы. Для всех 63 статей имеется среднее арифметическое верхних 7,6% (среднее арифметическое) или верхних 3% (медиана). Верхний 1% используется наиболее часто в статьях, за которыми следуют верхние 10%.

Что касается порогов, представленных в этом исследовании, в дальнейшем можно будет определять превосходные статьи на основе «средней» или «наиболее частой» практики среди библиометриков. Важно подвергнуть «среднюю» или «наиболее частую» практику в библиометрии эмпирическому изучению, так как нет общепринятой формулы, с помощью которой можно определять научное превосходство или превосходные статьи. Это является нормативным определением [29].

Благодарность. Автор выражает свою признательность Лоету Лейдесдорфу за участие в обмене идеями.

ЛИТЕРАТУРА

1. *van Leeuwen T. N., Visser M. S., Moed H. F., Nederhof T. J., van Raan A. F. J.* Holy grail of science policy: Exploring and combining bibliometric tools in search of scientific excellence// *Scientometrics*. — 2003. — Vol.57, No.2. — P. 257-280. — doi:10.1023/a:1024141819302.
2. *Aksnes D. W.* Characteristics of highly cited papers// *Research Evaluation*. — 2003. — Vol.12, No.3. — P. 159-170. — doi: 10.3152/147154403781776645.
3. *Lamont M.* Toward a comparative sociology of valuation and evaluation// *Annual Review of Sociology*. — 2012. — Vol. 38, No.1.—P. 201-221. — doi:10.1146/annurev-soc-070308-120022.
4. *Danell R.* Can the quality of scientific work be predicted using information on the author's track record?// *Journal of the American Society for Information Science and Technology*.— 2011.— Vol.62, No.1.— P. 50-60. — doi: 10.1002/asi.21454.
5. *Bar-Ilan J.* Informetrics at the beginning of the 21st century - a review// *Journal of Informetrics*.— 2008.— Vol. 2, No.1.— P. 1-52.
6. *Bornmann L., de Moya Anegón F., Leydesdorff L.* The new excellence indicator in the world report of the SCImago Institutions Rankings 2011// *Journal of Informetrics*. — 2012.— Vol. 6, No.2.— P. 333-335. — doi: 10.1016/j.joi.2011.11.006.
7. *Waltman L., Calero-Medina C., Kosten J., Noyons E. C. M., Tijssen R. J. W., van Eck N. J., . . . Wouters P.* The Leiden Ranking 2011/2012: Data collection, indicators, and interpretation// *Journal of the American Society for Information Science and Technology*.— 2012.— Vol. 63, No.12.— P. 2419-2432.
8. *Bornmann L., de Moya-Anegón F., Leydesdorff L.* Do scientific advancements lean on the shoulders of giants? A bibliometric investigation of the Ortega hypothesis// *PLoS ONE*. — 2010. — Vol. 5, No.10, e11344.

9. *Small H.* Why authors think their papers are highly cited// *Scientometrics*.— 2004.— Vol. 60, No.3.— P. 305-316. — doi: 10.1023/b:scie.0000034376.55800.18.
10. *Wang J.* Citation time window choice for research impact evaluation// *Scientometrics*.— 2013.— Vol. 94, No.3.— P. 851-872. — doi: 10.1007/s11192-012-0775-9.
11. *Bornmann L., Leydesdorff L., Wang J.* Which percentile-based approach should be preferred for calculating normalized citation impact values? An empirical comparison of five approaches including a newly developed one (P100). — 2013.—<http://arxiv.org/abs/1306.4454>
12. *Glänzel W., Schubert A.* Some facts and figures on highly cited papers in the sciences, 1981–1985// *Scientometrics*. —1992.—Vol. 25, No.3.— P. 373-380. — doi:10.1007/bf02016926.
13. *Kostoff R. N., Barth R. B., Lau C. G. Y.* Relation of seminal nanotechnology document production to total nanotechnology document production - South Korea// *Scientometrics*. — 2008. — Vol. 76, No.1.— P. 43-67. — doi: 10.1007/s11192-007-1891-9.
14. *Zhu X., Wu Q., Zheng Y. Z., Ma X.* Highly cited research papers and the evaluation of a research university: A case study. Peking University 1974-2003// *Scientometrics*.— 2004.—Vol. 60, No.2.— P. 237-247. — doi: 10.1023/b:scie.0000027795.69665.09.
15. *Agrasti A.* Categorical data analysis. — Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc., 2002.
16. *Conroy R. M.* Choosing an appropriate real-life measure of effect size: The case of a continuous predictor and a binary outcome// *The Stata Journal*. — 2002. — Vol. 2, No.3.— P. 290-295.
17. *Cramér H.* Mathematical methods of statistics.— Princeton, NJ, USA: Princeton University Press,1980.
18. *Kline R. B.* Beyond significance testing: Reforming data analysis methods in behavioral research.— Washington, DC, USA: American Psychological Association, 2004.
19. *Bornmann L., Marx W.* How good is research really? Measuring the citation impact of publications with percentiles increases correct assessments and fair comparisons// *EMBO reports*.— 2013.— Vol. 14, No.3.— P. 226-230. — doi: 10.1038/embor.2013.9.
20. *Jann B.* Tabulation of multiple response// *The Stata Journal*.— 2005.— Vol. 5, No.1.— P. 92-122.
21. *Glänzel W.* Characteristic scores and scales - a bibliometric analysis of subject characteristics based on long-term citation observation// *Journal of Informetrics*.— 2007.— Vol. 1, No.1.— P. 92-102. —doi: DOI 10.1016/j.joi.2006.10.001.
22. *Vinkler P.* The case of scientometricians with the “absolute relative” impact indicator// *Journal of Informetrics*. — 2012. — Vol. 6, No.2.— P. 254-264. — doi:10.1016/j.joi.2011.12.004.
23. *Kosmulski M.* Family-tree of bibliometric indices// *Journal of Informetrics*.— 2013.— Vol. 7, No.2.— P. 313-317. — doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joi.2012.12.002>.
24. *Bornmann L., Leydesdorff L.* The validation of (advanced) bibliometric indicators through peer assessments: A comparative study using data from InCites and F1000// *Journal of Informetrics*.— 2013.— Vol. 7, No. 2.— P. 286-291.— doi: 10.1016/j.joi.2012.12.003.
25. *Bornmann L.* How to analyse percentile citation impact data meaningfully in bibliometrics: The statistical analysis of distributions, percentile rank classes and top-cited papers// *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. — 2013. — Vol. 64, No. 3.— P. 587-595.
26. *Adams J., Pendlebury D., Stemberge B.* Building bricks. Exploring the global research and innovation impact of Brazil, Russia, India, China AnD South Korea: Thomson Reuters.—2013.
27. *Levitt J. M., Thelwall M.* Does the higher citation of collaborative research differ from region to region? A case study of Economics// *Scientometrics*. — 2010.— Vol. 85, No. 1.— P. 171-183. — doi: 10.1007/s11192-010-0197-5.
28. *Albarran P., Ortufno I., Ruiz-Castillo J.* Average-based versus high- and low-impact indicators for the evaluation of scientific distributions// *Research Evaluation*.— 2011.— Vol. 20, No.4.— P. 325-339. — doi: 10.3152/095820211x13164389670310.
29. *Leydesdorff L., Bornmann L., Mutz R., Optbof T.* Turning the tables in citation analysis one more time: Principles for comparing sets of documents// *Journal of the American Society for Information Science and Technology*.— 2011.— Vol. 62, No.7.— P. 1370-1381.

Сравнение показателя на основе цитирования и рецензирования для абсолютных и специфических измерений научного превосходства исследовательских групп*

О. МРИГЛОД
(O. MRYGLOD)

Институт физики твердого тела
Национальной академии наук Украины,
г. Львов, Украина

Р. КЕННА
(R. KENNA)

Исследовательский центр прикладной
математики, Университет Ковентри,
г. Ковентри, Великобритания

Ю. ГОЛОВАЧ
(Yu. HOLOVATSH)

Институт физики твердого тела Национальной академии наук Украины,
г. Львов, Украина

Б. БЕРШ
(B. BERCHE)

Университет Лотарингии,
г. Нанси, Франция

Для оценки академического научного превосходства используется много различных измерений, которые составляют предмет непрерывной международной дискуссии и дебатов в рамках сообществ по наукометрии, управлению университетами и разработке политики. Одной из важных тем является размах, с каким показатели на основе цитирования сравниваются с оценкой на основе рецензирования. В статье анализируются корреляции между значениями определенного, на основе цитирования, показателя влияния и значениями рецензирования в ряде научных дисциплин – от естественных до общественных и гуманитарных. Мы скорее проводим сравнение для групп исследователей, а не для отдельных лиц. Сравнение осуществляется по двум уровням. На абсолютном уровне мы сравниваем общее влияние и общую силу (strength) группы как целого. На специфическом уровне сравниваем научное влияние и качество, нормализованное размером группы. Обнаруживается очень высокая корреляция на первом уровне для некоторых дисциплин и слабая корреляция и слабая корреляция на втором уровне для всех дисциплин. Это означает, что хотя оценки на основе цитирования могут помочь описать силу научно-исследовательских групп, в частности, для так называемых строго определенных наук (hard sciences), они не должны использоваться в качестве адекватной замены для ранжирования или сравнения научных групп. Более того, корреляция между оценками на основе рецензирования и на основе цитирования гораздо слабее для так называемых легко поддающихся влиянию наук (soft sciences).

ВВЕДЕНИЕ

Хотя и не без критики, но для оценки качества научного исследования рецензирование в большинстве случаев считается среди широкого научного сообщества более надежным подходом [1, 2]. Однако, поскольку оно является дорогостоящим, требующим временных затрат и зависящим от различных обстоятельств (так называемый эффект Хоторна - Hawthorn effect [3]), то следует

искать другие подходы, а показатели на основе цитирования предлагают очевидную альтернативу [4, 5]. Многочисленные наукометрические показатели на основе числа ссылок, а также общего числа публикаций и других аспектов были предложены в течение последней половины века (например, см. [6-9]). Реальный вызов состоит в изобретении простого, но надежного способа для оценки индивидуальной или коллективной научной работы. Для преодоления хорошо известных нюансов подсчета ссылок были разработаны усложненные процедуры и различные подходы [10-12]. Но это остается важной текущей проблемой по сей день. На протяжении половины века ученые и руководители научных исследований обсуждали достоинства и недостатки каждого подхода. Для практикующих ученых точность и

* Перевод Mryglod O., Kenna R., Holovatch Yu., Berche B. Comparison of a citation-based indicator and peer-review for absolute and specific measures of research-group excellence. – <http://arxiv.org/pdf/1305.6256 v1.pdf>

надежность рецензирования имели широкий выигрыш (см., например, [2, 13, 14] и другие имеющиеся в статье ссылки). Однако руководителей университетов, разработчиков стратегии и посредников привлекает простота и экономическая сторона методологий на основе цитирования. Каждый подход имеет свои неопределенности и проблемы, и часто высказывается мнение, что, возможно, необходима некая комбинация, чтобы минимизировать недостатки каждого подхода. В целях достижения этого необходимо выяснить технические и методологические ограничения [1]. Здесь мы рассматриваем вопрос, является ли подходящей заменой множество автоматизированных, наукометрических или библиометрических показателей или их компонентов для рецензирования на уровне научной группы или отдела.

Важность оценки научного качества на институциональном уровне демонстрируется ростом числа отчетов, предоставляемых частными компаниями и правительственными органами, которые документируют научную работу институтов высшего образования в рамках страны и всего мира (например, [15-17]). *The Research Assessment Exercise* (RAE) и *Research Excellence Framework* (REF) являются на национальном уровне примерами таких процессов в Великобритании, а Шанхайское научное ранжирование (Shanghai Academic Ranking) служит известным примером на международном уровне [18]. Шанхайское ранжирование, в частности, является широко известным, но очень критикуемым со стороны наукометрического сообщества [19-21]. Несмотря на достаточно известные слабости различных систем для ранжирования университетов, они приобретают все большую важность во многих развитых странах, которые стремятся организовать создание национальных оценок научного исследования. Многие аспекты RAE Великобритании были, в частности, имитированы другими странами [22].

В недавно опубликованной статье [23] мы сравнивали показатель на основе цитирования, разработанный компанией *Thomson Reuters Research Analytics* (ранее известной как *Evidence*) [24], с показателем RAE на основе рецензирования, который был введен в Великобритании в 2008 г. *Thomson Reuters* - один из ведущих мировых провайдеров наукометрической информации и измерений работы для научных и исследовательских учреждений, правительств, некоммерческих организаций, финансирующих агентств и других институтов, связанных с исследованием. Например, *Thomson Reuters'* (ранее Институт научной информации - *Institute for Scientific Information*) *Web of Knowledge* является важной платформой для информации о цитированиях в естественных науках, общественных науках, искусстве и гуманитарных науках. Используя институты по биологическим исследованиям в качестве тестируемого случая, мы изучили корреляции между результатами обоих подходов на уровне объединения научно-исследовательской группы или отдела. Было проведено сравнение по двум уровням, которые назвали «абсолютным» и «специфическим». «Абсолютные» измерения относятся к общей силе группы - научная работа группы в целом. «Специфические» количества нормализуются относительно отдельного лица - средняя сила, приходящаяся на члена группы. В этом смысле «абсолютная сила» является полной (суммой) качества». Например, абсолютный подсчет ссылок для отдела в определенный период времени представляет общее число ссылок на работу отдела, независимо от того, сколько ученых насчитывает данное подразделение. Тогда соответствующий «специфический» подсчет ссылок

представляет собой среднее число ссылок на одного человека (см., например, [10, 11]).

Таким образом, подсчеты научного «качества» и научной «силы», введенные в [25, 26], являются соответственно специфическими и абсолютными понятиями. Мы показали, что специфическое измерение на основе ссылок - i , приведенное компанией *Thomson Reuters Research Analytics*, не является надежной заменой для специфического, на основе рецензирования измерения - s , обеспеченного RAE, и что эти два измерения коррелируются довольно слабо. Однако, когда рассматривается действительный размер отдела - N (здесь и далее N число ученых в группе), абсолютное влияние цитирования $\tau = iN$ очень сильно коррелируется с общей силой $S = sN$, как измерено с помощью рецензирования. Это важно, так как в Великобритании финансирование определяется на основе силы S , а не на основе качества s .

Другой важной чертой наших предыдущих анализов было то, что они фокусировались на научном качестве и силе группы, а не отдельных лиц [23, 25, 26]. В частности, понятие размеров двух характерных групп или «критических масс» было предложено в [25, 26]. В соответствии с этим понятием научная производительность очень зависит от размера группы - до так называемого верхнего предела критической массы N_c . Группы больше, чем N_c , имеют или редуцированную зависимость качества от количества или не имеют такой зависимости. Нижнее критическое значение N_k было также введено в [25, 26] и интерпретировалось как минимальный размер, которого должен достичь отдел, чтобы быть стабильным в течение долгого времени. Эти две критические массы, значения которых сильно зависят от научной дисциплины, позволяют научно-исследовательским группам и отделам быть отнесенными к категории *небольших*, если $N \leq N_k$, *средних*, если $N_k \leq N \leq N_c$, и *больших*, если $N > N_c$. Например, для биологических наук, анализируемых в пилотном исследовании [23], значения критических масс - $N_k = 10,4$ и $N_c = 20,8$ [25, 26]. (Фракции персонала штата представляют характерную черту RAE, состоящую в том, что учреждения высшего образования могут включать в свои данные исследователей с частичной занятостью, и они подсчитываются как доля эквивалента полной занятости [27].) Однако, поскольку небольшие и средние исследовательские группы имеют ту же самую линейную зависимость качества относительно количества [25], то в корреляционном анализе разумно их объединять. Наиболее сильная корреляция между измерениями на основе цитирования и на основе рецензирования относительно институциональной силы для биологических наук наблюдалась для больших групп.

Поэтому то, что подразумевается в нашем предыдущем анализе, заключается в том, что ссылки, если они использованы в манере информирования, возможно, должны использоваться в качестве замены для измерения *силы* отдела или группы (и, таким образом, для регулирования в сфере требований относительно финансирования). Однако для небольших отделов основным остается рецензирование. Кроме того, показатели на основе цитирования не должны использоваться *изолированно* для оценки *научного качества* больших, средних или небольших групп.

Естественно возникает вопрос, в какой степени эти выводы затрагивают другие дисциплины. Существует ли различие между так называемыми строго определенными и легко поддающимися влиянию науками или между естественными, социальными и гуманитарными наука-

ми? Можно ожидать наблюдения различий из-за различного поведения ссылок в различных дисциплинах [12, 28] и из-за технических ограничений, таких как небольшой охват *Web of Knowledge*. Например, в гуманитарных науках распространение оригинального исследования через книги является более обычным, нежели в естественных науках, и они, как правило, игнорируются при подсчете ссылок. Это вопросы, которые мы рассматриваем в данной статье. Мы представляем количественные результаты сравнения показателей рецензирования и показателей на основе цитирования для ряда дисциплин – от точных наук до гуманитарных. В частности, мы рассматриваем химию, физику, технику, авиацию и проектирование производства, географию и исследования в области окружающей среды, социологию и историю.

И снова, как в работе [23], мы использовали данные компании *Thomson Reuters Research Analytics* и версию 2008 г. Великобритании *Research Assessment Exercise* (называемую RAE 2008). Как и в пилотном изучении для биологии, здесь мы обеспечиваем свидетельство того, что корреляции между *специфическими* показателями ссылок и качеством измеренных коллегами групп для всех дисциплин являются очень слабыми, даже в случае ранжированных значений. Однако при переходе к реальному размеру отдела - N , влияние абсолютного цитирования сильно коррелируется с общей силой группы, как измеряется рецензированием. Наблюдается очень сильная корреляция (выше 95 %) для точных наук, менее сильная для географии и проектирования и наиболее слабая для социальных наук (ниже 90 %). Хотя корреляции измерений являются статистически сильными для всех изучаемых дисциплин, поскольку национальная оценка связана с распределением финансирования, даже небольшие различия могут повлечь большое финансовое влияние. Таким образом, порог надежности результатов должен быть очень высоким. Это означает, что наши предыдущие выводы [23] на самом деле распространились на точные науки, физику и химию. Но они не очень распространяются на естественные науки. Общественные науки и гуманитарные науки, в частности, требуют определенных коллегами измерений как качества, так и силы.

РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ И ВЛИЯНИЕ НОРМАЛИЗОВАННОГО ЦИТИРОВАНИЯ ДЛЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ИНСТИТУТОВ

Research Assessment Exercise (RAE) *и Research Excellence Framework (REF)*

Связанное с финансированием качество формирует элемент двойственной системы Великобритании: исследование – финансовая поддержка. До настоящего времени она основывается на RAE [27], и ежегодное распределение связанного с качеством финансирования составляет 2 млрд. евро. В будущем система будет основываться на REF [29]. Оценка качества результатов научного исследования формирует основной компонент каждой из этих схем. Используя опубликованные критерии, RAE 2008 оценила представление в каждой из 67 различных предметных областей (единицы оценки) и назначила профиль для каждой из них. Все представления относятся к оценочному периоду, который считается с 1 января 2001 г. по 31 июля 2007 г. [27]. Представления включали по четыре публикации на члена группы. Например, в физике 1 686 ученых представили исследования RAE. Это включает 6 744 статьи. (Действительное число может быть несколько меньше, поскольку статьи с соавторами должны быть пропорционально приписаны к каждому вкладу.) В среднем было 40 авторов на

представление, что дает 160 статей на группу. Эксперты RAE пытаются определить долю представленной работы отдела или научно-исследовательского центра, которая приходится на каждую из пяти групп качества. Самая высокая группа обозначается как 4* и представляет мировое ведущее исследование. Оставшиеся группы обозначаются через 3*, 2* и 1* до самого низкого уровня качества, названного «неклассифицированным» [30]. Качественный профиль RAE, приписанный определенной научно-исследовательской группе, представлен множеством значений p_{i*} , которое дает процентное отношение исследования команды, определяемое как i^* . Например, профиль $p_{4*} = 25$, $p_{3*} = 20$, $p_{2*} = 35$, $p_{1*} = 15$, $p_{i} = 5$ будет означать, что 25 % исследования групп имеют мировое ведущее качество; 20 % представляют 3* (очень высокое качество в международном масштабе); 35 % относятся к качеству 2* (международно признанное) и 15 % - к 1* (признанное на национальном уровне).

Правительственная финансирующая служба регистрации RAE определяется формулой, которая сочетает оценки качества во взвешенной форме. Поскольку данная формула подвержена региональному и временному отклонению (последнее часто происходит из-за влияния групп лоббирования), то первое, предложенное Советом по финансированию высшего образования для Англии (Higher Education Funding Council for England), непосредственно последовавшее за RAE 2008, оценивало научное исследование 4* и 3* как в семь и в три раза выше значения работы 2*, тогда как исследование более низкого качества оставалось вознагражденным [31]. В работе [23] мы обозначили силу данной исследовательской группы как S .

Это определяется как полнота (сумма) качества:

$$S = \sum s_i N, \quad (1)$$

где N является размером группы с качеством s . Связанный с качеством объем финансирования, распределяемый Советом по финансированию высшего образования для Англии определенному университету после регистрации в RAE, является функцией его силы S . Поскольку сила определяет будущее финансирование, то это, конечно, не является разумным основанием для ранжирования исследовательских групп или университетов в соответствии с их значениями S , поскольку разные группы имеют разные размеры. Однако многие посредники и руководители с готовностью осуществляют ранжирование в соответствии с измерениями качества s (хотя это также отрицает влияния очень большого размера, как указано в [25, 26]).

На уровне RAE профиль общего качества создается суммированием подпрофилей трех отдельных элементов (качество «результатов (продуктов)», качество «среды» и качество «подсчета»), из которых результат (продукт) играет самую большую роль. В будущем REF (Research Excellence Framework) заменит RAE для рецензирования, институциональной оценки исследования [29]. Основное различие состоит в том, что профиль общего качества будет состоять из «результатов (продуктов)», «влияния» и «среды» вместо «результатов», «подсчета» и «среды». Здесь «влияние» относится к неакадемическому влиянию (таким образом, например, не к цитированиям). Этот новый элемент является одной из основных инноваций REF. Но очевидно, что именно вопрос о применимости научных результатов с давних пор рассматривался как один из аспектов научной продуктивности. Тем не менее, подпрофиль «результаты» остается самым важным компонентом научной оценки в рамках REF, обеспечивая 65 % всех подсчетов. (Оставшиеся 35 % распределяются между «влиянием» (20 %) и

«средой» (15 %) [29]. Подводя итог, измерение путем рецензирования коллегами результатов исследования будет продолжать преобладать в Великобритании в оценке качества и силы институционального исследования в последующие годы и будет основным фактором, по которому будут распределяться миллиарды евро, выделенные на финансирование.

Хотя они (измерения) могут быть подвержены воздействию неакадемического влияния и окружающей среды (например, обзорность), подсчет ссылок относится только к результатам. Поэтому имеет смысл сравнить измерения на основе ссылок с категорией «результаты» RAЕ. Они легко доступны на официальной сетевой странице RAЕ 2008 [27], и впредь мы будем ограничивать наше внимание этими измерениями. Чтобы отстаивать логичность записей в отношении изложенного в [23], мы обозначаем s_1 измерение качества на основе рецензирования, полученного из категории «результаты» RAЕ 2008. Соответствующее абсолютное измерение обозначается выражением $S_1 = s_1N$.

Показатель цитирования компании Thomson Reuters Research Analytics

Как описывается в [23], наш выбор измерения на основе цитирования касается измерения, представленного *Thomson Reuters Research Analytics*. Эта компания предлагает услугу по анализу научной деятельности, приспособленную для требований индивидуальных клиентов [24]. Компания разработала так называемый показатель нормализованного влияния цитирования (*Normalised Citation Impact – NCI*), обозначаемый как i , в качестве коэффициента работы отдела в определенной дисциплине.

Компания *Thomson Reuters Research Analytics* вычисляет показатель NCI, используя данные из баз данных Web of Knowledge [32, 33]. Подобно относительному темпу цитирования (*Relative Citation Rate – RCR*) [34], показатель NCI вычислен путем сравнения со средним или ожидаемым темпом цитирования. Это *специфическое* измерение научного влияния цитирования, поскольку оно является средним для всей научно-исследовательской группы. Нетривиальное преимущество NCI состоит в том, что он (показатель) принимает во внимание различные модели цитирования среди различных научных дисциплин. Для получения этого общий подсчет ссылок для каждой статьи сначала нормализуется до среднего числа ссылок на статью за публикационный год и также на дисциплину или журнал, в котором была опубликована статья. Это называется «перезакаливанием» (“rebasng”) подсчета ссылок [33]. При разумном сравнении с механизмом рецензирования в Великобритании только четыре статьи на индивидуума, которые были представлены RAЕ 2008, принимались в расчет компанией *Thomson Reuters Research Analytics*, чтобы определить среднее NCI для научных групп [33] (анализировались данные цитирования до конца 2009 г., см. [33], Приложение А).

Таким образом, NCI может рассматриваться как основанное на цитировании *специфическое* измерение научного влияния отдела в определенной области, и мы обозначаем его как i . Соответствующее *абсолютное* измерение влияния (общий объем научного влияния отдела или группы) обозначается τ . Взаимоотношение между этими двумя измерениями следующее:

$$\tau = iN \quad (2)$$

Сравнения, которые следует сделать

Целью остальной части данной статьи является сравнение показателей на основе рецензирования и показателей на основе цитирования для различных дисциплин.

Специфическими показателями для сравнения являются качество и влияние цитирования - s_1 и i , как измерений средней силы и влияния группы или отдела *на индивидуума*, входящего в эти рамки. Мы также сравниваем *абсолютные* показатели S_1 и τ как измерения общей силы и общего влияния группы как целого.

СЛАБАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ МЕЖДУ СПЕЦИФИЧЕСКИМИ ИЗМЕРЕНИЯМИ КАЧЕСТВА И ВЛИЯНИЯ

Стопроцентная корреляция между i и s_1 будет означать, что показатель на основе цитирования (NCI) является идеальной заменой для оценок качества на основе цитирования RAЕ. Фактически существующие корреляции для различных дисциплин отражены на рис. 1, и они далеки от совершенства. Для большинства дисциплин можно наблюдать некоторую позитивную, но слабую корреляцию. Это определяется количеством относительно небольших значений коэффициента Пирсона - r , значения которого приведены в табл. 1. Вывод очевиден - показатели NCI не должны использоваться вместо измерений, основанных на рецензировании, для оценки качества выхода научной продукции.

Как утверждалось, нормализованные значения (будь то измерения качества RAЕ или показатели на основе цитирования - NCI) часто используются для ранжирования научных групп. По этой причине мы также проверяем корреляцию между *рангами*. Ранги создаются путем перечисления рейтингов научных групп в порядке возрастания их соответствующих значений. Затем каждому отделу приписывается возрастающий цифровой ранг (средний ранг в случае равных значений). Сила линейной корреляции между ранжированными переменными выражается коэффициентом Спирмана - ρ , и они также приводятся в табл. 1.

В противовес некоторым более ранним результатам, которые давали высокие уровни корреляции между ранжируемыми значениями RAЕ и подсчетами ссылок (например, $\rho \approx 0,80$ для музыки [35] и $\rho \approx 0,81$ для археологии [36]), наши значения коэффициента Спирмана являются низкими, колеблясь от 0,18 до 0,02. Возможно, это неожиданно, поскольку влияние нормализованного цитирования - i является более сложным на основе цитирования измерением научного влияния по сравнению с простым подсчетом ссылок, который применялся в более ранних анализах.

Как констатировалось ранее, было установлено в [25, 26], что зависимость научного качества от количества ученых различается в зависимости от того, превышает или нет научная группа верхнюю критическую массу N_c . По этой причине мы также исследуем эти категории (большие и средние/большие группы) отдельно. Коэффициенты корреляции между значениями s_1 и i для больших и для средних/небольших групп также приводятся в табл. 1. Как можно видеть, соотношения групп с $N > N_c$ и $N < N_c$ различаются для разных дисциплин: в то время как группы по социологии в основном большие, имеется высокая доля небольших/средних групп в области географии и наук об окружающей среде. Однако это деление не помогает, и коэффициенты корреляции для двух *специфических* измерений научной производительности в группах являются слабыми. (Дальнейшее подразделение категории $N < N_c$ на отдельные множества групп небольшого и среднего размера не улучшает ситуацию.) Мы приходим к выводу, что NCI служит слабой заменой для измерений научного качества на основе рецензирования во всех анализируемых предметных областях.

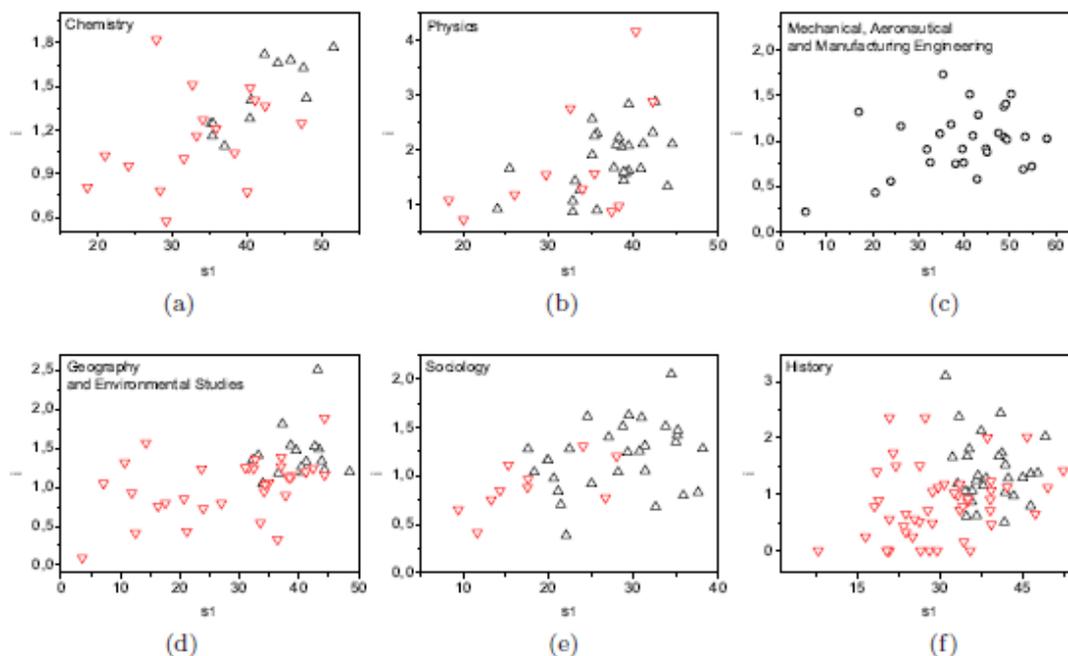


Рис. 1. Корреляции между средним качеством научных групп в соответствии с RAE 2008 – s_1 и средним высоким качеством научных групп в соответствии с Normalised Citation Impact (NCI) – i для: а) химии, б) физики, в) проектирования в области механики, авиации и производства, д) географии и окружающей среды, е) социологии и ф) истории. Разные символы представляют большие (Δ) и средние/небольшие (∇) группы. Для области проектирования (е) информация о размерах групп отсутствует.

Таблица 1

Приближенные значения коэффициентов линейной корреляции между специфическими значениями s_1 и i , вычисленными для нескольких различных дисциплин. Статистически важные значения выделены жирным шрифтом (с уровнем значимости $\alpha = 0,05$)

Описание множеств данных	Коэффициент Пирсона r			Коэффициент Спирмана ранжированных значений ρ
		Большие группы	Средние/небольшие группы	
	Все группы			
Биология (см. [23]) (44 группы: 32 больших, 7 средних, 5 небольших)	0,60	0,57	0,35	0,53
Химия (29 группы: 12 больших, 14 средних, 3 небольших)	0,60	0,82	0,34	0,62
Физика (41 группа: 28 больших, 9 средних, 4 небольших)	0,48	0,45	0,54	0,53
Проектирование в области механики, авиации и производства (30 групп)	0,34	-	-	0,18
География и окружающая среда (41 группа: 28 больших, 9 средних, 4 небольших)	0,51	0,13	0,42	0,47
Социология (39 группы: 29 больших, 8 средних, 2 небольших)	0,49	0,29	0,64	0,47
История (79 группы: 30 больших, 24 средних, 25 небольших)	0,34	< 0	0,27	0,38

СИЛЬНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ МЕЖДУ АБСОЛЮТНЫМИ ИЗМЕРЕНИЯМИ СИЛЫ И ВЛИЯНИЯ

Заметной чертой приведенного выше анализа является то, что все научные группы рассматриваются как вносящие одинаковый вес в анализ. Например, измеренные в соответствии с RAE значения качества для научных групп по истории в Открытом университете и Университете Глеморгана (University of Glamorgan) почти равны: $s_1 \approx 34$. Но со штатом в 20, 6 человек первая группа почти в 3 раза больше, чем последняя, которая имеет только 6 научных сотрудников. Это означает, что исследователи в небольших группах вносят больший вес в анализ, и статистические неточности в их значениях чрезмерно преувеличены. Эта проблема корректируется умножением среднего качества групп на их размер,

процесс, который также делает специфические измерения абсолютными: качество становится силой, а NCI также сводится к размеру группы или отдела.

На рис. 2 видны четкие корреляции между S_1 и τ для всех анализируемых дисциплин. Соответствующие значения коэффициента Пирсона даны в табл. 2. Значения коэффициентов корреляции r для изучаемых здесь дисциплин колеблются от 0,87 до 0,96. (Для сравнения, статистический эквивалент для изучаемых исследовательских групп по биологии в работе [32] составлял 0,97.) Поскольку в биологии замена специфических измерений качества и влияния их абсолютными двойниками имеет эффект продления соответствующих осей за счет объемов, пропорциональных количеству групп или отделов, то это приводит к улучшенным корреляциям.

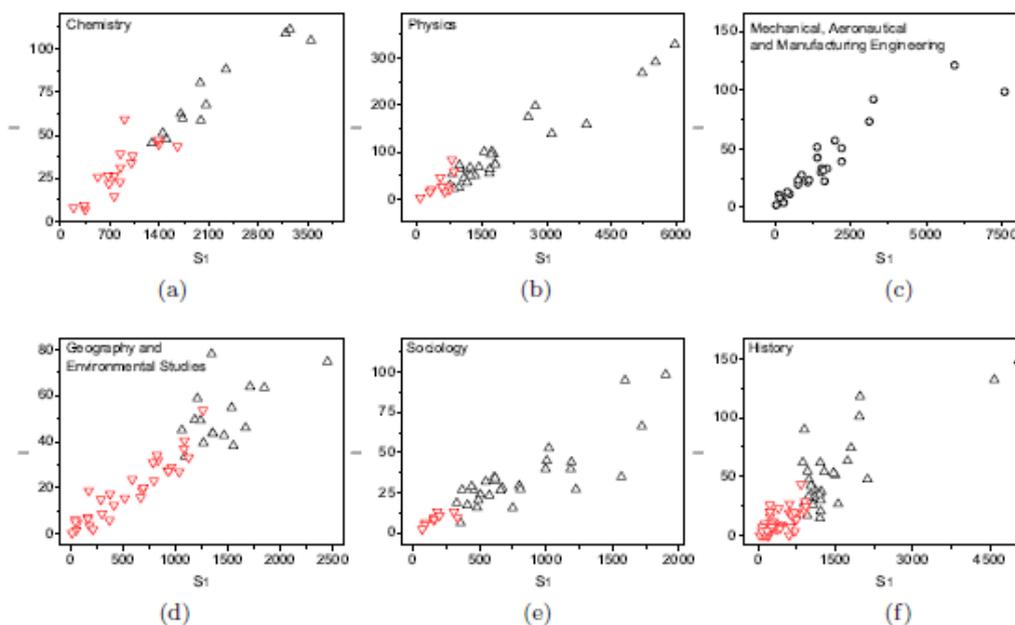


Рис. 2. Корреляция между S_1 (сила исследовательских групп в соответствии с RAE 2008) и τ (абсолютное влияние цитирования) для: а) химии, б) физики, в) проектирования в области механики, авиации и производства, д) географии и окружающей среды, е) социологии и ф) истории. Символьные обозначения такие же, как и на рис.1.

Таблица 2

Приближенные значения коэффициентов линейной корреляции между S_1 и τ для ряда дисциплин. Статистически важные значения (с уровнем значимости $\alpha = 0,05$) выделены жирным шрифтом

Описание множеств данных	Коэффициент Пирсона r		
	Все группы	Большие группы	Средние/небольшие группы
Биология* (44 группы: 32 больших, 7 средних, 5 небольших)	0,97	0,96	0,90
Химия (29 групп: 12 больших, 14 средних, 3 небольших)	0,96	0,96	0,79
Физика (41 группа: 28 больших, 9 средних, 4 небольших)	0,96	0,96	0,67
Проектирование в области механики, авиации и производства (30 групп)	0,92	-	-
География и окружающая среда (41 группа: 28 больших, 9 средних, 4 небольших)	0,92	0,56	0,93
Социология (39 групп: 29 больших, 8 средних, 2 небольших)	0,88	0,82	0,73
История (79 групп: 30 больших, 24 средних, 25 небольших)	0,88	0,79	0,66

* Коэффициенты корреляции для биологии, приведенные в [23], основывались на профилях общего качества S . Здесь для правильного сравнения с другими предметными областями и с τ вместо них используются основанные на результатах абсолютные значения S_1 .

Как наблюдалось прежде для биологии [23], корреляция между S_1 и τ , как правило, является лучшей для больших групп. Единственным исключением служит география: в этом случае средние и небольшие группы демонстрируют лучшую корреляцию, нежели большие группы. Можно размышлять о причинах этого. Одна возможность – это высоко междисциплинарный характер исследования, которое включает «широкий круг вопросов, касающихся феноменов природы, окружающей среды и человека» [27]. Действительно, среди анализируемых в данной статье дисциплин только географическая единица оценки была заявлена как междисциплинарная, и это ее выделяет.

В то время как значения r являются высокими для всех дисциплин, имеется заметное различие между строго определенными науками (химия, физика и биология [23]) и более «мягко очерченными» дисциплинами (история и социология). Для первого множества дисциплин коэффициент корреляции между абсолютными измерениями превысил 95 %. Для второго – он менее 90 %. Междисциплинарная область географии и исследований по окружающей среде с $r \approx 0,92$ располагается где-то между этими двумя категориями, как это имеет место с изучаемой инженерной дисциплиной.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основываясь на приведенных выше результатах, можно сделать три следующих основных вывода.

- Слабые корреляции между специфическими измерениями научного качества и влияния наблюдались для таких дисциплин, как химия, физика, проектирование в области механики, авиации и производства, география и окружающая среда, социология и история. Это показывает, что измерение на основе цитирования является слабой заменой для измерений качества научных групп на основе рецензирования. Более того, поскольку ранжирования основываются на нормализованных данных, это демонстрирует, что показатели на основе цитирования дадут совсем разные ранжирования для данных, основанных на рецензировании.

- Сильная корреляция между абсолютными измерениями научного качества и влияния, которая прежде наблюдалась для биологии [23], распространяется в той или иной степени на анализируемые здесь дисциплины. Таким образом, измерения на основе цитирования могут информировать или служить в качестве замены для основанных на рецензировании измерений силы научных групп.

- Хотя измерения на основе цитирования могли быть обоснованной заменой или могли информировать о силе исследовательских групп для всех изучаемых дисциплин, результаты для точных наук выше, чем для более мягко очерченных дисциплин. Характерно, что коэффициенты Пирсона, превышающие 95 %, наблюдались для физики, химии, а также для биологии, а соответствующие значения для истории и социологии были ниже 90 %. Междисциплинарные области географии и проектирования занимают среднее положение с линейной корреляцией на уровне ≈ 92 % между абсолютными измерениями научного превосходства.

Поскольку связанное с качеством финансирование основывается на силе научных подразделений, использование показателей на основе цитирования может предложить более дешую и менее навязанную альтернативу используемой в настоящее время в Великобритании и ряде других стран для больших научных групп в точных науках. Однако такая замена была бы менее надежна для социальных и гуманитарных наук. Кроме то-

го, показатели на основе цитирования не должны использоваться изолированно, чтобы сравнить среднее качество учреждений высшего образования или отдельных научных групп. Не должны они применяться и для ранжирований.

Благодарность. Данная работа была частично профинансирована 7th FP, проектом IRSES No. 269139 «Динамика и кооперативные феномены в комплексных средах физики и биологии» и проектом IRSES No. 295302 «Статистическая физика в разнообразных применениях». Авторы выражают признательность Джонатану Адамсу из компании *Thomson Reuters Research Analytics* за предоставление данных, а также Игорю Мриглоду за плодотворные обсуждения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *van Raan A.F.J.* Fatal attraction: Conceptual and methodological problems in the ranking of universities by bibliometric methods // *Scientometrics*. – 2005. – Vol. 62, No. 1. – P. 133–143.
2. *Derrick G.E., Haynes A., Chapman S., Hall W.D.* The Association between four citation metrics and peer rankings of research influence of Australian researchers in six fields of public health // *PLoS ONE*. – 2001.- Vol. 6, e18521.
3. *Bornmann L.* The Hawthorne effect in journal peer review // *Scientometrics*. – 2012. – Vol. 91. – P. 857– 862.
4. *Editorial* // *Nature*. – 2010. – Vol. 465. – P.845 and Metrics Special at www.nature.com/metrics (last accessed April 2012).
5. *Warner J.* Citation analysis and research assessment in the United Kingdom // *B. Am. Soc. Inform. Sci. Tech.* – 2003. – Vol. 30, Iss. 1. – P. 26-27.
6. *Garfield E.* Citation indexes for science: A new dimension in documentation through association of ideas // *Science*. – 1955. – Vol. 122, No. 3159. – P. 108–111.
7. *Garfield E.* Citation frequency as a measure of research activity and performance in essays of an information scientist // *Current Contents*. – 1973.- Vol. 1. – P. 406–408.
8. *Hirsch J.E.* An index to quantify an individual's scientific research output // *PNAS*. – 2005.-Vol.102, No.46, 16569-16572.
9. *Egge L.* Theory and practise of the g-index // *Scientometrics*. – 2006. – Vol. 69, No. 1, 131152.
10. *Vinkler P.* An attempt for defining some basic categories of scientometrics and classifying the indicators of evaluative Scientometrics // *Scientometrics*. – 2001. - Vol. 50, No. 3. – P. 539–544.
11. *Vinkler P.* Relations of relative scientometric indicators // *Scientometrics*. – 2003. – Vol. 58, No. 3. – P. 687–694.
12. *Moed H.F.* Citation analysis in research evaluation. - Dordrecht, The Netherlands: Springer, 2005.
13. *Donovan C.* Future pathways for science policy and research assessment: Metrics vs peer review, quality vs impact // *Science and Public Policy*. – 2007. – Vol. 34, 538542.
14. *Bornmann L., Wallon G., Ledin A.* Is the h index related to (standard) bibliometric measures and to the assessments by peers? An investigation of the h index by using molecular life sciences data // *Research Evaluation*. – 2008. – Vol. 17, 149156.
15. *Butler D.* University rankings smarten up // *Nature* – 2010. – Vol. 464. – P. 16–17.
16. *Williams R., de Rassenfasse G., Jensen P., Marginson S.* U21 Ranking of national higher education systems, Report of the project sponsored by Universitas 21, University of Melbourne, 2012.

17. Bibliometric evaluation and international benchmarking of the UKs physics research, Summary report prepared for the Institute of Physics by Evidence, Thomson Reuters, 2012.
18. The official web-page of Academic Ranking of World Universities (ARWU). -<http://www.shanghairanking.com>. Accessed 19 October, 2012.
19. *Florian R.V.* Irreproducibility of the results of the Shanghai academic ranking of world universities // *Scientometrics*. – 2007. – Vol. 72. – P. 25-32.
20. *Billaut J. –C., Bouyssou D., Vincke Ph.* Should you believe in the Shanghai ranking? // *Scientometrics*. – 2010. – Vol. 84. – P.237-263.
21. *Ioannidis J.P.A. et al.* International ranking systems for universities and institutions: A critical appraisal // *BMC Medicine*. – 2007. – Vol. 5. – P.30.
22. *Macilvain C.* Wild goose chase // *Nature*. – 2010. – P. 463, 291.
23. *Mryglod O., Kenna R., Holovatch Yu., Berche B.* Absolute and specific measures of research group excellence // *Scientometrics*. – 2012. - DOI 10.1007/s11192-012-0874-7, (to be published).
24. The official web-page of Evidence Thomson Reuters. - <http://www.evidence.co.uk>. Accessed 18 October 2012.
25. *Kenna R., Berche B.* Critical mass and the dependency of research quality on group size // *Scientometrics*. – 2010. – Vol. 86, No. 2. – P.527–540.
26. *Kenna R., Berche B.* Critical masses for academic research groups and consequences for higher education research policy and management // *Higher Education Management and Policy*. – 2011. – Vol. 23, No.3. – P. 1–21.
27. The official web-page of the RAE 2008. - <http://www.rae.ac.uk/>. Accessed 18 October 2012.
28. *Stauffer D.* A biased review of Sociophysics // *J. Stat. Phys.*, 2012 (to be published). - DOI:10.1007/s10955-012-0604-9.
29. The official web-page of the REF. - <http://www.ref.ac.uk/>. Accessed 19 October 2012.
30. RAE 2008. The panel criteria and working methods. Panel E, 2006. - <http://www.rae.ac.uk/pubs/2006/01/docs/eall.pdf>. Accessed 19 October 2012.
31. The official web-page of the Higher Education Funding Council for England. Funding for universities and colleges in 2009–10 (2009). - Electronic Publication 01/2009 in the ADMIN-HEFCE Archives. Accessed 18 October 2012.
32. The future of the UK university research base. Evidence (a Thomson Reuters business) report, July 2010.
33. Funding research excellence: Research group size, critical mass & performance. A University Alliance report, July 2011.
34. *Shubert A., Braun T.* Cross-field normalization of scientometric indicators // *Scientometrics*.-1996. – Vol. 36, No. 3. – P. 311–324.
35. *Oppenheim C., Summers M.A.C.* Citation counts and the Research Assessment Exercise, part VI. Unit of assessment 67 (music) // *Information Research*. – 2008. – Vol. 13, No. 2.
36. *Norris M., Oppenheim Ch.* Citation counts and the Research Assessment Exercise. V Archaeology and the 2001 RAE // *Journal of Documentation*. – 2003. – Vol. 59, No. 6. – P. 709–730.

Роль мотиваторов в улучшении совместного использования знания среди ученых*

**Кристина Нья-Линг ТАН,
(Christine Nya-Ling TAN)**

Факультет бизнеса, Университет мультимедиа, г. Малакка, Малайзия

**Т. РАМАЙА
(T. RAMAYAH)**

Школа управления, Малайзийский университет, г. Пинанг, Малайзия

Данное научное исследование концентрируется на важной проблеме, включающей мотивирование университетских ученых для участия в совместном использовании знания. Адаптируя теорию аргументированного действия, исследование изучает роль мотивации, которая состоит из внутренних мотиваторов (обязательство, участие в оказании помощи другим) и внешних мотиваторов (репутация, вознаграждения со стороны учреждений), с тем чтобы определить и объяснить поведение малайзийских ученых в совместном использовании знания. Анкета на основе самоконтроля была распространена с использованием выборки, осуществленной по определенному методу (non-probability sampling technique). Получено 373 полных ответа при общей норме ответа – 38,2%. Использовался частный метод наименьших квадратов для анализа данных. Результаты показали, что подтвердились все пять гипотез. Анализ данных пяти учреждений высшего образования в Малайзии обнаружил, что обязательство и участие в помощи другим (то есть внутренние мотиваторы) и репутация и вознаграждения со стороны учреждений (внешние мотиваторы) имеют позитивную и важную взаимосвязь с отношением к совместному использованию знания. Кроме того, результаты показали, что внутренние мотиваторы являются более влиятельными, чем внешние. Это предполагает, что ученые больше подвержены влиянию внутренних мотиваторов, нежели внешних. Результаты показали наличие определенных признаков в стремлении повысить совместное использование знания среди ученых сферы высшего образования через внешние и внутренние мотиваторы.

ВВЕДЕНИЕ

Совместное* использование знания, рассматриваемое с точки зрения образовательного контекста как культура социального взаимодействия, которая гарантирует наилучшую практику и глубокую поддержку, в первую очередь связано с деятельностью по обмену как существующим, так и новым знанием, внося вклад в исследовательский и обучающий опыт и в миллиард навыков среди ученых для достижения цели в конкуренции сферы образования. Согласно [1], совместное использование знания включает взаимодействие видов деятельности, содержащих диссимилиацию, обратную связь и их применение среди индивидуумов. Имея это в виду, учреждения высшего образования нацелены на помощь и содействие своим ученым в сборе новых идей посредством

вопроса поощрения их к совместной работе, облегчения обмена знанием и дальнейшего совершенствования компетенции и возможности институционального обучения своих членов профессорско-преподавательского состава, особенно в достижении институциональных задач [2].

Более того, учреждения высшего образования должны обеспечить, чтобы их профессорско-преподавательский состав не только продолжал генерировать новое знание, но в то же самое время совместно использовал свое существующее знание с другими. В результате они должны быть способными достичь длительного институционального успеха и повысить конкурентность и ответственность в достижении больших университетских стандартов и превосходства [3]. Действительно, коллективное использование знания признано в качестве основного и жизненно важного компонента управления знанием, которое требует готовности ученых обмениваться знанием и распространять его, следовательно, обеспечение знанием становится доступным и известным для ученых [4]. Когда-то начавшись, стремление преподавателей и

* Перевод Nga-Ling Tan Ch., Ramayah T. The role of motivators in improving knowledge-sharing among academics. – <http://www.informationr.net/ir/19-1/paper606.html>

ученых совместно использовать свое знание будет в дальнейшем усиливаться в целях повышения академического и научного превосходства. Поскольку совместное использование знания является частью управления знанием, учреждения высшего образования готовы осуществлять практику совместного использования знания в каждом из их учреждений в целях повышения конкурентности.

В последние годы учреждения высшего образования играли роль создателей знания, акселераторов инноваций и поставщиков высококвалифицированных и опытных исследователей, которые помогают благоприятствовать инновации в технологии и вносить вклад в индустрию знания. Эти учреждения тщательно изучаются в качестве обучающих сообществ, вовлеченных в совместный процесс для достижения *коллективного создания и коллективного понимания* через строительство сообщества и полученное познание, активно использующих коллективное знание для улучшения креативности и новаторства [5].

По этой причине Министерство высшего образования Малайзии поддерживает учреждения высшего образования в том, чтобы практиковать поведение совместного использования знания с помощью применения совместно используемого знания в качестве основной деловой функции [6]. Одна из наиболее важных современных дискуссий об эффективном поведении в совместном использовании знания касается интеграции академического обучения не только с крайне необходимым знанием, но и с навыками и возможностями, чтобы осуществлять комплексное и инновационное обучение и научную работу [7]. Практикуя поведение совместного использования знания, члены преподавательского состава в учреждениях высшего образования могут иметь лучший доступ к нему и использовать жизнеспособное знание для усовершенствования работы учреждения. Являясь ключевыми производителями знания, учреждения высшего образования становятся главной движущей силой в основанной на знании экономике [7], внося вклад в современное исследование в сфере экономики и бизнеса [8]. Это осуществляется через многочисленные прорывы в сфере прикладных и научных исследований, посредством чего создание новой терминологии знания, полученной через этих ученых, помогает усилить и укрепить общество и экономику в целом. В Малайзии учреждения высшего образования играют решающую роль в поддержке экономики страны не только в областях исследования и развития, но и в сфере подготовки квалифицированных кадров через образование, не только для того, чтобы поднять экономику Малайзии, но также увеличить число высококвалифицированных и образованных людей, работающих в основанных на знании промышленных секторах.

Следовательно, для достижения основанной на знании экономики в целях повышения прогресса Малайзии совместное использование знания через образование, подготовку, обучение и развитие навыков в рамках образовательных учреждений не должно восприниматься необдуманно. Поведение в области совместного использования знания способно обеспечить возможности для того, чтобы снабдить ученых не только знанием, но также навыками и профессионализмом, отвечающими требованиям людских ресурсов в достижении основанной на знании экономики Малайзии [SEAMEO Regional Centre for Higher Education and Development, 2010. – <http://www.rihed.seameo.org/wpcontent/uploads/2012/04/2010-05.pdf>; - <http://www.webcitation.org/6FNL.GsmuG>]. Однако одним из важных барьеров, который препятст-

вует индивидуумам в совместном использовании знания, является недостаточная мотивация или отсутствие вознаграждения, денежного или какого-либо другого [9,10].

Однако до сих пор было мало дискуссий об основных факторах, влияющих на внутренние (желание участвовать в помощи другим и обязательство) и внешние (репутация, институциональные вознаграждения) мотиваторы, ключевых определителей намерений совместного использования знания в учреждениях высшего образования. Поэтому в данной статье мы пытаемся рассмотреть следующие вопросы изучения:

1. Какие типы мотиваторов повышают стремления к совместному использованию знания в учреждениях высшего образования?

2. Влияет ли мотивация на совместное использование знания учеными?

В данном исследовании делается попытка представить картину влияний внутренних и внешних мотивационных определителей на поддержание стремлений к совместному использованию знания среди ученых. В результате цель данной статьи состоит в том, чтобы проанализировать последние исследования на предмет понимания того, какова степень распространения как внутренних, так и внешних мотиваторов, побуждающих ученых к совместному использованию знания в сфере учреждений высшего образования. Изучаемыми мотиваторами являлись обязательство, желание помочь другим ученым, репутация и получаемые от учреждений вознаграждения. Результаты обеспечили свидетельство того, как могут быть мотивированы или поощрены ученые в сфере совместного использования знания, следовательно, внося тем самым вклад в большее стремление среди ученых совместно использовать знание.

ТЕОРИЯ И МОДЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Теория аргументированного действия, предложенная в работе [11], которая широко использовалась в прошлом, адаптируется в данном исследовании, чтобы охватить ключевые определители совместного использования знания. Теория аргументированного действия предполагает, что поведение индивидуумов должно зависеть от их стремления осуществить определенное поведение. Она эффективно использовалась в многочисленных исследованиях (например, [12,13]) в областях, включающих управление знанием, медицинские исследования, социальную психологию и применение информационных технологий. В исследовании, описанном в работе [14], адаптация модели на основе теории аргументированного действия помогла создать лучшее понимание поведения относительно банковского дела в Интернете среди потребителей Саудовской Аравии в Эр-Рияде. Теория аргументированного действия состоит из трех отдельных предположений: 1) позитивное отношение индивидуумов к поведению строго определяется их отношением к участию в этом поведении; 2) сильное желание индивидуума осуществлять такое поведение находится под влиянием субъективных норм; 3) индивидуумы, более вероятно, должны реализовывать такое поведение, если они с готовностью желают в нем участвовать. Считается, что данная теория подходит для прогнозирования многообразия поведенческих стремлений и актуального поведения. Хотя предыдущее исследование проводилось на мотивационной модели поведения, связанного со знанием [15], но только несколько исследований изучали ключевые определители поведения по совместному использованию знания, которые включают как внутренние, так и внешние мотиваторы [16,16a].

Для рассмотрения этой проблемы модель исследования (рис.1), использующая нерегулярное исследование факторов, относящихся к внутренним (обязательство, желание помочь другим) и внешним (репутация, вознаграждения со стороны учреждений) мотиваторам, была предложена для оценки роли мотивации в объяснении поведения относительно совместного использования знания среди ученых в учреждениях высшего образования. Данное исследование изучает, как обязательство, желание помочь другим, репутация и вознаграждение со стороны учреждений через отношение к совместному использованию влияют на стремления ученых участвовать в совместном использовании знания. В отношении этой модели будут проверены пять гипотез. Факторы и гипотезы модели исследования обсуждаются в следующем разделе.

ОБЯЗАТЕЛЬСТВО

Обязательство означает обязанность или долг отдельного ученого оказывать помощь или участвовать в совместном использовании знания через регулярное сотрудничество с другими лицами в учреждении [17]. Обязательство – это модель, имеющая три измерения и состоящая из воздействующего обязательства, долгосрочного обязательства и нормативного обязательства, которые могут влиять на поведение на рабочем месте и на отношение индивидуума к совместному использованию знания [18]. Воздействующее обязательство касает-

ся эмоциональной зависимости, идентичности и связи отдельного лица в учреждении; долгосрочное обязательство является оценкой, которую индивидуум делает, исходя из пагубных последствий ухода из учреждения, таким образом увеличивая желание остаться в нем, а нормативное обязательство – это моральное обязательство индивидуума остаться в учреждении [19]. Обязательство оказывает прямое влияние на работу и альтруизм [20], особенно когда дело доходит до координации и коммуникации ученых в рабочих группах [21]. Следовательно, обязательство имеет огромное влияние во внутреннем мотивировании ученых относительно совместного использования их знания, таким образом повышая их участие в видах деятельности, связанных с коллективным использованием знания [22]. Это не только снижает «оборот» (текучесть кадров) ученых, но в то же самое время повышает коммуникацию и взаимодействие [23] с другими учеными, внося своим знанием вклад для блага научных учреждений в целом [24]. Обязательство известно как символ силы, которая имеет очень важную позитивную взаимосвязь с отношением к совместному использованию знания [25,25a]. Следовательно, обязательство отражает важную позитивную взаимосвязь с коллективным использованием знания [26]. На основе этого предлагается следующая гипотеза:

Гипотеза 1 (H1). Обязательство делиться знанием имеет позитивное влияние на отношение к совместному использованию знания.

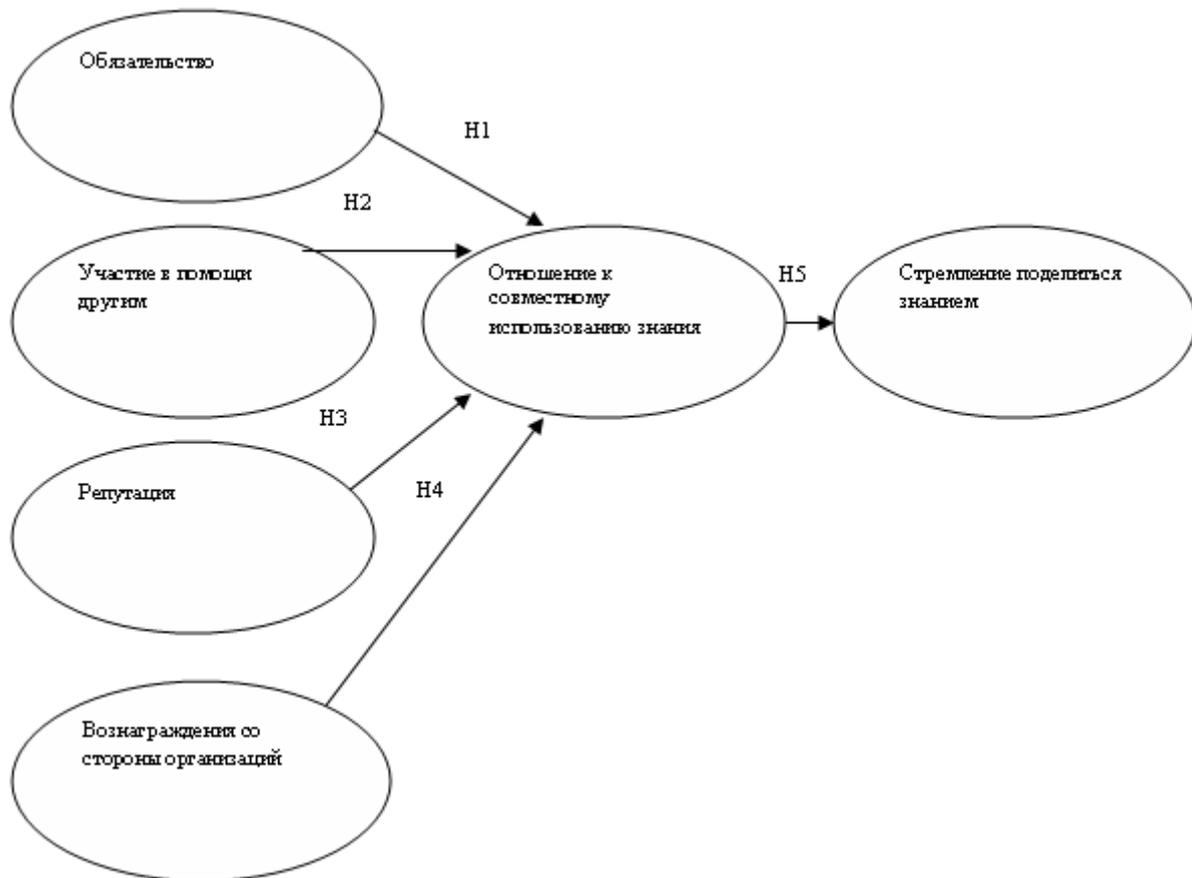


Рис. 1. Модель исследования

УЧАСТИЕ В ПОМОЩИ ДРУГИМ УЧЕНЫМ

Ученые в большем объеме делятся идеями и знанием только в том случае, когда их идеи считаются полезными [27]. Участие в помощи другим происходит от осознания альтруизма [28], который включает принцип или практику бескорыстного участия, ведущего к внутреннему участию путем осуществления практики совместного использования знания [1]. Как подтверждается авторами работы [29], участие в помощи другим способствует взаимодействию между индивидуумами с целью совместного использования знания. Очень хочется верить, что участие в помощи другим и совместное использование знания с другими индивидуумами будет в конце концов влиять на карьерный рост [30]. Таким образом, участие в помощи другим усиливает желание ученых делиться знанием, в первую очередь по причине помощи своим коллегам [31]. Следовательно, участие ученых в помощи другим и в дальнейшем мотивирует их на то, чтобы делиться своим знанием друг с другом [32]. Отсюда вытекает следующая гипотеза:

Гипотеза 2 (H2). Участие в помощи другим лицам имеет позитивное влияние на отношение к совместному использованию знания.

РЕПУТАЦИЯ

Репутация рассматривается в работе [17] как важный мотиватор для активного участия ученых в совместном использовании знания, позволяя им достичь и сохранить признанный статус в рамках своих учреждений. Репутация – это мнение других относительно способности индивидуума обеспечивать ожидаемые услуги в отношении связанной с работой деятельностью. Она влияет на эффективность совместного использования знания [33], поскольку рассматривается как внешний мотиватор, который будет влиять на членов профессорско-преподавательского состава в вопросе совместного использования знания. В частности, репутация бывает четырех типов, которые являются специфическим вознаграждением за определенный навык, за работу, наградой на основе старшинства и на основе труда [34]. Однако в работе [35] предлагается деление репутации на две категории, что может повлиять на совместное использование знания: общая репутация и специфическая репутация. Общая репутация относится ко всем возможностям сотрудников, тогда как специфическая репутация связана со способностью сотрудника отвечать ожиданиям в особых случаях. В заключение, авторы работы [36] приходят к общему мнению, что существует позитивное взаимоотношение между репутацией и совместным использованием знания. Таким образом, это следующая гипотеза:

Гипотеза 3 (H3). Репутация имеет позитивное влияние на отношение к совместному использованию знания.

ВОЗНАГРАЖДЕНИЯ СО СТОРОНЫ ОРГАНИЗАЦИЙ

Установлено, что индивидуумы будут делиться своим знанием с другими только в том случае, если они видят непосредственную отдачу в ответ на свое действие, таким образом поддерживая мнение, что совместное использование знания произойдет только тогда, когда вознаграждения превысят затраты [37]. Следовательно, один из способов, с помощью которого образовательные учреждения могут внешне мотивировать

практику совместного использования знания между учеными, заключается в разработке и внедрении жизнеспособной системы вознаграждения со стороны учреждения. Обычно учреждения разрабатывают системы вознаграждения, чтобы вложить деньги в ценное знание, принадлежащее ученым, с намерением улучшения работы учреждения. Вознаграждения со стороны учреждения могут поддержать его научный штат в работе по внесению ценного знания, чтобы сделать его доступным в университетах. Недавнее исследование доказывает, что применение системы вознаграждения для совместного использования знания является существенным моментом в расширении практики совместного использования знания в университетской среде [38]. Системы вознаграждения, которые могут быть как материальными, так и нематериальными, необходимы для дальнейшего продвижения и поддержки ученых с той целью, чтобы они делились своим знанием [39]. Результаты, приведенные в работе [40], показывают, что денежные побудительные мотивы действительно повышают силу мотивации среди ученых в целях того, чтобы они делились своим профессиональным знанием, которое в свою очередь интенсифицирует полезное совместное использование знания. Кроме того, система вознаграждения в университетах должна внедряться более широким образом, поскольку она не только увеличивает значительность научных вкладов, но также поддерживает высокое качество вносимого знания [38]. Следовательно, системы вознаграждения могут позитивно увеличить объем совместного использования знания среди ученых в учреждениях высшего образования [41]. Следуя этим аргументам, гипотеза выражается следующим образом:

Гипотеза 4 (H4). Вознаграждения со стороны организаций имеют положительное влияние на совместное использование знания.

ОТНОШЕНИЕ И СТРЕМЛЕНИЕ К ТОМУ, ЧТОБЫ ДЕЛИТЬСЯ ЗНАНИЕМ

Внешние и внутренние мотиваторы могут непосредственно влиять на отношение в сфере поведения относительно совместного использования знания [42]. Отношение к тому, чтобы делиться знанием – это персональное позитивное поведение или стремление индивидуума охотно или открыто поделиться знанием с другими [16]. Авторы работы [43] попытались объяснить, что стремление университетских ученых участвовать в этом определяется их профессиональным отношением к такому поведению, в котором личное отношение рассматривается как возможность, располагающаяся между доверием и стремлением. Существуют два фактора, которые влияют на отношение ученого к тому, чтобы делиться знанием, они (факторы) содержат как реляционные (свойственные отношениям), так и структурные измерения [44]. Реляционные факторы включают отношение и восприятие ученых относительно значения и необходимости делиться знанием с помощью курсовых и исследовательских материалов, доверия ученых к своим коллегам, желания ученых сотрудничать друг с другом и их открытости в коммуникации. Структурные факторы включают оценки, системы вознаграждения и инфраструктуру коммуникационно-информационной технологии университета в целом, основанную на каналах связи.

Считается, что на отношение влияют восприятие и стремления ученых. Однако на него также могут влиять социальные нормы и отношения [45]. Если индивиду-

мы полагают, что совместное использование знания релевантно и необходимо, то тогда они будут стремиться время от времени делиться знанием с другими. Авторы работы [43] заявляют, что отношения ученых к совместному использованию знания являются важным показателем намерения поделиться им. Также широко дебатировался вопрос, определяется ли поведенческое стремление делиться знанием отношением ученых к совместному использованию знания. Следовательно, выдвигается следующая гипотеза:

Гипотеза 5 (H 5). Отношение к совместному использованию знания имеет позитивное влияние на стремление поделиться знанием среди ученых.

МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ И СБОР ДАННЫХ

Была распространена анкета на основе самоконтроля, использующая определенный метод выборки (non-probability sampling technique), который располагал информацией вокруг модели исследования и на фоне университетских ученых. Позиции измерения в исследовании (табл. 1) были взяты из предыдущих исследований. Сюда входили: обязательство [3], участие в помощи другим [31], репутация [17], вознаграждения со стороны организации [31], отношение к совместному использованию знания [16] и стремление поделиться знанием [16]. Состоящая из семи пунктов шкала по типу Ликерта использовалась для всех измерений, колеблясь от (1) – большое расхождение до (7) – сильное соответствие.

Таблица 1

Конструкты и измерения

Конструкт	Позиция
Обязательство (CO)	CO1. Этот университет является достойным учреждением, чтобы я на него работал
	CO2. Я осведомлен, как работает этот университет
	CO3. Я прилагаю все усилия, чтобы сделать этот университет успешным
	CO4. Я говорю моим друзьям и знакомым об этом университете, как о достойном учреждении, на которое можно работать
	CO5. Я горжусь, говоря другим, что я работаю на данный университет
Участие в помощи другим ученым (EN)	EN1. Я получаю удовольствие от того, что делюсь своим знанием с коллегами из этого университета
	EN2. Мне нравится помогать коллегам в этом университете путем разделения с ними моего знания
	EN3. Считается достойным помогать коллегам в этом университете путем разделения с ними знания
	EN4. Разделение моего знания с коллегами в этом университете приносит удовольствие
Репутация (RE)	RE1. Я зарабатываю уважение других коллег в этом университете путем процесса разделения с ними знания
	RE2. Я чувствую, что совместное использование знания повышает мой статус университетского ученого в этом университете
	RE3. Я участвую в совместном использовании знания в целях повышения моей репутации как ученого в этом университете
Вознаграждения со стороны учреждения (OR)	Разделение моего знания с другими коллегами в этом университете вознаграждается...
	OR1. более высокой зарплатой,
	OR2. более высокими бонусами (превильгиями),
	OR3. продвижением по службе,
Отношение к совместному использованию знания (AT)	OR4. повышенной гарантией в сфере работы
	Мое разделение знания с другими коллегами в этом университете...
	AT1. является полезным,
	AT2. является доставляющим удовольствие опытом,
	AT3. является для меня ценным,
AT4. является мудрым поступком	
Стремление делиться знанием (IN)	IN1. Я буду делиться рабочими отчетами и официальными документами с коллегами в этом университете
	IN2. Я буду предоставлять учебные пособия, методики и модели исследования коллегам в данном университете
	IN3. Я буду делиться своим опытом или ноу-хау с другими коллегами в данном университете
	IN4. Я буду обеспечивать материалы типа «знать-где» и «знать-кому» по запросу коллег в этом университете
	IN5. Я буду делиться экспертными знаниями, полученными в ходе образования или специальной подготовки, с другими коллегами в этом университете более эффективным способом

Предварительная проверка материалов для проведения исследования (инструментов) была реализована на семи ученых, где участников просили завершить инструменты и предложить свои комментарии относительно формулировок позиций, а также прокомментировать появление и расположение инструментов. Кроме того, незначительные изменения в форматировании (формулировки и наборный процесс) и экспертных оценках университетских ученых были проведены до того, как инструменты признали готовыми для распространения.

В данном исследовании отбор изучаемых лиц был в основном сделан через выборку по группам. Характерно, что целевыми респондентами были университетские ученые, связанные с преподаванием и научной деятельностью. Респонденты представляли пять учреждений

высшего образования в Малайзии, которые были отобраны на основе списка ранжирования университета Quacquarelli Symonds World University для университетов Азии в 2012 г., который ранжировал эти университеты, как входящие в верхнюю часть 100 университетов в Азии. Эти пять учреждений высшего образования включают следующие: Universiti Malaya, Universiti Kebangsaan Malaysia, Universiti Sains Malaysia, Universiti Putra Malaysia и Universiti Teknologi Malaysia. Анкеты рассылались и распространялись ученым в период с 1 мая по 31 августа 2012 г. Только одна из возвращенных анкет была признана недействительной (из-за многих незаполненных разделов), всего в результате было получено 373 полных ответа с общей долей ответов – 38,2%. Таблица 2 суммирует демографические и характерные профили респондентов.

Таблица 2

Демографические и характерные профили

Демографические/характерные профили	Категория	Частота	Процентное отношение (%)
Пол	Мужчины	183	49,1
	Женщины	190	50,9
Возраст	До 25 лет	9	2,4
	25-35 лет	86	23,1
	36-45 лет	147	39,4
	46-55 лет	100	26,8
	Старше 55 лет	31	8,3
Национальная принадлежность	Малайцы	268	71,8
	Китайцы	58	15,5
	Индусы	34	9,1
	Другие	13	3,5
Должность	Профессор	78	20,9
	Младший преподаватель	62	16,6
	Старший преподаватель	110	29,5
	Преподаватель	72	19,3
	Инструктор или наставник	51	13,7
Стаж работы	Менее 5 лет	85	22,8
	5-10 лет	89	23,9
	11-20 лет	143	38,3
	Более 20 лет	56	15,0
Уровень образования	Степень доктора наук	235	63,0
	Магистры	123	33,0
	Обладатели ученых степеней	15	4,0
Учреждения	Universiti Kebangsaan Malaysia	152	40,8
	Universiti Malaya	24	6,4
	Universiti Putra Malaysia	43	11,5
	Universiti Sains Malaysia	104	27,9
	Universiti Teknologi Malaysia	50	13,4

Демографические/характерные профили	Категория	Частота	Процентное отношение (%)
Число статей, представленных на конференциях и опубликованных в среднем за год	1-5	244	65,4
	6-10	53	14,2
	11-20	36	9,7
	21-30	23	6,2
	31-40	9	2,4
	41-50	4	1,1
	51-60	0	0
	61-70	3	0,8
	71-80	0	0
	81 и выше	1	0,3
Число журнальных статей, опубликованных в среднем за год	1-5	267	71,6
	6-10	37	9,9
	11-20	34	9,1
	21-30	16	4,3
	31-40	13	3,5
	41-50	2	0,5
	51-60	2	0,5
	61-70	0	0
	71-80	1	0,3
	81 и выше	1	0,3
Область	Искусство	177	47,5
	Наука	196	52,5
Среднее число часов преподавания в типичную неделю	1-5	121	32,4
	6-10	180	48,3
	11-20	72	19,3

Что касается неполученных ответов, то ранние и поздние участники были проверены на предмет подтверждения того, что они особенно не различались значительно [46]. Следовательно, участники были распределены на две группы, в которых проводилось сравнение по половой принадлежности, возрасту, национальной принадлежности, занимаемой должности, уровню образования и стажу работы. Результаты показали, что не было значительных различий по сравнению с t-тестом (значения $p = 0,958; 0,891; 0,937; 0,218; 0,390$ и $0,308$, соответственно). Таким образом, смещение из-за неполученных ответов не представляет проблемы в данном исследовании.

АНАЛИЗ ДАННЫХ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Частное моделирование структурного выравнивания по методу наименьших квадратов с использованием SmartPLS 2.0.M3 было выбрано для оценки двухэтапных аналитических процедур – сначала изучение модели измерения, а затем тщательное исследование структурной модели [47]. Причинами для частного использования метода наименьших квадратов вместо моделирования структурного выравнивания на основе ковариации является то, что частное использование метода наименьших квадратов является более ясным, поскольку имеется меньше ограничений относительно беспристрастных подсчетов размера выборки [48]. Кроме того, частный анализ по методу наименьших квадратов полезен в определении взаимоотношений конструктов исследовательской модели и измерения [49]. И еще, в частной методике на основе наименьших квадратов было сделано не так много строгих предположений в отношении массива исследуемых, масштаба измерений или распространения [50]. Поскольку собранные данные

представляют собой ответы самих респондентов на определенную анкету и за определенный временной период, то несоответствие общего метода, которое скорее приписывается методу измерения, а не представляющим интерес конструктам, может вызвать систематическую ошибку в измерении и в дальнейшем исказить подсчеты действительного взаимоотношения между конструктами [51]. Таким образом, данное исследование изучало отклонение общего метода, используя тест единичного фактора Хармана (Harman's single-factor test). Результаты обнаружили шесть факторов с собственными значениями большими, чем то, которое отвечает за 67,7% общего несоответствия. Ни один единичный фактор не преобладал, ни один общий фактор не отвечал за большинство расхождений, демонстрируя, что отклонение общего метода не представляет большого интереса и, таким образом, маловероятно, что оно должно разрешать интерпретацию результатов.

МОДЕЛЬ ИЗМЕРЕНИЯ

При рассмотрении стабильности подсчетов и разности интервалов сильного доверия [52] была предпринята процедура с параметрической компенсацией погрешностей на основе частного метода наименьших квадратов с 1000 новых выборок, чтобы оценить значенные линии поведения анализа и гипотез, предложенная авторами работы [53], поскольку оба ученых пришли к общему мнению, что это будет адекватным для типичного метода с параметрической компенсацией погрешностей. Хорошее качество измерений было подвергнуто проверке, как относительно надежности, так и общезначимости, до проведения проверки гипотезы. Надежность отвечает за то, насколько последовательно инструмент исследования измеряет понятие, предлагае-

мое для измерения, а общезначимость отвечает за то, насколько хорошо разработанный инструмент измеряет понятие, которое надо измерить [54].

Все загрузки 25 стандартизованных показателей в таблицах 3 и 4 превышают рекомендованное значение 0,6 [55], показывая, что надежность измерения позиций является допустимой.

Значения, выделенные жирным шрифтом, представляют загрузки для позиций, которые выше рекомендованного значения 0,5.

Табл. 3 показывает полные значения надежности факторов, колеблющихся от 0,854 (обязательство) до 0,946 (вознаграждения со стороны учреждений), все они превышают рекомендованную отметку 0,7 [56]. Средние значения полученных расхождений для всех конструкторов находятся в пределах от 0,543 до 0,814, это показывает, что все значения были выше, чем критическое значение 0,5 [57]. Табл. 4 четко демонстрирует, что каждый конструктор разделяет большее расхождение со своими собственными позициями измерения в сравнении с другими конструкторами.

Чтобы оценить дискриминантную общезначимость (степень, до которой позиции измеряют имеющиеся в

виду или другие родственные конструкторы), квадратный корень среднего расхождения, извлеченный для каждого конструктора, должен быть больше, чем корреляции между конструкторами, показывая адекватную дискриминантную справедливость [52,58]. Табл. 5 иллюстрирует корреляции между конструкторами с квадратным корнем среднего расхождения, извлеченным по диагонали. Результаты показали, что все приведенные по диагонали значения были больше, чем их корреляции с другими конструкторами, представляя, что значения диагональных элементов превышали недиагональные элементы. Это демонстрирует, что позиции измерения имеют достаточную дискриминантную общезначимость. Кроме того, результаты тестирования на общезначимость и надежность в нашем исследовании показали, что все измерения имеют адекватную и достаточную надежность, конвергентную справедливость и дискриминантную справедливость.

Значения по диагонали (выделенные жирным шрифтом) представляют квадратные корни, извлеченные из средних расхождений (AVE – average variance extracted), тогда как недиагонали представляют корреляции.

Таблица 3

Результаты модели измерения

Конструктор модели	Позиция измерения	Загрузка	CRa	AVEb
Обязательство (CO)	CO1	0,649	0,854	0,543
	CO2	0,602		
	CO3	0,758		
	CO4	0,850		
	CO5	0,798		
Участие в помощи другим (EN)	EN1	0,846	0,899	0,691
	EN2	0,859		
	EN3	0,862		
	EN4	0,752		
Репутация (RE)	RE1	0,865	0,894	0,738
	RE2	0,876		
	RE3	0,836		
Вознаграждения со стороны учреждений (OR)	OR1	0,896	0,946	0,814
	OR2	0,910		
	OR3	0,928		
	OR4	0,873		
Отношение к совместному использованию знания (AT)	AT1	0,814	0,900	0,692
	AT2	0,848		
	AT3	0,851		
	AT4	0,814		
Стремления поделиться знанием (IN)	IN1	0,774	0,911	0,673
	IN2	0,830		
	IN3	0,850		
	IN4	0,832		
	IN5	0,815		

a= composite reliability (CR)= (square of the summation of the factor loadings)/{(square of the summation of the factor loadings)+ (square of the summation of the error variances)}

b= average variance extracted (AVE)= (square of the summation of the factor loadings)/{(square of the summation of the factor loadings)+ (square of the summation of the error variances)}

Загрузки и перекрестные загрузки

	Обязательство	Участие в помощи другим	Репутация	Вознаграждения со стороны учреждений	Отношение к совместному использованию знания	Стремления поделиться знанием
CO1	0,649	0,278	0,225	0,062	0,206	0,139
CO2	0,602	0,300	0,236	0,014	0,161	0,230
CO3	0,758	0,303	0,267	0,049	0,269	0,229
CO4	0,850	0,226	0,330	0,121	0,378	0,291
CO5	0,798	0,344	0,322	0,057	0,346	0,239
EN1	0,316	0,846	0,130	-0,055	0,309	0,300
EN2	0,311	0,859	0,234	-0,022	0,237	0,270
EN3	0,339	0,862	0,285	-0,042	0,276	0,233
EN4	0,291	0,752	0,232	0,033	0,269	0,208
RE1	0,354	0,228	0,865	0,093	0,312	0,178
RE2	0,299	0,257	0,876	0,112	0,259	0,201
RE3	0,322	0,191	0,836	0,228	0,285	0,239
OR1	0,052	-0,021	0,176	0,896	0,146	0,066
OR2	0,029	-0,107	0,133	0,910	0,109	0,023
OR3	0,117	-0,013	0,129	0,928	0,170	0,097
OR4	0,105	0,013	0,163	0,873	0,168	0,136
AT1	0,371	0,248	0,260	0,172	0,814	0,395
AT2	0,340	0,299	0,265	0,157	0,848	0,414
AT3	0,330	0,293	0,270	0,139	0,851	0,490
AT4	0,263	0,260	0,315	0,096	0,814	0,498
IN1	0,271	0,238	0,152	0,079	0,410	0,774
IN2	0,199	0,194	0,160	0,075	0,440	0,830
IN3	0,274	0,236	0,224	0,065	0,460	0,850
IN4	0,257	0,254	0,188	0,059	0,406	0,832
IN5	0,271	0,324	0,247	0,112	0,497	0,815

Таблица 5

Загрузки и перекрестные загрузки

	Конструкт модели	1	2	3	4	5	6
1.	Отношение к совместному использованию знания	0,832					
2.	Обязательство	0,391	0,737				
3.	Участие в помощи другим	0,331	0,379	0,831			
4.	Стремления поделиться знанием	0,542	0,310	0,306	0,820		
5.	Вознаграждения со стороны учреждений	0,169	0,091	-0,028	0,097	0,902	
6.	Репутация	0,334	0,380	0,261	0,239	0,167	0,859

Таблица 6

Результаты частной структурной модели по методу наименьших квадратов

Гипотезы	Взаимоотношение	Beta	SE	t-value	Результат
H1	Обязательство – Отношение к совместному использованию знания	0,239	0,053	4,515*	Подтверждены
H2	Участие в помощи другим – Отношение к совместному использованию знания	0,200	0,059	3,410*	Подтверждены
H3	Репутация – Отношение к совместному использованию знания	0,170	0,055	3,110*	Подтверждены
H4	Вознаграждения со стороны учреждений – Отношение к совместному использованию знания	0,124	0,046	2,695*	Подтверждены
H5	Отношение к совместному использованию знания – Стремление поделиться знанием	0,542	0,072	7,494*	Подтверждены

Beta=вес регрессии. SE (standard error) – стандартная погрешность, t-values (значения t) – вычислены через процедуры с параметрической компенсацией погрешностей на примере 373 случаев и 1000 повторных выборок; * p < 0,1

СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ

Рис. 2 и табл. 6 демонстрируют результаты структурной модели с коэффициентами для каждой линии поведения, что показывает причинные связи между конструктами в модели [59]. Тесты относительно линии поведения и гипотезы в модели действия проводились с использованием SmartPLS с параметрической компенсацией погрешностей для повторной выборки (1000 повторных выборок). Все пять, относящихся к гипотезам взаимоотношений, были поддержаны коэффициентами действий большими, чем 2,33 и значащим $p < 0,01$. Вообще модель объясняет 29,4% расхождений в зависимой переменной, стремления делиться знанием среди университетских ученых. Модель также объясняет более 23,7% расхождений в отношении ученых поделиться знанием.

Результаты исследования подтвердили, что обязательство имело важное и позитивное влияние на отношение к тому, чтобы делиться знанием, с коэффициентом действия ($B = 0,239$) и значением t (t -value) = 4,515 при $p < 0,01$ уровня важности. Этот результат предполагает, что поддержка обязательств ученых в отношении совместного использования знания должна позитивно повлиять на их отношение к тому, чтобы делиться знанием с другими. Таким образом, Гипотеза 1 (H1) – Обязательство делиться знанием имеет позитивное влияние на отношение к совместному использованию знания – подтверждена.

Статистическое позитивное взаимоотношение между участием в помощи другим и отношением к совместному использованию знания обнаружено в нашем исследовании, имеющим коэффициент действия ($B = 0,200$) и статистическое $t = 3,410$ при $p < 0,01$, что приводит к выводу: участие университетских ученых в помощи другим усиливает их стремления позитивно делиться знанием. Таким образом, Гипотеза 2 (H2) – Участие в помощи другим имеет позитивное влияние на отношение к совместному использованию знания – подтверждена результатами исследования.

Результаты также подтверждают Гипотезу 3 (H3) – Репутация имеет позитивное влияние на отношение к совместному использованию знания – с наличием коэффициента действия $B = 0,170$ и значением $t = 3,110$ при $p < 0,01$, указывая, что если репутация университетских ученых растет, то их отношение к совместному использованию знания относительно других ученых в высших учебных заведениях улучшается.

Гипотеза 4 (H4), предполагающая, что Вознаграждения со стороны учреждений имеют позитивное влияние на отношение к совместному использованию знания, поддерживается результатами данных этого исследования. Коэффициент действия между двумя конструктами составлял 0,124 со статистическим $t = 2,695$ при $p < 0,01$ уровня значимости. Статистическое позитивное взаимоотношение показывает, что высокие вознаграждения, предоставленные ученым в университетах, должны стимулировать к тому, чтобы делиться знанием с друг другом.

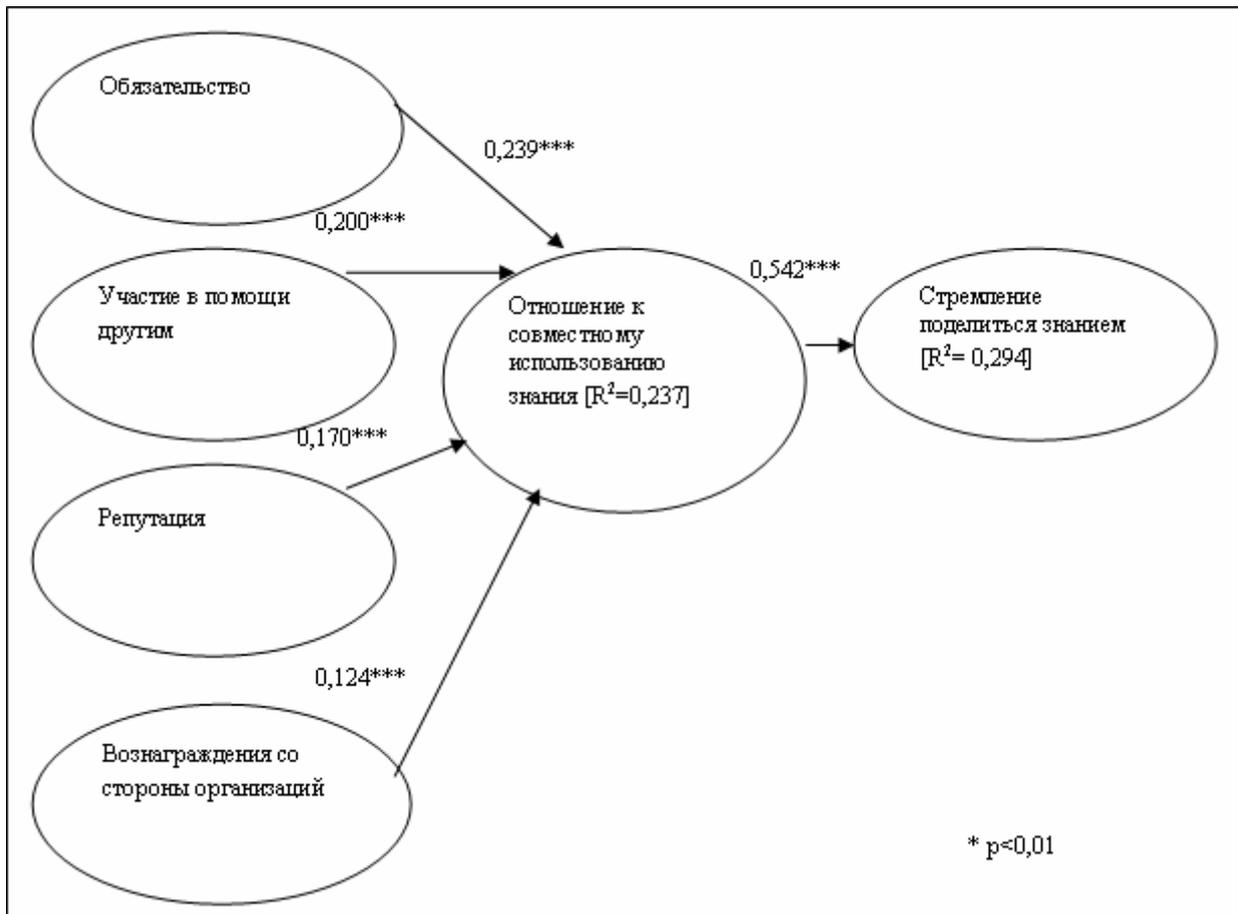


Рис. 2. Результаты частного анализа по методу наименьших квадратов

Наконец, Гипотеза 5 (H5) – Отношение к совместному использованию знания имеет позитивное влияние на стремление им поделиться – также подтверждена результатами этого исследования. Результаты показывают, что коэффициент действия составлял 0,542 со значением $t=7,494$ при $p < 0,01$ уровня значимости. Отношение университетских ученых усиливает их стремление делиться знанием среди ученых в высших учебных заведениях.

Подводя итог, гипотезы 1,2,3,4 и 5, выдвинутые в данном исследовании, были подтверждены. Более пристальное изучение раскрыло, что обязательство является основным мотиватором поведения университетских ученых относительно совместного использования знания, а за ним следует участие в помощи другим ученым.

ОБСУЖДЕНИЯ И ЗНАЧЕНИЯ ПОЛУЧЕННЫХ ФАКТОВ

Данное исследование предприняло попытку рассмотреть важную проблему в управлении знанием, которая включает мотивацию индивидуумов на то, чтобы поделиться знанием с другими. Для рассмотрения этой основной проблемы была разработана модель исследования, основанная на теории аргументированного действия, в целях обеспечения более полного понимания внутренних мотиваторов (обязательство, участие в помощи другим) и внешних мотиваторов (репутация, вознаграждения со стороны учреждений), которые влияют на университетских ученых в отношении того, чтобы они делились знанием. Цель состоит в том, чтобы углубить понимание того, как высшие учебные заведения могут мотивировать своих ученых на участие в поведении по совместному использованию знания.

Результаты данного исследования показывают, что все пять гипотез подтверждены, это совпадает с результатами других исследований относительно совместного использования знания, применяющих теорию аргументированного действия [15, 60]. Анализ данных из пяти высших учебных заведений обнаружил, что обязательство (H1), участие в помощи другим (H2), репутация (H3) и вознаграждения со стороны учреждений (H4) имеют позитивную и важную взаимосвязь с отношением к совместному использованию знания. Вместе эти четыре фактора прогнозирующего характера объясняют 23,7 % расхождений в отношении к совместному использованию знания среди университетских ученых. Имеются важные показатели того, что эти факторы способны объяснить большую часть расхождений в отношении к совместному использованию знания и таким образом обеспечивают глубокое понимание этих факторов, которые влияют на совместное участие в знании университетских ученых. Следовательно, дают ответы на первый вопрос исследования.

Объясняя перечисленные гипотезы, данное исследование обнаружило, что поведение относительно совместного использования знания находится под влиянием обязательств ученых по отношению к своим учебным заведениям. Обязательство действительно служит важным определителем совместного использования знания. Это происходит благодаря тому, что ученые в большей степени стремятся направить свои усилия на передачу своих знаний, поскольку они убеждены, что такие действия будут оценены их учебными заведениями, а их знание будет иметь благотворное влияние и может быть использовано ради общего дела. Как подтверждается авторами работы [61], обязательство действительно побуждает к добровольному

участию в совместном использовании знания среди университетских ученых. С помощью добровольного участия в знании культура совместного использования знания среди ученых должна будет быть внедрена в высших учебных заведениях [62].

Кроме того, данное исследование также обнаружило, что участие и желание университетских ученых помочь другим действуют как внутренние мотиваторы в продвижении поведения относительно совместного использования знания. Университетские ученые культивируют желание поделиться знанием, находя удовольствие в том, чтобы помогать другим, и в свою очередь получают от этого удовлетворение. В итоге такие ученые более склонны к тому, чтобы делиться знанием с другими [17] на основе альтруизма, и такое участие в совместном знании преуспевает на волне помощи другим [63]. По существу, ученые, участвующие в помощи другим, всегда готовы поделиться своим знанием с коллегами по работе.

Также данное исследование доказало, что репутация имеет важное влияние на отношение и стремление университетских ученых участвовать в совместном использовании знания. Этот результат совпадает с мнениями авторов работ [64, 65], которые указывают, что создание репутации является сильным мотиватором для совершенствования поведения ученых в сфере совместного использования знания в научных учреждениях. Университетские ученые дают полезный совет другим, поскольку осознали, что они добиваются своего статуса, часто и интеллигентно отвечая на поставленные вопросы. Это в будущем повысит их статус в профессии и будет мотивировать на то, чтобы поделиться знанием с другими.

Вознаграждение со стороны учреждения позитивно ассоциируется с отношением и стремлением участвовать в совместном использовании знания, что поддерживает выводы автора работы [62]. Как предполагается этим ученым, вознаграждение отдельных исследователей за их корректное поведение является решающим моментом, особенно когда дело касается совместного использования знания. Поэтому образовательным учреждениям следует вознаграждать ученых за принятие и практику поведения в отношении участия в совместном знании, существенно мотивируя ученых путем их признания с помощью увеличения зарплаты [66], поскольку в научных учреждениях считается эффективным средством поощрять совместное использование знания среди ученых [67].

Результаты данного исследования также показали, что отношение к совместному использованию знания (Гипотеза 5 – H5) имеет позитивное и важное влияние на стремление делиться знанием в университетах и способно объяснить 29,4% разногласий в вопросе совместного использования знания. Таким образом, приведенные выше результаты отвечают на второй вопрос исследования.

Показано, что стремления участвовать в конкретном поведении определяются отношением университетских ученых к такому поведению. Результаты предполагают, что поскольку отношение к совместному использованию знания становится более позитивным, то стремление делиться знанием растет [16]. Отношение ученых и стремление к совместному использованию знания очень сильно связаны с их внутренней и внешней мотивацией относительно того, чтобы делиться знанием. Это предполагает, что наличие чувства способности и самоуверенности необходимо университетским ученым, чтобы

иметь склонность и мотивацию к участию в ценном знании вместе со своими коллегами.

Мы делаем вывод, что отношение к совместному использованию знания среди академических ученых находится под влиянием сочетания обязательства и участия в помощи другим, а также репутации и вознаграждений со стороны учреждений. При определении степени влияния выявлено, что обязательство и участие в помощи другим (внутренние мотиваторы) являются более влиятельными, чем репутация или вознаграждения со стороны учреждений (внешние мотиваторы) в отношении совместного использования знания. Сточки зрения управления, учитывая жизненное значение совместного использования знания в учреждениях высшего образования, результаты данного исследования предназначены для того, чтобы позволить разработчикам политики и практикам в академических учреждениях сформулировать стратегии и нацелить учреждения высшего образования соответствующим образом обеспечить эффективную концепцию и дальнейшее развитие культуры совместного использования знания среди членов профессорско-преподавательского состава. Академические учреждения должны обратить внимание на воспитание культуры участия в знании из-за важности совместного использования знания в современных сообществах, с тем чтобы побудить университетских ученых оставаться преданными своим учебным заведениям и тем, кто их окружает.

Необходимо содействовать развитию позитивной атмосферы научных учреждений с помощью создания социальной активности с участием университетского управления и ученых, чтобы культивировать соответствующие взаимоотношения среди ученых и расширять каналы коммуникации путем поддержания открытой коммуникации на факультетах для текущей, интерактивной коммуникации. Действительно, позитивный опыт университетских ученых и их уровень удовлетворения, поскольку они помогают друг другу через разнообразную деятельность по совместному использованию знания, должны внедряться и дальше усиливаться в высших учебных заведениях. Университетская администрация должна поощрять неформальные встречи на рабочих местах для свободной коммуникации между учеными и также должна отдавать приоритет усовершенствованию навыков и экспертных знаний ученых с помощью разнообразных семинаров и курсов обучения. Таким же образом системы вознаграждения могут использоваться в целях поощрения участия в обучении, исследовании и сотрудничестве.

Результаты нашего исследования относительно обязательства, участия в помощи другим, репутации, вознаграждения со стороны учреждений и отношения к совместному использованию знания не только совпадают с результатами более ранних исследований, но также показывают, что деятельность по совместному использованию знания в значительной степени определяется обязательством, участием в помощи другим, репутацией и вознаграждениями от учреждений. Подводя итог, данное исследование на статистическом уровне демонстрирует, что мотивационные факторы, как внутренние, так и внешние, имеют позитивное и важное влияние на поведение в совместном использовании знания среди академических ученых. Следовательно, практическое применение состоит в том, что целесообразная практика поддерживается развитием позитивных и активных общих величин для повышения совместного использования знания среди ученых высших учебных заведений.

ВЫВОДЫ И БУДУЩЕЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Эффективное поведение в сфере совместного использования знания не может быть принудительным, а должно быть выработано с помощью как внутренних, так и внешних мотиваторов, ассоциируемых со стремлениями ученых поделиться знанием с другими. Результаты данного исследования показывают важность основных факторов внешних мотиваторов ученых (обязательство, участие в помощи другим) и внутренних мотиваторов (репутация, вознаграждения со стороны учреждений), когда речь идет о поведении в совместном использовании знания. Учреждения высшего образования, в частности в Малайзии, должны понять мотивационные эффекты, влияющие на стремления относительно совместного использования знания среди университетских ученых. В то же время результаты должны быть способны обеспечить как теоретические, так и эмпирические предположения в определении и объяснении поведения ученых в совместном использовании знания. Образовательные учреждения должны быть способны мотивировать своих членов профессорско-преподавательского состава на участие в совместном использовании знания, что помогает улучшить институциональный рост и эффективность, которые поставят их (образовательные учреждения) в центр внимания мировой известности, чтобы и дальше способствовать росту их репутации в качестве образовательных и исследовательских учреждений.

Будущие исследования должны раскрыть влияние других типов внутренних и внешних мотиваторов на стремление и отношение к участию в знании. Кроме того, исследования, которые будут проведены в будущем, также должны определить влияния мотивационных факторов и стремления к участию в совместном использовании знания на работу учреждения. Модель данного исследования должна быть в дальнейшем проверена и использована в будущих исследованиях, которые концентрируются на ученых, чтобы подтвердить модель исследования относительно обязательства, участия в помощи другим, репутации, вознаграждений, отношения к совместному использованию знания и стремления участвовать в нем. Наконец, данная статья предложила исчерпывающие детали и установила теоретическую модель для будущих исследований.

Благодарность. Авторы выражают признательность тем, кто приложил усилие, высказал свою поддержку и осуществлял руководство, чтобы настоящее исследование было успешным.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Davenport T.N., Prusak L.* Working knowledge: How organizations manage what they know. - Boston, MA: Harvard Business School Press, 2000.
2. *Dyer J.N., Nobeoka K.* Creating and managing a high performance knowledge-sharing network: The Toyota case // *Strategic Management Journal*. – 2000. – Vol. 21, No. 3. – P. 345-367.
3. *Howell K., Annangsingh F.* Knowledge generation and sharing in UK universities: A tale of two cultures? // *International Journal of Information Management*. – 2012. – Vol. 33, No. 1. – P. 32-39.
4. *Sobail M.S., Daud S.* Knowledge sharing in higher education institutions: Perspectives from Malaysia // *VINE: the Journal of Information and Knowledge Management Systems*. – 2009. – Vol. 39, No. 2. – P. 125-142.
5. *Yeh Y.-C., Yeh Y.-L., Chen Y.-H.* From knowledge sharing to knowledge creation: A blended knowledge-management model for improving university students' crea-

tivity // Thinking Skills and Creativity. - 2012. - Vol. 7, No. 3. - P. 245-257.

6. *Subaimée S., Abu Bakar A.Z., Alias R.A.* Knowledge sharing culture in Malaysian public institution of higher education: an overview // Proceedings of the Postgraduate Annual Research Seminar 2006, P. 354-359. - Skudai, Malaysia: Universiti Teknologi Malaysia. - http://eprints.utm.my/3367/1/Knowledge_Sharing_Culture_in_Malaysian_Public_Institution_of_Higher.pdf (Archived by WebCite® at <http://www.webcitation.org/6Nkn6uoQY>)

7. *Breu K., Hemingway C.J.* Making organizations virtual: The hidden cost of distributed teams // Journal of Information Technology. - 2004. - Vol. 19, No. 3. - P.191-202.

8. *Muscio A., Quaglione D., Scarpinato M.* The effects of universities' proximity to industrial districts on university-industry collaboration // China Economic Review. - 2011. - Vol. 23, No. 3. - P.639-650.

9. *Azudin N., Ismail M.N., Taberali Z.* Knowledge sharing among workers: A study on their contribution through informal communication in Cyberjaya, Malaysia // Knowledge Management & E-Learning: an International Journal. - 2009. - Vol. 1, No. 2. - P.139-164.

10. *Chen W.L., Sandhu M.S., Jain K.K.* Knowledge sharing in an American multinational company based in Malaysia // Journal of Workplace Learning. - Vol. 21, No. 2. - P.125-142.

11. *Aizen I., Fishbein M.* Understanding attitudes and predicting social behavior. - Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1980.

12. *Chang M.K.* Predicting unethical behavior: A comparison of the theory of reasoned action and the theory of planned behavior // Journal of Business Ethics. - 1998. - Vol. 17, No. 6. - P. 1825-1834.

13. *Sheppard B.N., Hartwick J., Warshaw P.R.* The theory of reasoned action: A meta-analysis of past research with recommendations for modifications and future research // Journal of Consumer Research. - 1998. - Vol. 15, No. 3. - P. 325-343.

14. *Albarq A.N., Alsughayir A.* Examining theory of reasoned action in internet banking using SEM among Saudi consumers // International Journal of Marketing Practices. - 2013. - Vol. 1, No. 1. - P.16-30.

15. *Bock G.W., Kim Y.G.* Breaking the myths of rewards: An exploratory study of attitudes about knowledge sharing // Information Resource Management Journal. - 2002. - Vol. 15 No. 2. - P. 14-21.

16. *Bock G.W., Zmud R.W., Kim Y.G., Lee J.N.* Behavioral intention formation in knowledge sharing: Examining the roles of extrinsic motivators, social-psychological forces, and organizational climate // MIS Quarterly. - 2005. - Vol. 29, No. 1. - P.87-111.

16a. *Ramayah T., Yeap J.A.L., Ignatius J.* An empirical inquiry on knowledge sharing among academicians in higher learning institutions // Minerva: a Review of Science, Learning and Policy. - 2013. - Vol 51, No. 2. - P.131-154.

17. *Wasko M.M., Faraj S.* Why should I share? Examining social capital and knowledge contribution in electronic networks of practices // MIS Quarterly. - 2005. - Vol. 29, No. 1. - P. 35-57.

18. *Akroyd D., Legg J., Jackowski M.B., Adams R.D.* The impact of selected organizational variables and managerial leadership on radiation therapists' organizational commitment // Radiography. - 2009. - Vol. 15, No. 2. - P. 113-120.

19. *Scheible A.C.F., Bastos A.V.B.* An examination of human resource management practices' influence on organ-

izational commitment and entrenchment // Brazilian Administration Review. - 2013. - Vol. 10. - P. 57-76.

20. *Neiminger F., Lehmann-Willenbrock N., Kauffeld S., Henschel A.* Effects of team and organizational commitment: A longitudinal study // Journal of Vocational Behavior. - 2010. - Vol. 76, no. 3. - P. 567-579.

21. *Pillai R., Williams E.A.* Transformational leadership, self-efficacy, group cohesiveness, commitment, and performance // Journal of organizational Change Management. - 2004. - Vol. 17, No. 2. - P. 144-159.

22. *Hislop D.* Linking human resource management and knowledge management via commitment: A review and research agenda // Employee Relations. - 2003. - Vol. 25, No. 2. - P.182-202.

23. *Culpepper R.A.* Three-component commitment and turnover: An examination of temporal aspects // Journal of Vocational Behavior. - 2011. - Vol. 79, No. 2. - P. 517-527.

24. *Chiang H.-H., Han T.-S., Chuang J.-S.* The relationship between high-commitment HRM and knowledge-sharing behavior and its mediators // International Journal of Manpower. - 2011. - Vol. 32, No. 5/6. - P. 604-622.

25. *Chen W.-J., Cheng H.-Y.* Factors affecting the knowledge sharing attitude of hotel service personnel // International Journal of Hospitality Management. - 2012. - Vol. 31, No. 2. - P. 468-476.

25a. *Hoff B. v.d., Weenen F.d.L.v.* Committed to share: Commitment and CMC use as antecedents of knowledge sharing // Knowledge and Process Management. - 2004. - Vol. 11, No. 1. - P. 13-24.

26. *Abili K., Thani F.N., Mokebtarian F., Rashidi M.M.* The role of effective factors on organizational knowledge sharing // Procedia - Social and Behavioral Sciences. -2011. - Vol. 29, No.1. - P.1701-1706.

27. *Hunga S.-Y., Durikova A., Lai Y.-M., Lin W.-M.* The influence of intrinsic and extrinsic motivation on individuals' knowledge sharing behavior // International Journal of Human-Computer Studies. - 2011. - Vol. 69, No. 6. - P. 415-427.

28. *Kankanballi A., Tan B.C.Y., Wei K.K.* Contribution knowledge to electronic repositories: An empirical investigation // MIS Quarterly. - 2005. - Vol. 29, No. 1. - P. 113-143.

29. *Dinther M.v., Dochy F., Segers M.* Factors affecting students' self-efficacy in higher education // Educational Research Review. - 2011. - Vol. 6, No. 2. - P. 95-108.

30. *Song Z., Chon K.* General self-efficacy's effect on career choice goals via vocational interests and person-job fit: A mediation model // International Journal of Hospitality Management. - 2012. - Vol. 31, No. 3. - P. 798-808.

31. *Lin H.-F.* Knowledge sharing and firm innovation capability: An empirical study // International Journal of Manpower. - 2007. - Vol. 28, No. 3/4. - P. 315-332.

32. *Endres M.L., Endres S.P., Chowdbury S.K., Alam I.* Tacit knowledge sharing, self-efficacy theory, and application to the Open Source community // Journal of Knowledge Management. - 2007. - Vol. 11, No. 3. - P. 92-103.

33. *Lucas L.M.* The impact of trust and reputation on the transfer of best practices // Journal of Knowledge Management. - 2005. - Vol. 9, No. 4. - P. 87-101.

34. *Ferguson K.L., Reio T.G.* Human resource management systems and firm performance // Journal of Management Development. -2010. - Vol. 29, No. 5. - P. 471-494.

35. *Milne P.* Motivation, incentives and organisational culture // Journal of Knowledge Management. - 2007. - Vol. 11, No. 6. - P.28-38.

36. *Lucas L.M., Ogilvie D.T.* Things are not always what they seem: How reputations, culture, and incentives influ-

- ence knowledge transfer // The Learning Organization. – 2006. – Vol. 13, No. 1. – P. 7-24.
37. *Constant D., Kiesler S., Sproull L.* What's mine is ours, or is it? A study of attitudes about information sharing // Information Systems Research. – 1994. – Vol. 5, No. 4. – P. 400-421.
38. *Purwanti Y., Pasaribi N.R., Lumbantobing P.* Leveraging the quality of knowledge sharing by implementing a reward program and performance management system // Paper presented at the 2nd European Conference on Intellectual Capital, ISCTE, Lisbon University Institute, Lisbon, Portugal, 2010.
39. *Susanty A.I., Wood P.C.* The motivation to share knowledge of the employees in the telecommunication service providers in Indonesia // International Proceedings of Economics Development & Research. – 2011. – Vol. 5, No. 2, V2159-V2162. - <http://www.ipedr.com/vol5/no2/36-H10117.pdf> (Archived by WebCite® at <http://www.webcitation.org/6NknazsOf>)
40. *Cockerell C.* Quality and quantity motivation in functional and dysfunctional knowledge sharing // Unpublished doctoral dissertation, University of Kentucky, Lexington, KY, USA, 2007.
41. *Lee D.-J., Ahn J.-H.* Reward systems for intra-organizational knowledge sharing // European Journal of Operational Research. – 2007. – Vol. 180. – P. 938-956.
42. *Jeon S., Kim Y.-G., Kob J.* An integrative model for knowledge sharing in communities-of-practice // Journal of Knowledge Management. – 2011. – Vol. 15, No. 2. – P. 251-269.
43. *Chow W.-S., Chan L.-S.* Social network, social trust and shared goals in organizational knowledge sharing // Information Management. – 2008. – Vol. 45, No. 7. – P. 458-465.
44. *Kim S., Ju B.* An analysis of faculty perceptions: Attitudes toward knowledge sharing and collaboration in an academic institution // Library & Information Science Research. – 2008. – Vol. 30, No.4. – P. 282-290.
45. *Chen S.-S., Chuang Y.-W., Chen P.-Y.* Behavioral intention formation in knowledge sharing: Examining the roles of KMS quality, KMS self-efficacy, and organizational climate // Knowledge-Based Systems. - 2012. – Vol. 31. – P. 106-118.
46. *Armstrong J.S., Overton T.S.* Estimating nonresponse bias in mail surveys // Journal of Marketing research. – 1977. – Vol. 14, No. 3. – P. 396-402.
47. *Anderson J.C., Gerbing D.W.* Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach // Psychological Bulletin. – 1988. – Vol. 103, No. 3. – P. 411-423.
48. *Falk R.F., Miller N.B.* A primer for soft modelling. - Akron, OH: University of Akron Press, 1992.
49. *Wold H.* Introduction to the second generation of multivariate analysis // H. Wold (Ed.), Theoretical empiricism (pp. vii-xi).- New York, NY: Paragon House, 1989.
50. *Haenlein M., Kaplan A.M.* A beginner's guide to partial least squares analysis // Understanding Statistics. – 2004. – Vol. 3, No. 4. – P. 283-297.
51. *Podsakoff P.M., MacKenzie S.B., Lee J.Y., Podsakoff N.P.* Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies // Journal of Applied Psychology. – 2003. – Vol. 88, No. 5. – P. 879-903.
52. *Chin W.W.* The partial least squares approach to structural equation modeling // G.A. Marcoulides (Ed.). Modern business research methods. – M, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1998.
53. *Efron B., Tibshirani R.* An introduction to the bootstrap. - New York, NY: Chapman and Hall, 1993.
54. *Sekaran U., Bougie R.* Business research methods for managers: A skill-building approach (5th. ed.). - New York, NY: Wiley, 2010.
55. *Chin W.W., Gopal A., Salisbury W.D.* Advancing the theory of adaptive structuration: The development of a scale to measure faithfulness of appropriation // Information Systems Research. - 1997. - Vol 8, No.4. – P. 342-367.
56. *Gefen D., Detmar S., Boudreau M.-C.* Structural equation modeling and regression: Guidelines for research practice // Communications of the Association for Information Systems. – 2000. – Vol. 4, No. 1. – P. 1-70.
57. *Bagozzi R.P., Youjae Y.* On the evaluation of structural equation models // Journal of the Academy of Marketing Science. – 1988. – Vol. 16. – P. 74-94.
58. *Fornell C., Larcker D.F.* Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error // Journal of Marketing Research. – 1981. – Vol. 18, No. 1. – P. 39-50.
59. *Sang S., Lee J.-D., Lee J.* E-government adoption in Cambodia: A partial least squares approach // Transforming Government: People, Process and Policy. – 2010. – Vol. 4, No. 2. – P. 138-157.
60. *Lin H.-F., Lee G.-G.* Perceptions of senior managers toward knowledge-sharing behaviour // Management Decision. -2004. – Vol. 42, No. 1. – P. 108-125.
61. *Dewitte S., Cremer D.d.* Self-control and cooperation: Different concepts, similar decisions? A question of the right perspective // The Journal of Psychology. – 2001. – Vol. 135, No. 2. – P. 133-153.
62. *Hall H.* Input-friendliness: Motivating knowledge sharing across intranets // Journal of Information Science. – 2001. – Vol. 27, No. 3. – P. 139-146.
63. *Ba S.* Research commentary: Introducing a third dimension in information systems design - the case for incentive alignment // Information Systems Research. – 2001. – Vol. 12, No. 3. – P. 225-239.
64. *Lakhani K.R., von Hippel E.* How open source software works: "Free" user-to-user assistance // Research Policy. – 2003. – Vol. 32, No. 6. – P. 923-943.
65. *Baines L.* Knowledge sharing: Why reputation matters for R&D in multinational firms // The International Journal of Entrepreneurship and Innovation. – 2011. – Vol. 12, No. 1. – P. 76.
66. *Mohamed A.S., Sapuan S.M., Ahmad M.M.H.M., Hamouda A.M., Baharudin B.T.H.T.B.* The effect of technology transfer factors on performance: An empirical study of Libyan petroleum industry // American journal of Applied Sciences. – 2009. – Vol. 6, No. 9. – P. 1763-1769.
67. *Bartol K.M., Srivastava A.* Encouraging knowledge sharing: The role of organizational reward systems // Journal of Leadership & Organizational Studies. -2002. – Vol. 9, No. 1. – P. 64-77.

Приглашаем российских и зарубежных авторов к сотрудничеству
в журнале «Международный форум по информации».
Оригинальные статьи и другие материалы (рецензии, письма)
можно присылать на русском или английском языке
по почтовому адресу, указанному в «Памятке для авторов»
или по электронной почте: mfi@viniti.ru.

Ответственный за выпуск *Л. В. Кобзева*

Компьютерная верстка *М. А. Филимонова*

ИД № 04689 от 28.04.2001 г.

Подписано в печать 10.06.2014 г.

Бумага «Хегох». Формат 60x841/8. Гарн. литер. Печать цифровая

Усл. печ. л 5,50 Уч.-изд. л. 5,55 Тираж 40 экз.

Адрес редакции: 125190, Россия, г. Москва, ул. Усиевича, д. 20

Тел. (499) 155-44-95

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

ВИНИТИ РАН предлагает Вашему вниманию Реферативный Журнал в электронной форме

РЖ в электронной форме (ЭлРЖ) выпускается по всем разделам естественных, технических и точных наук.

Каждый номер ЭлРЖ является полным аналогом печатного номера РЖ по составу описаний документов, их оформлению и расположению. Он сопровождается оглавлением, указателями.

ЭлРЖ представляет собой информационную систему, снабженную поисковым аппаратом и позволяющую пользователю на персональном компьютере:

- читать номер РЖ, последовательно листая рефераты;
- просматривать рефераты отдельных разделов по оглавлению;
- обращаться к рефератам по указателям авторов, источников, ключевых слов;
- проводить поиск документов по словам и словосочетаниям;
- выводить текст описаний документов во внешний файл.

ЭлРЖ в версии Windows Вы можете получить за текущий год с любого номера, а также за предыдущие годы.

Подробную информацию Вы можете получить:

Адрес: 125190, Россия, Москва, ул. Усиевича, 20, ВИНТИ РАН

Телефон: 8 (499) 155-46-20

Телефон/Факс: 8 (499) 155-45-25

E-mail: zinovyeva@viniti.ru, davydova@viniti.ru