

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>Вагнер К. С., Ветселл Т., Бас Й., Йонкерс К.</b> Открытость и взаимодействие ведущих стран в науке и технике	3
<b>Хирш Х. Е. H<sub>g</sub>:</b> Индекс количественного определения научного лидерства индивидуума	14
<b>Крзтон А.</b> Поддержка роста числа ученых, обменивающихся данными в исследовательской экосистеме	24
<b>РЕЦЕНЗИИ</b>	
<b>Мацевичюте Е.</b> Подробное руководство по персональному цифровому архивированию	27

**Главный редактор  
ГИЛЯРЕВСКИЙ Р.С.**

**Редакторы:  
КОБЗЕВА Л.В., ОВЧЕНКОВА Е.А.**

# Открытость и взаимодействие ведущих стран в науке и технике\*

**Каролина С. ВАГНЕР**  
(Caroline S. WAGNER)

Колледж общественных дел Джона Гленна,  
Университет шт. Огайо, г. Колумбус,  
шт. Огайо, США

**Трэвис ВЕТСЕЛЛ**  
(Travis WHETSELL)

Школа международных и общественных  
дел Стивена Дж. Грина, Международный  
университет шт. Флорида, г. Майами,  
шт. Флорида, США

**Йерун БАС**  
(Jeroen BAAS)

Компания Elsevier B. V., г. Амстердам,  
Нидерланды

**Коэн ЙОНКЕРС**  
(Koen JONKERS)

Отдел роста, финансов и инноваций  
знания, Объединенный научный центр,  
г. Брюссель, Бельгия

*За последние три десятилетия быстрый рост международного сотрудничества, проявляющегося в соавторстве научных статей, ставит вопрос, помогает ли кооперация в науке странам, и если да, то как ее можно измерить. В статье разрабатываются и сравниваются величины для поиска ответа на поставленный вопрос. Для всех источников публикаций 2013 г. от компании Elsevier были получены абсолютные и относительные показатели общего числа статей на уровне отдельно взятой страны, а также соответствующие показатели частоты цитирования, измеренные по областям. После этого в Elsevier была собрана по каждой стране информация о доле всех написанных в международном соавторстве статей, а также показатели международной мобильности научных трудовых ресурсов в 2013 г. от Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), и проведен анализ главных компонент, результатом которого стало появление индекса открытости. От ОЭСР были внесены данные о бюджетных ассигнованиях, выделенных правительствами стран на научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки (НИОКР) в 2011 г., чтобы привязать их к данным о государственных расходах на получение результатов в 2013 г. Оказалось, что открытость в системах развития науки сильно коррелирует с взаимодействием, т. е. чем больше страна вовлечена в международное соавторство и мобильность ученых, тем выше влияние научной работы. Результаты представляют интерес для рассмотрения вопросов, связанных с разработкой политики в отношении инвестирования, а также выявления потоков численности студентов, исследователей и технического персонала.*

## ВВЕДЕНИЕ

Более 50 лет организации измеряют науку и технику на национальном уровне, чтобы оценить и сравнить ее интенсивность [1]. Национальный научный фонд США в 1950-х гг. и международная Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) в 1960-х гг.

начали собирать данные по науке и технике, руководствуясь документом Фраскати [2,3], чтобы создать показатели активности. Позже Организация Объединенных наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) публиковала каждые десять лет отчеты о состоянии науки в мире [4], сообщая данные скорее для стран, чем для ОЭСР, и в целом применяя подобные правила для сбора данных и составления отчетов. Эти показатели и поддержка статистики были разработаны для использования странами в целях учета государственных расходов и информирования о будущем инвестировании. Финнемор [5] отмечает, что международные организации, такие как ОЭСР и ЮНЕСКО, при-

\* Перевод Wagner C. S., Whetsell T., Baas J., Jonkers K. Openness and impact of leading scientific countries// Frontiers in research metrics and analytics. — 2018. — Vol. 3 (March), article 10. — P. 1–10 — <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frma.2018.00010/full>

званы обслуживать государства, а не изучать международные интересы.

Спустя десятилетия после появления подобной статистики и показателей, научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки (НИОКР) все больше осуществляются, минуя национальные границы, демонстрируя быстро растущее число статей, написанных в международном соавторстве [6, 7]. В отсутствие измерения международного соавторства может затрагивать до 60% статей в отдельных небольших странах. При нормализации на основе относительных показателей (в которых каждой стране приписывается соответствующая доля соавторских статей) эти процентные доли падают в среднем на 25% статей из стран – членов ОЭСР. Ни одно официальное измерение статистики не учитывает международное сотрудничество, не существует экономических показателей его вклада в рост экономики страны, поэтому любая оценка затрат будет в высшей степени неоднозначной.

Тем самым сохраняется пробел в научной сфере и в политике, поскольку нельзя провести точный учет растущего вклада кооперативных, групповых и/или относящихся к «большой науке» проектов. Общее число государственных фондов, охватывающих международное сотрудничество, практически неизвестно. Подсчеты бюджетов в науке делаются на основе входящих данных [1]; большая часть национальных бюджетов избегает статей расходов по международным инвестициям в науку и технику. (Европейский Союз является исключением, так как данная организация может учитывать в основном внутриевропейские инвестиции.) Правительствами некоторых стран (преимущественно США) международные инвестиции рассматриваются как распределительные фонды, необходимые для строительства национального достояния.

Данная статья пытается устранить этот пробел в оценке, предлагая меру влияния международного сотрудничества в науке с использованием относительных, измеренных по областям ссылок и их анализа, касающегося совместных международных публикаций и мобильности исследователей. Мы придерживаемся рекомендации Моеда и Халеви [8], предложившей, что при сложном подсчете должен использоваться разнонаправленный подход. Соответственно сочетали наборы данных [8, с. 1994], используя указатели библиографических ссылок и национальную статистику ОЭСР, с тем чтобы представить меру полезности международного сотрудничества. Мы добавили подход Тейлора [9] к такому измерению (он сфокусировался на более широких экономических связях), но ограничиваемся научными связями, финансируемыми государством, которые либо сформированы международным сотрудничеством, либо международной мобильностью. В статье помимо представления того, как взаимосвязанность соотносится с научным влиянием, применяется новый способ внедрения относительных показателей частоты цитирования, измеренной по областям, в целях присвоить влияние международного кооперативного исследования различным странам-партнерам в качестве средства оценки.

Эта статья является переосмыслением отклика, опубликованного Вагнер и Йонкерсом [10] в журнале *Nature* в 2017 г. Предпринимается попытка приблизиться к оригинальному анализу посредством включения двух дополнительных европейских стран (Эстонии и Слове-

нии). Более того, признается способ агрегации публикационных данных, объясняемый далее в разделе «Библиометрические данные». А также, полагаясь на работу Кимини и др. [11], было решено заменить измерение финансирования (ПБАНИОКР\*) показателем финансирования интенсивности (ПБАНИОКР относительно ВВП).

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Написанные в международном соавторстве статьи насчитывают почти 25 % статей в БД Scopus, столько же – в БД Web of Science [7]. Авторы данной работы показывают, что статьи международного соавторства являются более высокоцитируемыми [12-15], важность этих статей получает больше внимания со стороны научного сообщества. Данное повышенное внимание кажется включенным во все научные области [7]. Ссылки считаются мерой, но не качества, а влияния. Для логичного применения влияние должно стать нормализованным внутри областей, как будет сделано далее в данной статье [16].

Авторы работы [17] изучали взаимосвязь между мобильностью, сотрудничеством и влиянием, показывающую, что циркуляция мозгов является «сложным и разнонаправленным феноменом...», но таким, который вносит вклад в международное соавторство. Аналогично, Сугимото с соавторами [18] и Францони и др. [19-21] подтверждают, что исследователи, переезжающие из одной страны в другую, демонстрируют заметный рост ссылок на свои работы. Иммиграция и обратный поток ученых положительно сказываются на научном развитии конкретной страны [22-27]. Аргумент в пользу того, что потоки уезжающих ученых могут позитивно ассоциироваться с более влиятельным научным производством, представляется менее очевидным (в контексте дебатов об «утечке мозгов» и «притоке мозгов»), но также считается положительной чертой [28, 17].

Некоторые источники предполагают, что эмиграция высоко образованных интеллектуалов (включая ученых) может оказаться полезной для экономического развития страны [29, 30]. Помимо эмигрантов, усиливающих связи и возможных положительных влияний вернувшихся назад, позитивные впечатления также могут стать мотивом для желания уехать, и, кроме того, успешные эмигранты могут своим примером в какой-то степени вдохновить студентов. Как утверждали авторы [31], потенциальные мигранты могут больше инвестировать в развитие своих собственных человеческих ресурсов, если эта инвестиция способствует их более вероятной и успешной эмиграции. По аналогии, ученые могут иметь больше мотивов печататься чаще и публиковать более высококачественные статьи. Они могут инвестировать в развитие своего капитала в науку и технике [32], если потребуется иметь доступ к возможной мобильности, что поможет их собственной карьере. Поскольку эмигрировавшие ученые широко сотрудничают со своей родной страной [28], они также способствуют развитию своей отечественной системы научной коммуникации из-за границы [33]. Это воздействие может усилить

---

\* ПБАНИОКР – правительственные бюджетные ассигнования на НИОКР.

ся в результате развития международных информационно-коммуникационных инфраструктур [34]. Наконец, по мере роста возможностей развивающейся страны эмигранты могут вернуться в свою родную систему. Это передвижение людей, а также его косвенное воздействие на науку родной страны, усложняет и подсчет там пользы от международного сотрудничества.

Методы оценки и анализа широко используются правительством, чтобы гарантировать эффективность и полезность расходов, но они усложняются международным сотрудничеством. Поток людей между странами, а также связи через географические расстояния бросают вызов традиционным методам оценки, поскольку трудно (если вообще возможно) сказать, где выполняется работа или какова присваиваемая степень доверия. Как отмечают Моед и Халеви [8], растут противоречия в оценке и анализе НИОКР, поскольку государственные бюджеты становятся все более напряженными. Однако там, где рассматривается международная работа, отмечается недостаточный прогресс. Географическое распределение исследователей и научно-исследовательского сотрудничества усложняет работу по подсчету эффективности индивидуумов, организаций или стран.

С начала 1960-х гг. экономисты пытаются анализировать связь между инвестициями в науку и технику и ее ростом [35–39]. Тейлор [9] недавно утверждал, что различия стран в соперничестве между наукой и технологиями нельзя объяснить только институциональными различиями, как предлагалось в докладе по вопросу национальных инновационных систем. Автор сказал, что сочетание качества и интенсивности отечественных и международных связей (сетей) объясняет большую степень различия между странами. Его слова в какой-то степени согласуются с нашим наблюдением, а проведенное нами исследование отражает подобные преимущества.

Для создания меры, оценивающей преимущества международного сотрудничества, Вагнер и Йонкерс [10] ввели индекс открытости, сочетающий показатели совместного научного опубликования и мобильности. Их статья объясняет индекс открытости и предоставляет больше деталей и документации по данному анализу, чтобы применить рекомендацию Моеда и Халеви [8] по изучению исследовательских данных или их качества наравне с эволюцией числа активных исследователей в стране и в сочетании с национальной статистикой. Три показателя применяются относительно задачи определения соотношения государственных расходов и влияния в целях проверки того, получают ли страны выгоду от международного сотрудничества: (1) степень международного научного сотрудничества по странам; (2) темпы мобильности ученого; (3) научное влияние науки внутри страны, измеренное в показателях частоты цитирования по областям.

Признаем сложность основанного на библиометрических показателях измерения по определению выгоды от участия страны в международном обмене и сотрудничестве. Практики использования национальных бюджетов не облегчают данную задачу, поскольку большая часть расходов по совместной международной деятельности реализуется в виде целевого или основанного на грантах финансирования множества программ и проектов. Очень небольшая часть национальных бюджетов включает «международное сотрудничество в науке» в статью расходов. Эти проекты, вероятнее всего,

критикуются обществом, сталкивающимся с конкуренцией приоритетов в финансировании. «Международные» проекты могут создавать проблемы, и они чаще убираются из бюджетных статей, поскольку отсутствует их непосредственный потребитель.

Правительства инвестируют в международное сотрудничество в области НИОКР как напрямую, так и косвенно. Безусловно, некоторые известные крупные научные организации, такие как ЦЕРН (CERN), проект Международный термоядерный экспериментальный реактор (ITER), а также проект C-Band All Sky Survey (радиоастрономический проект, ориентированный на картографирование космоса), получают прямую правительственную поддержку на капитальные затраты. (Например, ЦЕРН тратит большую часть своего бюджета на строительство и поддержку в рабочем состоянии оборудования и в то же время только часть — на финансирование экспериментов.) В других случаях правительственные министерства создают фонды усиления роста национальных проектов в НИОКР (R&D), чтобы внести поддержку международного сотрудничества в бюджет; примером является Управление по вопросам международного содействия развитию науки и технике Национального научного фонда США\*. Это управление поддерживает на основе грантов НИОКР или диссертационные исследования, которые также можно улучшить за счет международного сотрудничества. В остальных случаях международное сотрудничество финансируют благотворительные организации, но их участие составляет небольшую долю от общего числа.\*\*

Исключением для этой модели является Европейская комиссия в Европейском Союзе и ее рамочные программы на уровне стран – членов ЕС, на которые она потратила около 80 млн. евро за 7 лет, сумма, вероятнее всего, значительно увеличится в следующий планируемый период. Важной частью этой рамочной программы финансирования являются проекты, касающиеся международного сотрудничества между исследователями из разных стран – членов ЕС. Программы также открыты для третьих стран, т.е. не являющихся странами – членами ЕС, так как политика Комиссии в сфере исследований и инноваций определено стремится «быть открытой миру».

Даже в случаях, когда международные научно-исследовательские проекты предполагают финансовые вложения в соответствии с четко сформулированными и тщательно составленными планами исследований, точно установить, кто за что платит, представляется сложным и редко осуществляется. Во многих странах исследователи сохраняют некоторую дискреционную (действующую по своему усмотрению) власть над ресурсами, которую они могут распространить на международную

---

\* Например, Национальный научный фонд готовит список международных программ, представляющих интерес для финансирования. Сайт: [https://www.nsf.gov/oise/europe/sample\\_programs.jsp](https://www.nsf.gov/oise/europe/sample_programs.jsp) (дата доступа, январь 2018).

\*\* Союз благотворителей в сфере науки (The Science Philanthropy Alliance) провел в 2015 г. исследование и подсчитал (на основе небольшой выборки данных), что финансирование со стороны благотворителей составляет лишь 5% от основного научного финансирования в США.

деятельность. Это особенно справедливо для менее богатых ресурсами областей науки, где работа связана не с оборудованием или ресурсами, а просто с обменом идеями. Разнообразие подходов к исследованию и государственному ассигнованию бюджета осложняется попытками привязать финансирование к результатам.

## ДАнные И МЕТОды

Этот проект включает данные национального уровня по 35 странам из трех разных источников\*. Представленный анализ ограничивается 35 странами, так как данные сравнения мобильности и расходов правительств на НИОКР (правительственные бюджетные ассигнования на НИОКР – ПБАНИОКР, GBARD) были доступны только для этих стран. Страны в этой выборке представляют экономически развитые страны с сильной системой НИОКР. Признаем, что это ограниченная выборка. Тем не менее, отметим, что данные страны представляют около 92% всего публично финансируемого исследования. Дальнейшее исследование будет включать большее число стран по мере доступности данных.

Основным источником библиометрических данных служила библиографическая база данных компании Elsevier, базы данных публикаций и данных цитирования компании Scopus. Мы работали с Йеруном Басом, старшим научным сотрудником Отдела данных в компании Elsevier, предоставившим ряд метрик из этой базы данных, для которых потребовался доступ к полному массиву данных в целях проведения подсчетов. Другие данные были собраны из почтового сервера Outlook 2016 Отдела науки, технологий и инноваций ОЭСР и соответствующей базы данных MSTI\*\*, а также из национальных источников.

### Библиометрические данные

Библиометрические данные содержат данные публикаций из Scopus по всем статьям, заиндексированным в 2013 г., с особым подсчетом относительного числа публикаций, при котором в случае статей, написанных в международном соавторстве, каждая страна с адресом в статье получает пропорциональную долю авторства. Относительное число международных статей использовалось для подсчета в стране доли всех статей, написанных в международном соавторстве. Второй набор данных содержал для каждой страны относительное влияние ссылок, измеренное по областям науки (fractional field-weighted citation impact, здесь и далее FWCI), с возрастом ссылок - пять лет.

FWCI определяется как «соотношение полученных ссылок в сравнении с ожидаемым средним числом по конкретной предметной области, типу публикации и году издания» [40]. Например, оценка в 1,50 подразумевает, что публикация получает на 50% ссылок больше, чем среднее мировое число; оценка в 0,50 предполагает,

что публикация получает на 50% меньше ссылок, чем среднее мировое число [41, 16, 42] при подсчете значений для отдельных статей, так как данный показатель является метрикой на уровне статьи.

Значения FWCI для стран получаются путем агрегации значений на уровне статьи [43]. При полном подсчете каждая статья учитывается как одна для каждой рассматриваемой страны при суммировании публикаций, а значения FWCI будут средним числом значений FWCI на уровне статьи. Для этого исследования значения FWCI для стран собирались пропорционально, генерируя относительное значение FWCI путем присвоения веса статье со значениями FWCI в соответствии с частотой, с которой страна появляется в авторских адресах в статье.

Относительное значение (*frac*) FWCI для множества публикаций  $N$ , принадлежащих объекту  $y$ , определяется как

$$fracFWCI = \frac{\sum_{i=1}^N \left( \frac{C_i}{e_i} f_i \right)}{\sum_{i=1}^N f_i},$$

где  $C_i$  = ссылки, полученные публикацией  $i$  в течение 5 лет,

$e_i$  = ожидаемое число ссылок, полученное публикацией  $i$  в течение 5 лет, на основе всех подобных публикаций;

$f_i$  = соотношение авторов в публикации  $i$  принадлежащей объекту  $y$ .

Например, статья с тремя странами, внесшими одинаковое число авторов на статью, будет оцениваться как одна треть при подсчете средневзвешенного FWCI для каждой страны. Если число авторов различается для каждой страны, то значение распределяется пропорционально вкладу авторов. Например, статья с двумя авторами из страны А и одним автором из страны В получит значение двух третей для А и одной трети для В.

Первоначально были собраны данные на уровне статьи и предметных областей по стране, которые в свою очередь сравнивались со всеми значениями. Этот метод привел к перевесу в числе статей, поскольку в некоторых случаях статье присваивалась более чем одна предметная область по классификатору всех научных журналов БД Scopus. Для данного исследования мы агрегировали значения на уровне статьи и предметных областей для любого объекта только один раз, гарантируя, что статьи не подсчитываются дважды. Окончательные результаты являются похожими для обоих методов как в терминах корреляций, так и объяснительной способности выбранной модели.

### Оценки мобильности и индекс открытости

ОЭСР собирает данные по каждой стране относительно движения ее исследовательского контингента (публикующихся авторов), приводя сведения о числе притоков новых ученых, вернувшихся специалистов, оттоков и доле коренных сотрудников. Elsevier представила данную методологию в 2011 г. [44], чтобы оценить различные типы моделей международной мобильности на основе изменений в принадлежности авторов за период 2007-2013 гг. Мы использовали данные за 2013 г. о доле мобильных исследователей (*mobile*), которая включает притоки новых ученых (*newinflows*), вернувшихся

\* Диаграмма расселения, приведенная ниже, включает Эстонию и Словению с целью сравнения. Обе страны не были включены в работу Вагнер и Йонкерса [10].

\*\* БД ОЭСР: Показатели основных направлений науки и техники, сайт- <http://www.oecd.org/sti/msti.htm>

назад специалистов (*returnees*) и оттоки (*outflows*). «Приток» (иммигрировавшие ученые) относится к доле тех авторов, которые начали публиковаться с указанием принадлежности, отражающей страну проведения исследования, тогда как первоначально в качестве их места работы использовалась другая страна. «Отток» (эмигрировавшие ученые) представляет долю исследователей, начинавших публиковаться под названием страны проведения исследования в качестве их места работы, поскольку под их прежним институциональным адресом публиковались материалы, отражающие другие страны. «Вернувшиеся специалисты» — это авторы, которые сначала публиковались в стране проведения исследования, после чего последовали публикации статей под другими странами, и затем авторы вновь вернулись в страну проведения исследования, отразив это в указании их места работы. Мобильность относится ко всем тем исследователям, которые не оставались в одной и той же стране в течение наблюдаемого периода. Данные ОЭСР рассматривают отток в качестве негативного сигнала, отражающего внешние потоки. Мы изменили эту систему условных обозначений, чтобы построить нашу мобильную категорию. Анализ мобильности, проведенный ОЭСР при использовании данных Scopus, основан на полной картине отражения карьеры всех авторов в БД Scopus, имеющих больше одной публикации, начиная с 1996 г. Используя данные БД Web of Science, Сугимото и др. [18] провели экспериментальную работу, анализируя, отличным, но похожим способом, мобильность отдельного ученого. Поскольку остальная часть анализа строится на данных БД Scopus, было решено использовать исследовательские оценки относительно доли этих типов мобильных ученых, опубликованные ОЭСР [3]. Данные доступны на платформе figshare.\*

Индекс открытости был разработан на основе относительного подсчета с использованием данных о мобильности и доле написанных в международном соавторстве статей. Мы изучили эти данные в каждой стране, чтобы исследовать потоки ученых как фактор, характеризующий открытость. Оказалось, что показатели мобильности и вовлеченности (участия в международном сотрудничестве) ученых сильно коррелируют друг с другом. В результате мы вычислили индекс методом главных компонент с помощью четырех измерений, чтобы создать единичное измерение, названное «открытостью», отражающее степень международной вовлеченности. Метод анализа главных компонент является общим методом агрегации множественных теоретически близких переменных в одно число главных компонент [45,46]. Собственным значением для числа главных компонент является 3,3 с долей различия, подсчитанного с помощью компоненты в 0,81. Тестировались другие модели анализа главных компонент, и ни одна модель не выявила второй компоненты с собственным значением выше 1,0, поэтому число компонент было сведено к одному. Результаты числа главных компонент отражены в разделе «Результаты».

\* сайт- [https://figshare.com/articles/Spreadsheet\\_of\\_data\\_comparing\\_international\\_output/5082718](https://figshare.com/articles/Spreadsheet_of_data_comparing_international_output/5082718) (дата доступа - февраль 2018 г.)

## Правительственные расходы

Проект фокусируется на подотчетности публичных расходов, поэтому мы воспользовались данными ОЭСР по правительственным бюджетным ассигнованиям или расходам на НИОКР (ПБАНИОКР) по странам за 2011 г. Данные получены от ОЭСР\* и Евростат, а в некоторых случаях (например, Китай и Сингапур) из национальных источников. ПБАНИОКР обычно составляет около 30% всех национальных расходов (валовые внутренние расходы на НИОКР). Оправданность использования ПБАНИОКР заключается в том, чтобы ограничиться анализом правительственных расходов. Правительственные расходы на НИОКР, вероятнее всего, большей частью составляют все расходы, приводящие к выпуску научных публикаций. Использование ПБАНИОКР снижает шансы на подсчет промышленных расходов на НИОКР, хотя имеется некоторое число статей, профинансированных промышленными фондами НИОКР. Для получения измерения ПБАНИОКР затем делилось на константу валового внутреннего продукта в долл. по состоянию на 2011 г. в целях нормализации правительственных расходов на НИОКР в соответствии с объемом национальной экономики [11]. Данная единица измерения, примененная в новом контроле «интенсивности финансирования», составляет долю валового внутреннего продукта (ВВП).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Используемый в этом исследовательском проекте эмпирический подход, во-первых, нацелен на представление двумерных корреляций в анализе взаимосвязей влияния, показателей открытости, финансовой поддержки НИОКР правительством и числа публикаций. Во-вторых, чтобы сэкономить анализ, использовался метод числа главных компонент, с целью объединения нескольких показателей открытости в одну составляющую переменную открытости. И наконец, применялась линейная регрессия для проверки взаимосвязей между составляющей открытости и влиянием, контролем финансирования НИОКР и числом публикаций.

Во-первых, табл. 1 отражает двумерные корреляции между всеми переменными анализа. Результаты показывают сильную корреляцию между  $FracFWCI$  и составляющей открытости (*openness*), а также каждого из четырех показателей открытости; самая сильная корреляция проявляется между международной долей (*Int. Perc.*), притоками (*inflows*) и мобильностью (*mobile*). Они демонстрируют очень сильную корреляцию между ПБАНИОКР (*GBARD*) и относительной публикационной скоростью, но ПБАНИОКР не показывает сильную взаимосвязь с  $FracFWCI$ . Однако соотношение ПБАНИОКР/ВВП (*GBARD/GDP*) демонстрирует сильную положительную корреляцию с  $FracFWCI$ .

Составляющая открытости была включена в табл. 1, чтобы показать двумерные корреляции. Составляющая загрузки в табл. 2 показывает, что каждая из множества переменных составляет положительное значение около 0,5 по отношению к открытости. Эти результаты были приняты, чтобы показать, что четыре переменные под-

\* [http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/data/oecd-science-technology-and-r-d-statistics/government-budget-appropriations-or-outlays-for-rd\\_data-00194-en](http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/data/oecd-science-technology-and-r-d-statistics/government-budget-appropriations-or-outlays-for-rd_data-00194-en)

ходят для объединения в одно число главных компонент; также были извлечены факторные оценки для использования наравне с другими интересующими нас переменными.

Затем мы показали взаимосвязь между открытостью и влиянием на диаграмме рассеивания, чтобы отследить соответствующие положения стран. Рисунок отражает три позиции данных: (1) ось *x* показывает индекс открытости страны на основе международной и мобильности; (2) ось *y* демонстрирует влияние работы страны с помощью изображения относительного значения FWCI публикаций страны; (3) размеры кругов пропорциональны результатам (числу публикаций, отражающих относительный подсчет). Правый верхний квадрант содержит страны, которые являются как открытыми, так и имеющими высокое относительное FWCI.

Стоит отметить Швейцарию, будучи малой по своей географии и результату, она занимает высокое место по открытости и влиянию. Сингапур также имеет высокое положение в измерениях открытости и влияния. Эти высокопроизводительные страны дополняются Нидерландами, Данией, Ирландией, Бельгией и Великобританией в верхнем квадранте. Португалия также сильна, демонстрируя, по-видимому, политику изменений, чтобы стимулировать большее развитие НИОКР и вовлеченности в Европе [47].

Среди самых слабых производителей в терминах открытости и влияния находятся Китай, Япония и Турция, а также Россия. Удивительно, что Южная Корея располагается в нижнем квадранте диаграммы, несмотря на высокие доли расходов ВВП на НИОКР. США занимают положительную позицию относительно влияния, но более низкую по открытости, вероятно, из-за большого размера (объема) научных предприятий. Италия менее открыта, чем другие европейские соседи, но все

еще показывает относительно сильное влияние. Отметим, что Словения и Эстония были добавлены в выборку 33 научно развитых стран, исследуемых в работе Вагнер и Йонкерса [10].

В конце мы провели линейный регрессионный анализ, чтобы вычислить переменные контроля относительно их взаимосвязи между открытостью (openness) и влиянием (табл. 3). Были включены два показателя, теоретически релевантные влиянию национального исследовательского массива. Первый показатель – уровень правительственного финансирования НИОКР (ПБАНИОКР), а второй – публикационный результат на уровне страны (FracPubs). Оценки данного параметра стандартизировались, чтобы продемонстрировать относительную силу переменных.

Открытость показывает сильную взаимосвязь с относительным FWCI. Соотношение GBAORD/GDP и относительные публикации показывают важные положительные связи с относительным FWCI. Учитывая наблюдаемую сильную корреляцию с «ПБАНИОКР, деленным на ВВП», заменяем показатель ПБАНИОКР измерением интенсивности ПБАНИОКР в итоговой модели, представленной в табл. 3. Стандартизированные оценки параметра указаны в соответствующей колонке табл. 3, при которых открытость имеет значение 0,62 вместе с влиянием. Относительные публикации показывают коэффициент, равный 0,25. Интенсивность правительства относительно НИОКР (ПБАНИОКР на ВВП) дает коэффициент 0,41. Доля переменной adjusted-R2 в относительном FWCI, объясняемой данной моделью, равняется 0,66. Эти результаты служат веским доказательством положительной взаимосвязи между открытостью и влиянием. Благодаря небольшой выборке и ограниченной модели, данные результаты должны приниматься как предварительные.

Таблица 1

### Корреляции

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 – FracFWCI									
2 – GBAORD	0,1137								
	0,5091								
	36								
3 – GBAORD/ GDP	0,6161	0,17213							
	<0,0001	0,3154							
	36	36							
4 – FracPubs	0,02679	0,84845	0,00119						
	0,8767	<0,0001	0,9945						
	36	36	36						
5 – Int.Perc.	0,76996	-0,266	0,39992	-0,36235					
	<0,0001	0,1169	0,0157	0,0299					
	36	36	36	36					
6 – newinflows	0,72562	-0,10612	0,39938	-0,15424	0,78442				
	<0,0001	0,544	0,0175	0,3763	<0,0001				
	35	35	35	35	35				
7 – returnees	0,46864	-0,21715	0,15081	-0,26176	0,68096	0,57719			
	0,0045	0,2102	0,3872	0,1288	<0,0001	0,0003			
	35	35	35	35	35	35			
8 – mobile	0,73966	-0,12944	0,41714	-0,19165	0,76815	0,97474	0,65269		
	<0,0001	0,4518	0,0114	0,2628	<0,0001	<0,0001	<0,0001		
	36	36	36	36	36	35	35		
9 – outflows	0,69447	0,11399	-0,28128	0,17396	-0,79443	-0,94554	-0,71239	-0,97026	
	<0,0001	0,5144	0,1017	0,3176	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	
	35	35	35	35	35	35	35	35	
10 – openness	0,68197	-0,26361	0,35458	-0,33819	0,84765	0,9335	0,80527	0,96073	-0,957
	<0,0001	0,126	0,0366	0,0469	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	35	35	35	35	35	35	35	35	35

## Составляющие загрузки по открытости

Собственные векторы	Открытость
Международные совместные публикации	0,504435
Мобильность	0,531304
Новые притоки	0,519326
Вернувшиеся	0,439957

Таблица 3

Линейный регрессионный анализ – зависимой переменной является влияние (относительное влияние ссылок, измеренное по областям науки)

Переменная	Станд. оц.	Параметр оц.	SE	t-значение	Pr>  t
Intercept	0	0,80442	0,0645	12,47	<0,0001
Openness	0,62298	0,18466	0,03384	5,46	<0,0001
GBAORD/GDP	0,40864	0,33748	0,08873	3,8	0,0006
FracPubs.	0,254	7,61E-07	3,2E-07	2,38	0,0237
Adj.R2	0,6631				
N	35				

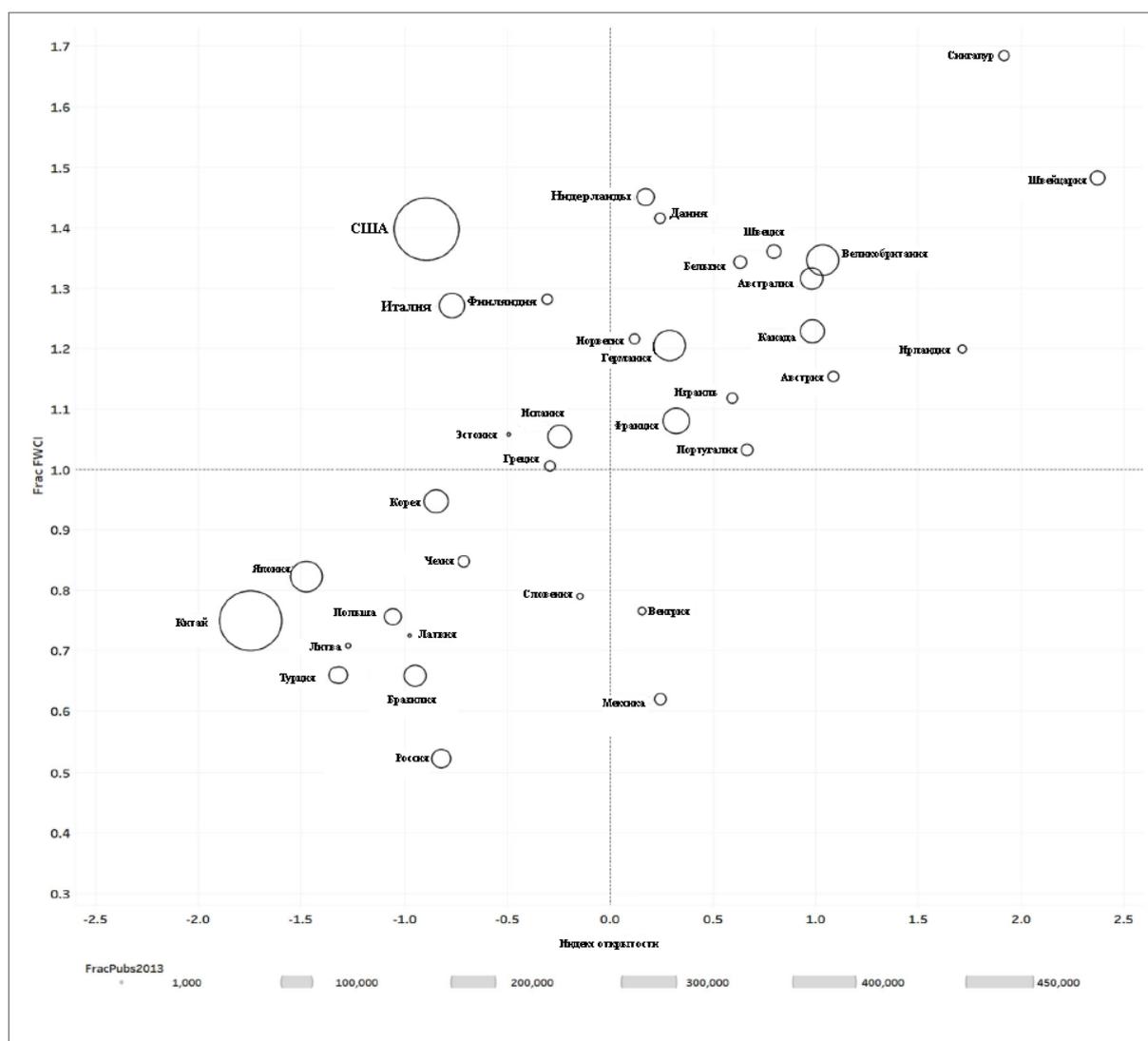


Рис. Диаграмма рассеивания дробного влияния ссылок, измеренного по областям науки (FWCI) и открытости

Лейдесдорф и др. [48] провели дополнительный анализ этих данных. Используя отрицательный бинарный регрессионный анализ, они подтвердили представленные здесь результаты и даже показали, что эффект правительственного финансирования международного влияния является отрицательным. Более того, они показали, что международное сотрудничество имеет положительное и статистически важное значение, а правительственные расходы оказывают в легкой степени отрицательное воздействие [49]. Это усиливает утверждение, что международное сотрудничество становится независимым фактором в самоорганизации наук [49,50].

## ОГРАНИЧЕНИЯ

Результаты данного эмпирического анализа являются предварительными и ограниченными по нескольким ключевым причинам. Во-первых, данный проект является межсекционным: еще не доступны данные по относительно FWCI и мобильности для стран во времени. Этот важный недостаток подразумевает, что мы всего лишь докладываем о межсекционных корреляциях, а не устанавливаем причину. Поэтому не можем выявить эндогенность между влиянием и открытостью, т.е. возможно успех порождает мобильность ученых. Во-вторых, мы включили только ограниченный набор переменных в модель регрессии. ПБАНИОКР считаются многими экспертами идеальной переменной, отражающей правительственное финансирование НИОКР. Тем не менее, доступность данных ОЭСР по ПБАНИОКР на сегодня ограничена примерно 30 странами. Отметим, что данные по ПБАНИОКР, полученные от ОЭСР, не сообщают данных относительно Китая и Сингапура — эти данные предоставлены национальными правительствами. Более того, данные о мобильности ограничены небольшим числом развитых стран. Таким образом, хотя имеются библиометрические данные (такие как FWCI, число публикаций и доля международных совместных публикаций) по гораздо большему числу стран, данный анализ лимитирован измерениями мобильности и данными по правительственному финансированию.

Использование анализа цитирования также вносит проблемы, связанные с подсчетом. Что касается проблемы ссылок как показателя влияния, отмечаем огромный и актуальный объем литературы по данному вопросу, представленный в подробном обзоре Костофа [51]. Среди ограничений анализа цитирования хорошо известен эффект Матфея [52], проявляющийся в том, что ссылки становятся теми, на которые уже ссылались; это оказывает влияние на весь анализ цитирования. Более того, Катц и Мартин [53] утверждают, что соавторство является только частичным показателем сотрудничества, поскольку не каждое соавторство предполагает сотрудничество. Аналогично существует феномен присваивания множественных адресов [54], когда авторы приводят более одного адреса, он (феномен) отвечает почти за 6% данных соавторства. Хоттенротт и Лоусон [55] обнаружили, что практика перечисления множества мест работы удвоилась в последние несколько лет (это и далее поддерживает идею, что ученые меняют место работы/переезжают с места на место чаще). Наконец, признается, что подсчеты соавторства нивелируются встречаемостью гиперавторских статей, содержащих и перечисляющих в списках адресов свыше 100 соавторов [56,57]. Эти проблемы присущи и используемым дан-

ными. Хотя есть попытки (такие как открытый идентификатор исследователей — ORCID) создания уникальных идентификаторов исследователей, нет никаких норм относительно указания многочисленных мест работы в статьях: некоторые авторы приводят адреса организаций, в которых они работают длительное время; другие авторы указывают два адреса (постоянной работы и по совместительству); отдельные авторы указывают только домашний адрес, даже если они проводят исследования где-то еще. Это означает, что отдельные международные связи можно количественно преувеличить, если два адреса принадлежат одному человеку, но их можно и недосчитать, если ученые-совместители указывают только адрес совместительства или основной организации.

Более того, мы признаем, что числа, примененные к странам, являются весьма общими, и что информация терялась по мере индексации и обобщения показателей. Следует отказаться от признания этих результатов окончательными или устанавливающими причинность. Полагаем, что они представляют новый интересный подход к пониманию влияния международного сотрудничества и с нетерпением ждем дальнейших проверок данного подхода и дискуссии относительно результатов.

## ОБСУЖДЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эта статья распространяется на недавний комментарий [10], вводящий индекс открытости для обеспечения понимания измерений преимуществ стран, участвующих в международном научном сотрудничестве. Индекс открытости основан на показателях международного сотрудничества, подтвержденных соавторством и другими измерениями степени международной мобильности ученых. Затем они сравниваются с пятилетними ссылками, дробно распределенными по странам. Целью исследования было присвоение пропорциональных долей результатам и влиянию стран, нахождение их связи с расходами и применение анализа, чтобы понять влияние международного сотрудничества и мобильности (вовлеченности) на относительное, измеренное по областям науки, влияние ссылок, взятых из национальных публикационных выходных данных.

Результаты предполагают, что страны, открытые для международного участия, стремятся написать научные статьи, которые имеют влияние выше, чем менее открытые страны. Признаем, что влияние не всегда означает то же, что и качество, но является показателем участия и признания: люди уделяют внимание работе, ведущейся за рамками национальных границ. Страны, очень открытые в том смысле, что их исследователи активно участвуют в международной совместной публикационной деятельности, стремятся провести высококачественное исследование. Такие страны, однако, обладают относительно высокой степенью научных ресурсов (мировые ведущие научно-исследовательские организации, высококвалифицированные людские ресурсы и финансирование). Эти страны способны сотрудничать на международном уровне, привлекать мобильных ученых и соответственно улучшать свой потенциал высококачественного научного производства. Страны не имеют одинаковых ресурсов или возможностей привлекать приглашенных исследователей. Тем не менее, политика играет свою роль. Отметим, что Сингапур относительно недавно считался менее развитой страной Азии, а сего-

дня обладает весомым профилем частично из-за политики, поощряющей международное сотрудничество. Эстония также делает некоторые успехи в развитии своей научной системы.

Предполагаем, что это свидетельствует о национальной выгоде от участия в международном сотрудничестве. Эта взаимосвязь прослеживается на приведенном рисунке в основном за счет более высокого влияния / высокой открытости демографически небольших стран, образующих кластер в верхнем правом квадранте диаграммы расселения. Сингапур, Великобритания, Нидерланды, Швейцария, Швеция и Дания – все оценивались высоко по показателям открытости и влияния. Это может быть тем случаем, когда для того, чтобы провести исследование мирового класса, небольшие страны должны сотрудничать – поскольку финансирование проводимого за рубежом исследования дорогое.

Тот факт, что открытость и участие коррелируют с влиянием, представляется не более чем простым подтверждением результатов, показывающих, что ссылки получают пользу от международного сотрудничества. Предполагается, что научная мобильность и взаимосвязанность могут быть факторами, стимулирующими более высококачественную работу. Европейский союз строит свои программы финансирования НИОКР на предположении, что сотрудничество может усилить влияние и окажется способным принести плоды. Более того, результаты предполагают, что тесное сотрудничество остается важной составляющей научного развития, особенностью, обсуждающейся в литературе [58, 28].

Результат взаимосвязи открытости и влияния заставляет нас отразить недавние аномалии в смещении позиций стран в условиях научных результатов и лидерства. Те страны, которые менее открыты, кажутся изолированными в условиях влияния. В частности, Япония, видящая влияние результатов и цитирования, остается на той же позиции с 2000 г. [59]; Япония также находится среди менее подверженных интернационализму ведущих стран. Отсутствие международного участия может снижать эффективность Японии. В статье 2010 г. Адамс с соавторами [60] отмечал, что Япония обладает хорошо налаженным научным потенциалом и университетами мирового класса: « [поэтому] для наблюдателя представляется загадкой, что средняя скорость цитирования ее научных статей в международных влиятельных журналах ... весьма низкая ... (относительно других стран)». Ответом на загадку может быть отсутствие «циркуляции мозгов».

Наоборот, небольшие и среднего размера страны с улучшенной глобальной вовлеченностью делают быстрые рывки во влиянии [61]. Заметными среди них, в добавление к хорошо известным лидерам, являются Швейцария, Нидерланды, Дания, Великобритания, и Швеция; Сингапур, Португалия, Бельгия и Австрия стоят особняком как страны, увеличивающие свои глобальные достижения и влияние с помощью более акцентированного внимания к своему исследованию. Оказывается, что вовлеченность в международное сотрудничество и мобильность ученых положительно воздействуют на Европу, в частности. Может иметь эффект и место размещения крупномасштабных межправительственных лабораторий и оборудования. Их присутствие в стране вероятнее всего усилит открытость и влияние.

Отмечается, что из стран, появляющихся в верхнем правом квадранте диаграммы расселения, те страны,

которые обладают высоким влиянием и высокой открытостью, – являются также вовлеченными в Европейское научное пространство (ЕНП). В рамках ЕНП европейские правительства внедряют меры по улучшению эффективности национальных научных систем, одновременно стимулируя международное сотрудничество и мобильность. Усиление внутривневропейской конкуренции и сотрудничества также являются основными целями рамочных программ Европейского союза, включающих инструменты, фокусирующиеся на усилении превосходства внутривневропейской мобильности, установления пан-европейского научного консорциума. Рамочные программы открыты для участия в них ученых не из стран ЕС, одной из текущих утвержденных задач научной политики ЕС является большая «открытость миру».

США занимают несколько аномальных позиций на глобальном уровне. Во-первых, отмечается, что в США снижается процентная доля высокоцитируемых публикаций. Действительно, несмотря на то, что ЕС превосходит США в верхних 10% наиболее влиятельных публикаций, недавний анализ Лейдесдорфа с соавторами [61] и Родригес-Наварро и Нарин [62] показал, что США все еще остаются лидером в производстве верхнего 1% самых высокоцитируемых достижений в науке. Это так, несмотря на то что в процентном соотношении США менее открыты, чем другие лидеры. США продолжают привлекать ученых со всего мира, но сами не отправляют за границу ученых в таком же количестве. Это происходит, вероятно, потому, что в сравнении с другими анализируемыми странами США географически огромны и имеют большие научные людские ресурсы, подготовленные, сотрудничающие и свободно и часто передвигающиеся внутри страны. Размер системы США в сочетании с внутренними предубеждениями относительно ссылок [63,64] может также приводить к «раздутой» картине влияния в сравнении с небольшими системами.

Корреляция между открытостью и влиянием цитирования является сильной, даже когда контролируется финансирование НИОКР или интенсивность финансирования НИОКР и число опубликованных статей. Страны с более низкой открытостью и меньшим влиянием включают Россию, Турцию и Польшу, Китай, Японию, Латвию, Литву, Чехию и, в разрез ожиданиям, Южную Корею (она тратит больший процент своего ВВП на НИОКР, чем любая страна – член ОЭСР, включая США). Эти страны показаны в нижнем левом квадранте. Мексика работает гораздо меньше, чем можно ожидать исходя из наблюдаемой корреляции между открытостью и влиянием, отмечаемыми в других странах. Хотя страна - член ОЭСР, Тейлор [9] утверждает, что отсутствие (нехватка) стабильного и поддерживаемого инвестирования в ее научную систему сокращает эффективность национальных расходов. Почему Венгрия и Италия действуют иначе в отличие от других стран в нашей выборке – это вопрос, требующий дальнейшего изучения.

Политические действия, призванные национализировать научные практики и снижать международное участие в сотрудничестве, кажется, будут считаться анти-экономическими по отношению к влиянию и вероятно творчеству. Хотя нельзя проследить причинно-следственную взаимосвязь между открытостью и влиянием на основе данного анализа, первым указанием на эту связь служит то, что «циркуляция мозгов» может быть важной для науки за счет подачи свежих идей, улучшения творче-

ства и роста качества, как это предположил в отношении Индии и Китая Саксениан [65], по отношению к Китаю Йонкерс и Тейссен [22], применительно к Аргентине Йонкерс и Круз-Кастро [26], для Италии Баруфалли и Ландони [25] и к послевоенной Германии Йонс [23].

Тейлор [9] утверждал, что научная и технологическая мощь стран сильно связана с их интеграцией в международные коммерческие сети. В дальнейшем исследовании мы будем изучать взаимосвязь между научной и экономической открытостью и то, в какой степени различные измерения экономической, социальной, культурной или политической открытости могут помочь создать модель, объясняющую большинство отклонений в работе национальных научных систем.

*Благодарность.* Благодарим Луца Лейдесдорфа и трех анонимных рецензентов за рекомендации, касающиеся более раннего варианта статьи, а также Монни Бейкер из *Nature Magazine* за помощь в создании комментария, появившегося 5 октября 2017 г. Кроме того, данные результаты были представлены на ежегодной конференции AAAS (the American Association for the Advancement of Science) в феврале 2017 г. и нам были полезны пожелания, высказанные со стороны докладчиков и аудитории.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Godin B.* Outline for a history of science measurement// *Sci. Technol. Hum. Values.* —2002. — Vol. 27. — P. 3–27. — doi:10.1177/016224390202700101

2. *OECD.* The Frascati Manual, Guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development. — Paris: OECD Publishing, 1963–2015.

3. *OECD.* OECD science, technology and industry scoreboard 2015 – Innovation for growth and society. — 2015. — [http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oced/science-and-technology/oced-science-technology-and-in-dustry-scoreboard-2015\\_sti\\_scoreboard-2015-en#.WexujUibvUM](http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oced/science-and-technology/oced-science-technology-and-in-dustry-scoreboard-2015_sti_scoreboard-2015-en#.WexujUibvUM)

4. *UNESCO.* UNESCO world science report 2010. — Paris: UNESCO Publishing, 2010. — [http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001899/1899\\_58e.pdf](http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001899/1899_58e.pdf)

5. *Finnemore M.* National interests in international society. — Ithaca: Cornell University Press, 1996.

6. *Adams J.* Collaborations: The fourth age of research// *Nature.* — 2013. — Vol. 497. — P. 557–560. — doi:10.1038/497557a

7. *Wagner C. S., Park H. W., Leydesdorff L.* The continuing growth of global cooperation networks in research: A conundrum for national governments// *PLoS ONE* — 2015. — Vol. 10:e0131816. — doi:10.1371/journal.pone.0131816

8. *Moed H. F., Halevi G.* Multidimensional assessment of scholarly research impact// *J. Assoc. Inform. Sci. Technol.* — 2015. — Vol. 66. — P. 1988–2002. — doi:10.1002/asi.23314

9. *Taylor M. Z.* The politics of innovation — Why some countries are better than others at science and technology. — Oxford, UK: Oxford University Press, 2016.

10. *Wagner C. S., Jonkers K.* Open countries have strong science// *Nature.* —2017. — Vol. 550, No.7674. — doi:10.1038/550032a

11. *Cimini G., Zaccaria A., Gabrielli A.* Investigating the interplay between fundamentals of national research systems: performance, investments and international collaborations// *J. Informetrics.* — 2016. — Vol. 10. — P. 200–211.

12. *Narin F., Stevens K., Whitlow E.* Scientific co-operation in Europe and the citation of multinationally authored pa-

pers// *Scientometrics.* —1991.— Vol. 21.— P. 313–323.— doi:10.1007/BF02093973

13. *Glänzel W., de Lange C.* A distributional approach to multinationality measures of international scientific collaboration// *Scientometrics.* — 2002. — Vol. 54. —P. 75. — doi:10.1023/A:1015684505035

14. *Gazni A., Sugimoto C. R., Didegab F.* Mapping world scientific collaboration: Authors, institutions, and countries// *J. Am. Soc. Inf. Sci. Technol.* —2012. — Vol. 63. — P. 323–335. — doi:10.1002/asi.21688

15. *Bote G., Vicente P., Olmeda-Gómez C., Moya-Anegón F.* Quantifying the benefits of international scientific collaboration// *J. Am. Soc. Inf. Sci. Technol.* — 2013. — Vol. 64. — P. 392–404.

16. *Leydesdorff L., Shin J. C.* How to evaluate universities in terms of their relative citation impacts: Fractional counting of citations and the normalization of differences among disciplines// *J. Assoc. Inform. Sci. Technol.* — 2011. — Vol. 62. — P. 1146–1155. —doi:10.1002/asi.21511

17. *Appelt S., van Beurdekorn B., Galindo-Rueda F., de Pinho R.* “Which factors influence the international mobility of research scientists?” in *global mobility of research scientists.* — Paris: OECD Publishing, 2015. —P. 177–213.

18. *Sugimoto C. R., Robinson-Garcia N., Murray D. S., Yegros-Yegros A., Costas R., Larivière V.* Scientists have most impact when they're free to move// *Nature.* —2017. — Vol. 550. — P. 29. — doi:10.1038/550029a

19. *Franzoni C., Scellato G., Stephan P.* Foreign-born scientists: Mobility patterns for 16 countries// *Nat. Biotechnol.* — 2012. —Vol. 30. — P. 1250–1253. — doi:10.1038/nbt.2449

20. *Franzoni C., Scellato G., Stephan P.* “International mobility of research scientists: Lessons from GlobSci,” in *global mobility of research scientists—The economics of who goes where and why/ A. Geuna (ed.).* — Academic Press, 2015.

21. *Franzoni C., Scellato G., Stephan P.* Context factors and the performance of mobile individuals in research teams// *J. Manage. Stud.* — 2017. — Vol. 55. — P. 27–59. — doi:10.1111/joms.12279

22. *Jonkers K., Tijssen R.* Chinese researchers returning home: Impacts of international mobility on research collaboration and scientific productivity// *Scientometrics.* — 2008. — Vol. 77. — P. 309–333. — doi:10.1007/s11192-007-1971-x

23. *Jöns H.* ‘Brain circulation’ and transnational knowledge networks: Studying long-term effects of academic mobility to Germany, 1954–2000// *Global Networks.* —2009. — Vol. 9. — P. 315–338. — doi:10.1111/j.1471-0374.2009.00256.x

24. *Jonkers K.* Mobility, migration and China’s scientific research system. — Routledge China Series, Milton Park, UK: Routledge, 2010.

25. *Baruffaldi S. H., Landoni P.* Return mobility and scientific productivity of researchers working abroad: The role of home country linkages// *Res. Policy.* — 2012. — Vol. 41. — P. 1655–1665. — doi:10.1016/j.respol.2012.04.005

26. *Jonkers K., Cruz-Castro L.* International mobility, research collaboration and productivity of Argentinean life scientists// *Res. Policy.* —2013. — Vol. 42. — P. 1366–1377. — doi:10.1016/j.respol.2013.05.005

27. *Fernandez-Zubieta A., Geuna A., Lawson C.* “What do we know of the mobility of research scientists and impact on scientific production,” in *global mobility of research scientists—The economics of who goes where and why/ A. Geuna (ed.).*—Academic Press, 2015.— P. 1–13.

28. *Wagner C. S.* The new invisible college: Science for development. — Washington, DC: Brookings Institution Press, 2009.

29. Beine M., Docquier F., Rapoport H. Brain drain and human capital formation in developing countries: Winners and losers// *Econ. J.* — 2008. — doi:10.1111/j.1468-0297.2008.02135.x
30. Papakonstantinou M. A. Understanding the effects of human capital on economic growth. — Groningen: University of Groningen, SOM Research School, 2017.
31. Stark O., Helmenstein C., Prskawetz A. A brain gain with a brain drain// *Econ. Lett.* — 1997.— Vol. 55. — P. 227–234. — doi:10.1016/S0165-1765(97)00085-2
32. Bozeman B., Dietz J. S., Gaughan M. Scientific and technical human capital: An alternative model for research evaluation// *Int. J. Technol. Manag.*—2001.—Vol. 22.— P. 716–740. — doi:10.1504/IJTM.2001.002988
33. Agrawal A., Kapur D., McHale J., Oettl A. Brain drain or Brain bank? The impact of skilled emigration on poor country innovation// *J. Urban Econ.* —2011. — Vol. 69. —P. 43–55. — doi:10.1016/j.jue.2010.06.003
34. Ding W. W., Levin S. G., Stephan P. E., Winkler A. E. The impact of information technology on scientist's productivity and collaboration patterns// *Manage. Sci.* — 2010. — Vol. 56. —P. 1439–1461. — doi:10.1287/mnsc.1100.1195
35. Arrow K. Economic welfare and the allocation of resources for invention// *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors* / R. R. Nelson (ed.). —Princeton, NJ: Princeton University Press, 1962. — P. 609–626.
36. Schmookler J. Invention and economic growth — Boston: Harvard University Press, 1966.
37. Freeman C. Unemployment and technical innovation: A study of long waves and economic development. — Burns: Indiana University, 1982.
38. Perez C. Structural change and assimilation of new technologies in the economic and social systems// *Futures.* —1983. —Vol. 15. —P. 357–375. — doi:10.1016/0016-3287(83)90050-2
39. Nelson R. R. National innovation systems: A comparative analysis. —Oxford: Oxford University Press, 1993.
40. Colledge L. Snowball metrics recipe book. —2014. — [https://www.snowballmetrics.com/wp-content/uploads/snowball-recipe-book\\_HR.pdf](https://www.snowballmetrics.com/wp-content/uploads/snowball-recipe-book_HR.pdf) (accessed January, 2018).
41. Van Raan A. F. J. Measuring science// *Handbook of quantitative science and technology studies*/ H. F. Moed, W. Glänzel, and U. Schmoch (eds.). —Dordrecht: Springer Netherlands, 2005. —P. 19–50.
42. Leydesdorff L., Radicchi F., Bornmann L., Castellano C., Nooy W. Field normalized impact factors (IFs): A comparison of rescaling and fractionally counted IFs// *J. Assoc. Inform. Sci. Technol.* — 2013. —Vol. 64. — P. 2299–2309. — doi:10.1002/asi.22911
43. Colledge L., Verlinde R. Scival metrics guidebook. — 2014. — [https://www.elsevier.com/\\_data/assets/pdf\\_file/0020/53327/scival-metrics-guidebook-v1\\_01-february2014.pdf](https://www.elsevier.com/_data/assets/pdf_file/0020/53327/scival-metrics-guidebook-v1_01-february2014.pdf) (accessed January, 2018).
44. Moed H. F., Plume A. Studying scientific migration in Scopus// *Scientometrics.* —2013. —Vol. 94. —P. 929–942.— doi:10.1007/s11192-012-0783-9
45. Dunteman G. H. Principal component analysis (Quantitative Applications in the Social Sciences). — SAGE, 1989.
46. O'Rourke N., Hatcher L. A step-by-step approach to using SAS for factor analysis and structural equation modeling. — Cary, NC: SAS Institute, 2013.
47. Patricio M. T. Science policy and the internationalisation of research in Portugal// *J. Stud. Int. Educ.* —2010. — Vol. 14.—P. 161–182. —doi:10.1177/1028315309337932
48. Leydesdorff L., Bornmann L., Wagner C. S. The relative influences of government funding and international collaboration on citation impact// *J. Assoc. Inform. Sci. Technol.* —2018. (forthcoming).
49. Persson O., Glänzel W., Danell R. Inflationary bibliometric values: The role of scientific collaboration and the need for relative indicators in evaluative studies// *Scientometrics.* —2001. — Vol. 60. — P. 421–432.
50. Wagner C. S., Leydesdorff L. Network structure, self-organization, and the growth of international collaboration in science// *Res. Policy.* — 2005. — Vol. 34. — P. 1608–1618. — doi:10.1016/j.respol.2005.08.002
51. Kostoff R. The use and misuse of citation analysis in research evaluation// *Scientometrics.* — 1998. — Vol. 43. — P. 27–43. — doi:10.1007/BF02458392
52. Merton R. K. The Matthew effect in science// *Science.* — 1968. — Vol. 159. — P. 56–63. — doi:10.1126/science.159.3810.56
53. Katz J. S., Martin B. R. What is research collaboration? // *Res. Policy.* —2001. — Vol. 26.—P. 1–18. — doi:10.1016/S0048-7333(96)00917-1
54. Glänzel W. National characteristics in international scientific coauthorship relations// *Scientometrics.* — 2001. — Vol. 51. — P. 69–115. — doi:10.1023/A:1010512628145
55. Hottenrott H., Lawson C. A first look at multiple institutional affiliations: A study of authors in Germany, Japan and the UK// *Scientometrics.* — 2017. — Vol. 111.— P. 285–295. —doi:10.1007/s11192-017-2257-6
56. Cronin B. Hyperauthorship: A postmodern perversion or evidence of a structural shift in scholarly communication practices?// *J. Assoc. Inform. Sci. Technol.* —2001. — Vol. 52.— P. 558–569. — doi:10.1002/asi.1097
57. Kahn M. Co-authorship as a proxy for collaboration: A cautionary tale// *Sci. Public Policy.* — 2017. — Vol. 45.— P. 117–123. — doi:10.1093/scipol/scx052
58. Nardi B. A., Whittaker S. The place of face-to-face communication in distributed work/ *Distributed Work*, P. J. Hinds and S. Kiesler (eds.). —Cambridge: MIT Press, 2002.—P. 83–113.
59. Adams J. Collaborations, the rise of research networks// *Nature.* —2012.—Vol. 490. — P. 335–336. — doi:10.1038/490335a
60. Adams J., King C., Miyairi N. Global Research Report: Japan. — Evidence, a Thomson Reuters Business, 2010.
61. Leydesdorff L., Wagner C. S., Bornmann L. The European Union, China, and the United States in the top-1% and top-10% layers of most- frequently cited publications: Competition and collaborations// *J. Inform.* — 2017. — Vol. 8. — P. 606–617. —doi:10.1016/j.joi.2014.05.002
62. Rodríguez-Navarro A., Narin F. European paradox or delusion — are european science and economy outdated? // *Sci Public Policy.* —2017. — Vol. 45. — P. 14–23. — doi:10.1093/scipol/scx021
63. Börner K., Penumarthi S., Meiss M., Ke W. Mapping the diffusion of scholarly knowledge among major US research institutions // *Scientometrics.*— 2006.— Vol. 68.— P. 415–426. — doi:10.1007/s11192-006-0120-2
64. Frenken K. The new argonauts. Regional advantage in a global economy// *Reg. Stud.* —2009.—Vol. 43. — P. 993–994.
65. Saxenian A. From brain drain to brain circulation: Transnational communities and regional upgrading in India and China// *Stud. Comp. Int. Dev.* — 2005. — Vol. 40.— P. 35–61. — doi:10.1007/BF02686293

# $H_\alpha$ : индекс количественного определения научного лидерства индивидуума\*

Х. Е. ХИРШ  
(J. E. HIRSH)

Отделение физики, Калифорнийский университет, г. Сан-Диего, США

*Лицо (субъект)  $\alpha$  является наиболее влиятельным участником авторского коллектива. Определим  $\alpha$ -автора статьи как автора с самым высоким  $h$ -индексом среди всех соавторов, а  $\alpha$ -статью ученого — как статью, написанную под авторством ученого или в соавторстве, для которой он является автором  $\alpha$ . Для большинства, но не для всех статей в массиве литературы, имеется только один  $\alpha$ -автор. Будем определять  $h_\alpha$ -индекс ученого как число статей в  $h$ -ядре ученого (т.е. набор статей, вносящих вклад в  $h$ -индекс ученого), где этот ученый является  $\alpha$ -автором. Также определим  $h_\alpha$ -индекс ученого как число  $\alpha$ -статей этого ученого, имеющих  $\geq h'_\alpha$  ссылок.  $H_\alpha$  и  $h'_\alpha$  содержат сходную информацию, хотя  $h'_\alpha$  концептуально более привлекателен, его трудно получить из существующих баз данных, поэтому проявляется и меньший практический интерес. Полагаем, что  $h_\alpha$ - и/или  $h'_\alpha$ -индексы или другие, обсуждаемые в статье варианты, выгодно дополняют  $h$ -индекс ученого при определении числа его научных достижений и исправляют присущий  $h$ -индексу недостаток, его неспособность различать авторов с разными видами соавторства. Высокий  $h$ -индекс вместе с высоким соотношением  $h_\alpha/h$  представляет основу критерия определения научного лидерства.*

## ВВЕДЕНИЕ

$H$ -индекс получил признание в качестве библиометрического показателя научного достижения индивидуума [1-4]. Отмечаются и анализируются его достоинства. В то же время определены и изучаются многие неточности и недостатки  $h$ -индекса [5-8], а множество других библиометрических показателей выдвигается в качестве его альтернатив [9-16]. Тем не менее, сегодня не найден никакой другой, независимый библиометрический индекс, который был бы предпочтительнее в использовании, чем  $h$ -индекс. Альтернативой замены  $h$ -индекса другим, лучшим индексом служит дополнение

$h$ -индекса иным библиометрическим индексом, который, по крайней мере, рассматривает некоторые его неточности [17-21]. Дополнительно к  $h$ -индексу, первоначально предложенному как «индекс количественного определения научно-исследовательского результата индивидуума» [22], данная статья стремится определить индекс, количественно оценивающий научное лидерство индивидуума. Следует отметить, что вопрос изучался многими учеными, и предлагаемое решение приводится в более ранней работе [23].

Вероятно, самым большим недостатком  $h$ -индекса является неспособность распознавать авторов, задействованных в разных видах соавторства. Этот вопрос интенсивно анализировался в литературе [24]. Как можно сравнить ученого, обычно публикующегося с одним или двумя соавторами, с другим ученым, имеющим 10 и более соавторов в каждой статье? Большинство согласится, что для равноценных ученых  $h$ -индекс окажется

\* Перевод Hirsh J.E.  $H_\alpha$ : An index to quantify an individual's scientific leadership. — <https://arxiv.org/pdf/1810.01605.pdf>

выше у ученого с большим числом соавторов, но насколько он будет выше? Более важно то, что разные авторы играют разные роли в соавторских работах. Например, рассмотрим двух ученых с одинаковыми  $h$ -индексами, один из которых, как правило, является лидером в соавторских работах, которые он в большинстве случаев публикует совместно с молодыми учеными, тогда как второй автор обычно является молодым соавтором в его соавторских публикациях. Большинство согласится, что первый автор является более востребованным ученым, но  $h$ -индексы не будут это отражать.

Оба эти аспекта изучались рядом влиятельных статей в литературе. Занимаясь вопросом числа соавторов, Шрайбер [26-28], Эгте [25] и Галлем [29] предлагают в качестве альтернативы  $h$ -индекса различные алгоритмы распределения доверия по долям в соавторских работах, что инверсивно соответствует числу соавторов, определенному новыми индексами  $h_m$ , дробным  $h$  (показателем степени участия соавторов) и  $gh$ , соответственно. С этой авторской позиции, один или несколько из этих индексов мог бы превосходить  $h$ -индекс в роли единственного показателя, если бы его можно было также легко подсчитать, как и  $h$ -индекс. Тем не менее, опыт автора в получении этих индексов показал, что оно (получение) более трудоемко, чем получение  $h$ -индекса. Безусловно, данные индексы обладают достоинствами как подходящие дополнения к  $h$ -индексу, чтобы распознавать авторов, публикующихся в одиночку или в небольших авторских коллективах среди тех, кто публикуется в более крупных коллективах.

Анализ вопроса разных ролей, выполняемых соавторами в авторском коллективе, изучался в работах [24, 30-34]. Эти авторы предлагают разные схемы распределения степени доверия в соавторской работе на основе ролей, осуществляемых разными соавторами. Например, больше доверия получают первые авторы, или больше доверия отдается последним авторам, или ведущие переписку авторы имеют больше доверия, или индивидуальные вклады рассматриваются на основе их описания самими авторами. Работа [34] обобщает эти разные схемы и предлагает «схему комбинированного взвешенного подсчета». С этой точки зрения, несмотря на то, что подобные инициативы могут представлять большую пользу для внедрения в определенной сфере или дисциплине, их нельзя применять широко, поскольку в многообразии дисциплин имеются по существу разные практики относительно порядка следования авторов, важности позиции автора в списке авторов и т.д.

Предлагаемый в этой статье  $h_\alpha$ -индекс анализирует два аспекта вопроса относительно соавторства, поднятого в основном тексте упомянутой выше работы. Утверждаем, что он вносит вклад в решение этих вопросов более всесторонним и эффективным способом, чем любой из индексов, представленных ранее. Безусловно, он также имеет свойственные ему свои недостатки, которые будут обсуждаться.

В предыдущей работе для изучения этих вопросов предлагался  $h$ -индекс ( $h$ -бар индекс) [35].  $H$ -индекс подсчитывает только статьи, внесшие вклад в  $h$ -индекс всех ее соавторов. Таким образом, он негативно отражается на авторах, публикующихся с большим числом соавторов и с более старшими соавторами. Этот индекс не получил широкого признания частично из-за трудности

своего получения. Также недостатком  $h$ -индекса является то, что, когда статья получает достаточно ссылок, она вносит одинаковый вклад в  $h$ -индекс всех ее соавторов, независимо от того, каков был относительный вклад каждого соавтора статьи. Гораздо важнее то, что во многих случаях  $h$ -индекс мог недостаточно отличаться от  $h$ -индекса автора, чтобы оправдать потребность в реальной, дополнительной работе по его получению.

С самого начала подчеркивалось, что  $h$ -индекс должен быть одним из многих элементов, используемых в оценке научного достижения индивидуума [22]. Поскольку он, вероятно, приобретает чрезмерную значимость в оценке ученых, мы полагаем, что важно дополнить его количественной оценкой относительной важности конкретного ученого в совместной работе, вносящей вклад в его  $h$ -индекс. Для ее реализации в статье предлагается  $h_\alpha$ -индекс. Его название связано с тем фактом, что субъект (лицо)  $\alpha$  является наиболее влиятельным участником авторского коллектива\*. Целью  $h_\alpha$ -индекса является измерение тех высокоцитируемых научных вкладов ученого, для которых этот ученый является наиболее значимым участником сотрудничества, приводящего к появлению совместной статьи, и именно его мы будем называть  $\alpha$ -автором. Иными словами,  $h_\alpha$ -индекс измеряет научное лидерство.

Выявление  $\alpha$ -автора в сотрудничестве не является тривиальной задачей и даже не может быть четко сформулированным вопросом. Является ли таким автором ученый, получающий финансирование, самый старший ученый или ученый, выдвигающий основную идею, с которой начинается проект, или ученый, выполняющий наибольшую часть работы? Чаще всего эти роли могут осуществляться разными соавторами, в отдельных случаях некоторые соавторы играют в этих задачах одинаковые по важности роли. Однако мы полагаем, что во многих ситуациях можно выявить основного исполнителя в качестве субъекта  $\alpha$  в сотрудничестве. Не имея лучшего критерия, определим  $\alpha$ -автора статьи как соавтора с наибольшим  $h$ -индексом. Поскольку высокий  $h$ -индекс, как правило, служит показателем высокого научного достижения, утверждаем, что он представляется обоснованным критерием. Чтобы определить  $\alpha$ -автора, воспользуемся скорее  $h$ -индексами сегодняшнего дня, а не  $h$ -индексами того времени, когда была опубликована статья, этих индексов нет в существующих базах данных. Допускаем, что  $h$ -индексы растут с одинаковой скоростью, в таком случае оба выбора приведут к одинаковым результатам. Безусловно, для статей с одним автором сам автор и будет  $\alpha$ -автором.

Мы предлагаем два индекса, названных  $h_\alpha$ -индекс и  $h'_\alpha$ -индекс. Оба индекса содержат схожую информацию. Они предложены не в качестве замены, а скорее как дополнения к  $h$ -индексу. Как утверждалось в реферате,  $h'_\alpha$ -индекс ученого определяется точно так же, как и  $h$ -индекс, разница состоит в том, что он относится только к  $\alpha$ -статьям ученого, т. е. тем статьям, для которых ученый

---

\* Alpha (Wikipedia).

является  $\alpha$ -автором. Возможно, что статья имеет двух или более  $\alpha$ -авторов, но, как правило, это не будет подпадать под этот случай. Поэтому *ученый с  $b$ -индексом  $b$  будет иметь  $h'_\alpha$ -индекс  $h'_\alpha$ , если этот ученый написал  $h'_\alpha$  статей, имеющих  $\geq h'_\alpha$  ссылок в каждой, и все соавторы каждой из этих статей имеют  $b$ -индексы, меньшие или равные  $b$ .*

Определенный выше  $h_\alpha$ -индекс трудно получить из существующих баз данных. По этой причине, определим соответствующий  $h_\alpha$ -индекс ученого как число статей в  $b$ -ядре ученого, для которого этот ученый является  $\alpha$ -автором. Это может подпадать под случай, когда  $h_\alpha = h'_\alpha$ , вообще  $h_\alpha \leq h'_\alpha$ . Причиной определения  $h_\alpha$  служит то, что его легче вычислить на основе существующих баз данных. Нужно просто пробежать глазами список статей в  $b$ -ядре ученого и исключить из него те статьи, для которых любой соавтор имеет более высокий  $b$ -индекс, чем  $b$ -индекс рассматриваемого автора.

Из определения ясно, что  $h_\alpha \leq h'_\alpha$ , и мы будем полагать, что соотношение  $0 \leq h_\alpha/b \leq 1$  дает ценную информацию. Также отметим, что набор статей, делающих вклад в  $h'_\alpha$ -индекс ученого, может быть подмножеством набора статей, вносящих вклад в  $b$ -индекс ученого, в таком случае  $h'_\alpha = b_\alpha$ ; или он может иметь некоторое свое подмножество, принадлежащее  $b$ -ядру, и другое подмножество, не принадлежащее  $b$ -ядру, в таком случае  $h'_\alpha > b_\alpha$ ; и даже может быть пример, когда  $h'_\alpha$ -ядро и  $b$ -ядро являются непересекающимися множествами, тогда  $h_\alpha = 0$ ,  $h'_\alpha > 0$ . Однако последний случай будет крайне редким, исключение составят лишь очень молодые ученые.

Индексы  $h_\alpha$  и  $h'_\alpha$  безусловно невыгодны для начинающих ученых, например студентов последних курсов и молодых кандидатов наук. Такие очень молодые специалисты напишут все или почти все свои статьи вместе с научными руководителями, и, значит, такие статьи ничего не принесут в их  $h_\alpha$ - или  $h'_\alpha$ -индексы. На более поздних этапах развития их карьеры это начнет меняться, с этого момента сначала  $h'_\alpha$ , а затем и  $h_\alpha$  начнут предоставлять дополнительную, библиометрическую информацию к их  $b$ -индексу.

## СИТУАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ

За библиометрическими данными обратимся к Web of Science и по возможности к базе данных ResearchId (<http://www.researcherid.com/>), в частности. БД ResearchId является крайне полезным средством, поскольку обеспечивает устранение неточностей в именах. Табл. 1 приводит публикационные метрики и метрики ссылок для 13 физиков-теоретиков Отделения физики ведущего исследовательского университета (ВИУ) в США\*,

\* См. список университетов, классифицированный как «R1: Университеты, имеющие право присваивать ученое звание доктора наук высшей научной категории» в Википедии, [wikipedia.org/wiki/List of research universities in the United States](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_research_universities_in_the_United_States). Согласно данному сетевому сайту, «эти университеты имеют очень высокие показатели, а именно уровень научной дея-

здесь и далее именуемого ВИУ (записи от A до J и от L до N), трех наблюдателей-астрофизиков в ВИУ (K, O, P) и одного физика-теоретика Принстонского университета (AA). Эти данные представлены в порядке увеличения  $b$ -индекса и включают всех теоретиков Отделения физики в ВИУ с  $b$  в пределах  $25 \leq b \leq 50$ . Таблица отражает научный стаж ученого, приводя в списке общее количество лет, прошедших с публикации первой статьи («years»), что, как правило, приближается к дате присвоения ученого звания доктора наук (здесь обычно 1-3 года до его присвоения).

Первое, что надо отметить из данных табл. 1, – это отсутствие сильной положительной корреляции  $b$ -индекса с научным стажем или с years (получение звания доктора наук). Безусловно, это неудивительно, потому что разные ученые проводят исследование с разными темпами, а качество и влияние исследования кардинально отличаются.

Возвращаясь к  $h_\alpha$ , отметим большую разницу в  $h_\alpha$  у физиков с одинаковыми  $b$ -индексами, отражающую очень разные виды соавторства и степень научного лидерства. Обратим также внимание на то, что соотношение  $r_\alpha \equiv h_\alpha/b$  в табл. 1 слабо коррелирует с «years». Иными словами, больший трудовой стаж совсем необязательно ведет к большей независимости и научному лидерству, в противоположность тому, что ожидалось. Это предполагает, что лидеры в научной сфере начинают завоевывать авторитет раньше других.

Соотношение  $m = b/\text{years}$  (years = количество лет прошедших после публикации первой статьи до сегодняшнего дня) определено в [22], где отмечалось, что большое  $m$ -значение указывает на «выдающихся ученых» независимо от научного стажа. Тем не менее, это утверждение можно смягчить, принимая во внимание  $h_\alpha$ . Из табл. 1 понятно, что  $m$ -значения выше 1,4 иногда ассоциируются с большими значениями  $r_\alpha = h_\alpha/b$  (F, M, N), а иногда с низкими значениями (I, K, O, P). В последнем случае, в частности, это происходит из-за того, что высокие  $m$ -значения могут скорее получаться из большого числа статей в крупных коллективах, чем из высокого индивидуального достижения, что, согласно указанной выше работе [22], совсем необязательно последует.

Одной из мотиваций первоначального введения  $b$ -индекса было то, что альтернатива рассмотрению общего числа ссылок могла легко привести к неверным результатам. В самом деле, беглый взгляд на колонку Citations («Ссылки») в табл. 1 позволит сделать вывод, что физик G является самым ценным ученым данного списка с 39 062 ссылками. Фактически это большое число получается из того, что физик G написал в соавторстве 9 обзорных статей («Review of Particle Physics»), каждая из которых имеет несколько тысяч ссылок и несколько сотен соавторов. Общее число ссылок физика G, за исключением этих обзоров, составляет 3882, т.е. общее число ссылок в 10 раз больше, чем ссылки на другие статьи. Наоборот, обзорные статьи со многими соавторами увеличивают  $b$ -индекс этого ученого только на 30%, реально снижая их значимость. Что касается  $h_\alpha$ -индекса, то воздействие этих обзорных статей, которые в реальности не представляют научные достижения данного

ученого (и доля участников в научно-исследовательской деятельности на душу населения).

ученого, полностью устраняется, поскольку каждая из обзорных статей имеет несколько других авторов с (гораздо) более высоким  $h$ -индексом, чем у этого автора.

Вообще, табл. 1 показывает очень небольшую корреляцию между  $h$ - и  $h_a$ -индексами. Я полагаю, что  $h_a$ -индекс несет существенную информацию, чтобы учитывать ее в оценке и сравнении этих ученых.

Например, физики О и Р имеют самый высокий  $h$ -индекс ( $h=60$ ) и самые высокие  $m$ -значения, но низкий  $h_a$ -индекс (1 и 14), по сравнению с физиками В, Е, F, Н, J, М, N и АА, иногда это происходит в реальности. Было бы ошибочным полагаться только на  $h$ -индекс, чтобы сделать вывод, что физики О и Р представляются наиболее ценными (достойными) в списке. Причина, по которой  $h$ -индексы ученых О и Р являются столь высокими, кроется в большом числе статей, написанных в авторском коллективе от 10 до 40 человек, из которых отдельные авторы имеют  $h$ -индекс существенно выше, чем физики О и Р, подтверждающий, что О и Р не являются лидерами в этих сотрудничествах. Поскольку О и Р не являются  $\alpha$ -авторами в этих статьях, статьи не вносят вклад в  $h_a$ -индексы ученых О и Р, тем самым указывая на  $h_a$ -индексы, которые соответственно в 60 раз и 4 раза меньше, чем их  $h$ -индексы. Наоборот, более вы-

сокий  $h_a$ -индекс и  $r_a$ -соотношение других физиков в сравниваемой группе демонстрирует, что они являются ведущими авторами (лидерами) в значительно большем числе их высокоцитируемых статей, и допускает мысль, что именно они являются более ценными авторами.

Эта ситуация аналогична ситуации физика К. С  $h=40$ , 27 годами, прошедшими после публикации первой статьи,  $m=1,48$  и общим числом ссылок 6 815, можно прийти к выводу, что К является выдающимся ученым. Однако  $h_a$ -индекс физика К составляет всего 2, а соотношение  $r_a=0,05$ . Многие статьи физика К написаны с 20-40 соавторами, и большинство этих статей, как и статей с меньшим числом соавторов, включает соавторов с большими  $h$ -индексами, чем у К, что часто происходит в реальности. Эти данные предполагают, что К является научным лидером только в 2 из 40 статей в своем  $h$ -ядре.

Сравнивая теоретиков В и L из сферы взаимодействия частиц в высоких энергиях, можно обоснованно сделать вывод, что физик В с  $h$ -индексом, равным всего 27 и  $h_a=19$ , является более ценным, чем физик L, с  $h=43$  и  $h_a$  равным всего 12, вопреки тому, что предполагают их соответствующие  $h$ -индексы. Действительно, теоретик В имеет статус ведущего преподавателя Отделения, тогда как L – более низкий ранг просто профессора.

Таблица 1

**Библиометрические данные для 16 физиков Отделения физики ВИУ в США (от А до Р) и одного физика Принстонского университета (АА), приведенные в порядке увеличения  $h$ -индекса.**

Данные для  $h_a$ -индекса, введенного в данной статье, и соотношения  $h_a/h$  выделены жирным шрифтом. «Pubs.» – число опубликованных статей, «Years» – общее число лет, прошедших после публикации первой статьи до сегодняшнего дня,  $m$  – соотношение  $h/\text{years}$ . Научными сферами этих физиков являются теория взаимодействия частиц в высоких энергиях (het), квантовая теория конденсированных сред (cmt), теория плазмы (pt), теоретическая биофизика (bpt) и наблюдательная астрофизика (oap). Отметим значительные вариации в  $h_a$ -индексе и соотношении  $h_a/h$ . Выделение курсивом объясняется в тексте.

Name	$h$	$h_a$	$r_a = h_a/h$	$m$	Pubs.	Citations	Years	Field
A	25	<b>8</b>	<b>0,32</b>	1,39	59	2944	18	het
B	27	<b>19</b>	<b>0,70</b>	0,52	83	3649	52	het
C	32	<b>8</b>	<b>0,25</b>	1,10	127	4040	29	het
D	34	<b>5</b>	<b>0,15</b>	0,97	93	5377	35	cmt
E	34	<b>22</b>	<b>0,65</b>	0,97	133	3967	35	pt
F	36	<b>16</b>	<b>0,44</b>	1,89	104	4702	19	cmt
G	36	<b>7</b>	<b>0,19</b>	1,09	146	39 062	33	het
H	37	<b>18</b>	<b>0,49</b>	1,32	80	6285	28	het
I	39	<b>4</b>	<b>0,10</b>	1,63	130	5823	24	cmt
J	39	<b>16</b>	<b>0,41</b>	1,39	119	6582	28	bpt
K	40	<b>2</b>	<b>0,05</b>	1,48	273	6815	27	oap
L	43	<b>12</b>	<b>0,28</b>	1,39	104	5631	31	het
M	47	<b>30</b>	<b>0,64</b>	1,62	186	9943	29	het
N	50	<b>27</b>	<b>0,54</b>	2,17	268	12 536	23	cmt
AA	55	<b>51</b>	<b>0,93</b>	1,31	116	23 509	42	cmt
O	60	<b>1</b>	<b>0,02</b>	5,45	160	14 190	11	oap
P	60	<b>14</b>	<b>0,23</b>	3,16	224	11 068	19	oap

Подобным образом, сравнивая теоретиков из области конденсированных сред, можно полагать, что физик F с  $h=36$  и  $h_a=16$  более успешен, чем физик I с  $h=39$  и  $h_a$  равным всего 4. Физик I пишет много статей в больших авторских коллективах ученых с более высоким  $h$  и трудно поверить, что он является лидером в этом сотрудничестве. Его низкий  $h_a$ -индекс явно демонстрирует этот факт. Наоборот, физик F является научным лидером в существенной доле своих статей, написанных вместе со своими студентами и молодыми кандидатами наук.

Сравнивая теоретиков D и E и даже допуская такую возможность, что они работают в разных подобластях физики, мы увидим, что у них имеется одинаковое количество лет после публикации первой статьи (35) и одинаковый  $h$ -индекс (34), но у D немного больше общее число ссылок (5377), чем у E (3967). Из этого можно сделать вывод, что D и E почти равны, D несколько более успешен. Однако их  $h_a$ -индексы дифференцируются в 4 раза (5 и 22), и E имеет более высокий  $h_a$ . Это свидетельствует о том, что  $h$ -индекс E получается большей частью из независимой работы, в которой он является лидером, а индекс D складывается из совместной работы с более старшими учеными, в которой он маловероятно играет ведущую роль. Работа и D, и E проходит в небольших коллективах, включающих всего лишь нескольких соавторов.

В списке табл.1 указаны 12 физиков, занимающих должность преподавателя Отделения физики в ВИУ, и 4 физика, имеющих должность ведущего профессора\*. Последними являются выделенные курсивом B, C, G и M. Можно ли сделать такой вывод на основе данных таблицы 1? Ответ однозначный - нет. Начнем с того, что ведущие профессора, безусловно, не те, кто обладает самыми высокими  $h$ -индексами. С учетом  $h_a$  данные табл. 1 могут допускать, что в случае, если C и G занимают самый высокий ранг, то E и F, обладающие сравнимыми с C и G  $h$ -индексами, но значительно более высокими  $h_a$ -индексами, безусловно, и должны занимать самый высокий ранг, но это не так. E также имеет больший научный стаж (35 лет), чем C и G (29 и 33). Аналогично кажется оправданным, что M является ведущим профессором с учетом его высоких  $h$ - и  $h_a$ -индексов, а L, O и P таковыми не являются, несмотря на сравнимые  $h$ -индексы и более низкие  $h_a$ -индексы; удивительно, что ученый N с более высоким  $h$ -индексом, чем у M, и почти таким же высоким  $h_a$ -индексом, не является ведущим профессором. Сравнивая N с учеными C и G, кажется непонятным, почему N с гораздо более высоким  $h$ - и  $h_a$ -индексом, чем у C и G, занимает более низкую научную должность, чем C и G. С точки зрения автора данной статьи, подтверждаемой глубоким знанием научной характеристики указанных физиков, эти несоответствия не являются отражением недостатков библиометрических индексов  $h$  и  $h_a$  по измерению научных достижений, а скорее демонстрируют неудачу (отсутствие) процесса научного продвижения в этом ведущем исследовательском университете для должного поощрения

высших научных достижений ученого более высокой научной должностью, и наоборот.

Физик AA в табл. 1 обладает высоким  $h$ -индексом, но качественно он не отличается от других приведенных в списке ученых; однако ученый имеет значительно высокий  $h_a$ , а также соотношение  $r_a = h_a/h = 0,93$ , самое высокое в группе за счет большой маржи. Мы нашли такие высокие  $r_a$ -значения только среди исключительно успешных ученых, завоевавших широкое признание. Физик AA является нобелевским лауреатом.

## АНАЛИЗ БОЛЬШЕГО ЧИСЛА ПРИМЕРОВ

В табл. 2 приводятся библиометрические данные 10 активных физиков-теоретиков из области конденсированных сред, находящихся на середине своего карьерного роста\*. Количество лет, прошедших после публикации их первых статей, варьируется от 11 до 26, большей частью группируясь вокруг 20 лет, а их  $h$ -индексы колеблются от 16 до 32. При выборе этих примеров никакое систематическое правило не применялось, сохранялись  $h$  и «years» в установленных пределах, а выбор ученых, когда они сами или их соавторы были известны автору данной статьи, облегчал процесс поиска их  $h_a$ -индекса. Также подсчитывался  $h'_a$  для этих ученых, на что требовалось значительно больше времени, чем на вычисление самого  $h_a$ .

Как и предполагалось, в табл. 2 отсутствует сильная корреляция между «количеством лет, прошедших после публикации первой статьи», и  $h$ -индексом; иными словами, значения  $m=h/\text{years}$  находятся в широком диапазоне, колеблясь от 0,75 до 1,82. Ни один из этих ученых не работает в большом коллективе, их статьи, как правило, содержат одного или нескольких соавторов. Среднее число соавторов в статьях их  $h$ -ядра варьируется от 1,3 до 3,5, как показано в табл. 2, 2,7- общее среднее. Тем не менее, их  $h_a$  и также  $r_a$ -соотношения кардинально различаются.

Начнем с физика T с  $h=20$  и наименьшим  $h_a = r_a=0$ . Это самая молодая группа с наибольшим  $m=1,82$  и с наибольшим общим числом ссылок. Впечатляющие метрики ссылок (за исключением  $h_a$ ) получаются в результате сотрудничества с более молодыми высокоцитируемыми физиками, такими как D. Scalapino ( $h=97$ ), S. C. Zhang ( $h=90$ ), D. A. Huse ( $h=85$ ), M. P. A. Fisher ( $h=73$ ), S. Kivelson ( $h=62$ ), F. Haldane ( $h=55$ ), S. Kashru ( $h=50$ ), S. Chakravarty ( $h=49$ ). Трудно поверить, что T является лидером в этих сотрудничествах. Даже посмотрев за рамки  $h$ -ядра, T не имеет ни одной статьи под одним автором, а есть только ряд статей с несколькими ссылками, где T является  $\alpha$ -автором. Поэтому в сравнении библиометрических записей T с записями других физиков было бы неправильным не учитывать  $h_a$ . При отсутствии  $h_a$  можно сделать вывод из этой библиометрической информации, что T является самым успешным физиком в табл. 2. Наоборот, знание  $h_a=0$ , по крайней мере, указывает на то, что необходим более пристальный взгляд. Можно предположить – для физика T причина  $h_a=0$  кроется в том, что он очень молод и в пер-

\* Есть 6 других физиков-теоретиков этого Отделения в ранге ведущего профессора, все они имеют  $h$ -индексы выше 50.

\* Ученые интересовались, можно ли по личной просьбе получить от автора информацию о том, фигурируют ли они в списке табл. 2.

спективе его  $h_a$  и  $r_a$  вырастут. Это допускается тем фактом, что его  $h'_\alpha = 6$  по большей части благодаря недавним статьям. Будущее покажет.

С другой стороны, есть физик V с  $h$ -индексом, сравнимым с T,  $h=25$ , против  $h=20$ , с существенно меньшим  $m=1,25$ , но значительно высокими  $h_a=18$  и  $r_a=0,72$ . Физик V имеет несколько статей с учеными с более высоким  $h$ , включая очень молодых ученых (N. Ashcroft ( $h=60$ ), H. Kleinert ( $h=40$ ), A. Sudbo ( $h=39$ )). Однако V имеет значительное число высокоцитируемых статей с одним автором (6 статей из 25 в  $h$ -ядре) и много высокоцитируемых статей с молодыми соавторами, что способствует очень высокому  $h_a$  и альфа-соотношению  $r_\alpha$ .  $R_\alpha$  ученого V также является наибольшим среди всех записей табл. 1, отличных от физика AA, несмотря на более молодой возраст V, чем 13 из 17 физиков данного списка. Эти данные допускают существенную независимость и научное лидерство у этого относительно молодого ученого.

Также из табл. 2 просматривается, что  $r_a$  слабо коррелирует с возрастом. Физик Q одного возраста с V имеет второе наименьшее  $r_a=0,06$ , а самый возрастной в списке ученый X имеет относительно небольшое  $r_a=0,21$ . Физиками с наибольшими  $r_a$  в этом списке являются S, V, Y и Z с  $r_a=0,47, 0,72, 0,55$  и  $0,63$  соответственно и средним возрастом, а именно 18, 20, 17 и 20 лет. Тем не менее, это тот редкий случай, когда можно найти физиков с меньшими  $h$ , но большими  $r_a$ , как например, у физика S. По мере увеличения  $h$ -индексов растут и становятся более общими значения  $r_a$ .

Как и предполагалось,  $h_a$  и  $h'_\alpha$  отражают одинаковую информацию. Можно ли узнать что-то новое из  $h'_\alpha$ ? Да, можно. Вспомним, что  $h'_\alpha$  также подсчитывает  $\alpha$ -статьи вне  $h$ -ядра. Например, сравним ученых T и U, оба имеют близкие значения  $h$  и  $h_a$ . Но у T  $h_a=0$ ,  $h'_\alpha=6$ , а у U  $h_a=3$ ,  $h'_\alpha=4$ . Это показывает, что T имеет несколько, еще не входящих в  $h$ -ядро,  $\alpha$ -статей, с соответствующим числом ссылок, которые, вероятно, войдут в  $h$ -ядро в ближайшем будущем и в этот момент увеличат  $h_a$  ученого T. Наоборот, тот факт, что  $h'_\alpha - h_a = 1$ , для ученого U указывает на то, что он (ученый U) не имеет много

статей с соответствующими ссылками, не находящимися в  $h$ -ядре. Это предполагает, что  $r_a$  физика T, вероятно, будет большим, чем у U в ближайшем будущем. Таким образом, при сравнении библиометрических данных T и U, включая  $h_a$ , а не  $h'_\alpha$ , можно допустить, что U является более успешным, но принятие во внимание  $h'_\alpha$  заставляет сделать противоположный вывод. Большая разница между  $h_a$  и  $h'_\alpha$  (табл. 2, авторы T и X) отражает то, что автор становится все более независимым и выполняет больше исследований.

В табл. 2 также приводится соотношение  $m'_\alpha = h'_\alpha / \text{years}$ , которое предоставляет точно такую информацию, как и  $m = h / \text{years}$ , но только для статей, в которых автор является  $\alpha$ -автором. Соотношения  $m$  и  $m'_\alpha$  измеряют ученого независимо от его научного стажа. Мы утверждаем, что  $m'_\alpha$  точнее измеряет ученого, чем  $m$ , поскольку оно меньше зависит от видов соавторства. Мы предполагаем, что для ученых, у которых имеется большая разница между  $m$  и  $m'_\alpha$ , таких как Q, T, U, W, усилится беспокойство относительно того, насколько верно  $m$ -значение отражает ученого.

Мы полагаем, что библиометрическая информация в табл. 1 и 2 четко отражает важность учета предлагаемого  $h_a$ -индекса и  $r_a$ -соотношения, и по возможности также и  $h'_\alpha$ , и  $m'_\alpha$ , чтобы дополнить библиометрическую информацию, предоставляемую  $h$  и  $m$ . Ученые Q и U представляются заметно менее успешными, когда  $\alpha$ -информация учитывается, а не отсутствует. Из значений  $m$  в табл. 2 можно сделать вывод, что ученые T, Y, Z, V являются более успешными в списке в порядке убывания. Наоборот, согласно  $r_a$  такими учеными являются V, Z, Y, S, а согласно  $m'_\alpha$  это – Z, Y, V, X. Таким образом, ученые S, T и X не выделяются по всем этим критериям, тогда как физики V, Y и Z выделяются, что находит подтверждение. Ситуация весьма отличается в табл. 1, где некоторые ученые выделяются по критерию  $m$ , но не выделяются по  $r_a$  и их выделение по  $m'_\alpha$  не предполагается. Безусловно, подробное изучение всех публикационных записей этих авторов и другой информации поможет изменить эти выводы.

Таблица 2

**Библиометрические данные сравнения количества лет, прошедших после первой публикации их статьи, и  $h$ -индексов 10 теоретиков из области конденсированных сред.**

«Coauth.» - среднее число соавторов в статьях  $h$ -ядра каждого автора.  $r_\alpha = h_a/h$ ,  $m'_\alpha = h'_\alpha / \text{years}$

	$h$	$h_a$	$r_a$	$h'_\alpha$	$n\Pi_a$	$m$	Pubs.	Citations	Years	Coauth
Q	16	1	0,06	4	0,20	0,80	38	895	20	3,3
R	17	5	0,29	9	0,53	1	35	1032	17	2,2
S	17	8	0,47	10	0,56	0,94	51	1590	18	3,5
T	20	0	0,00	6	0,55	1,82	54	3468	11	2,9
U	22	3	0,14	4	0,19	1,05	40	3531	21	2,7
V	25	18	0,72	21	1,05	1,25	75	2096	20	1,3
W	27	6	0,22	12	0,46	1,04	109	2349	26	2,5
X	28	7	0,25	16	0,70	1,22	90	2590	23	3,5
Y	31	17	0,55	21	1,24	1,82	95	2616	17	2,7
Z	32	20	0,63	26	1,30	1,60	114	3059	20	2,1

Заметим, что число соавторов у ученых в табл. 2 одинаковое. Это предполагает, что схемы расположения долей, представленные в работах [25,26,29], способны единообразно превратить все  $h$ -индексы в получение  $hm$ , *дробного*  $h$  и  $gh$ -индексов. Таким образом, эти индексы не будут отражать разные типы лидерства, представляемые  $h_a$ -индексом. В качестве примера, ученые W и Y имеют  $h$ -индексы 27 и 31, а число соавторов 2,5 и 2,7. Соотношения  $27/2,5=10,8$ ,  $31/2,7=11,5$  приблизительно похожи, однако их  $h_a$  равные 6 и 17 соответственно, весьма различаются. Аналогично, большие отличия между  $h_a$  и  $r_a$  ученых в табл. 1 не учитывают разное число соавторов. За исключением физиков G, K, O и P все остальные ученые в табл. 1 имеют небольшое число соавторов, схожее с данными табл. 2.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДЕТАЛИ

Давайте покажем примененную для получения  $h_a$  процедуру более детально для случая физика AA в табл. 1, где это особенно легко сделать, поскольку большая доля статей AA написана им самим или с небольшим числом соавторов. Это также позволит нам использовать возможности, которые следует реализовать в существующих библиометрических базах данных, чтобы упростить вычисление  $h_a$ . Воспользуемся Web of Science.

Физик AA – это F. D. M. Haldane, автор 116 статей, 35 из которых написаны одним автором, очень большое число по сравнению с обычным числом у теоретиков из области конденсированных сред. Более удивительно то, что 25 статей с одним автором находятся в его  $h$ -ядре, а 8 из 10 его самых высокоцитируемых статей являются статьями с одним автором. Уже одно это свидетельствует о его значительной независимости и научном лидерстве. В совместной работе он почти всегда является  $\alpha$ -автором, что подтверждается его большим соотношением  $r_a = h_a / b = 0,93$ .

Чтобы найти его  $h_a$ -индекс, просмотрим список его публикаций в порядке убывания общего числа ссылок. Первой статьей, не принадлежащей одному автору, является статья 7, написанная в соавторстве с S. Raghu и имеющая 768 ссылок. Кликнув мышкой на названии статьи, затем на имени Raghu и следом на опции «Create Citation Report» («Создать отчет о ссылаках») для Raghu, узнаем, что  $h$ -индекс Raghu равен 21, меньше, чем у Haldane (55), поэтому статья 7 вносит вклад в  $h_a$ -индекс Haldane. Скользя взглядом ниже по списку публикаций Haldane, отмечаем, что следующей совместной статьей является статья 9, написанная с H. Li, также делающая вклад в  $h_a$ -индекс Haldane, так как  $h$ -индекс Li меньше 55. Следующей совместной статьей является статья 13, с I. Affleck, его  $h$ -индекс равен 73, больше чем 55 у Haldane, поэтому данная статья не вносит вклад в  $h_a$ -индекс Haldane. Продолжение процесса просмотра убеждает нас в наличии множества статей с соавторами,  $h$ -индекс которых ниже, чем у Haldane (например, Rezaei, Arovas, Auerbach, Bernevig, Bhatt) и они делают вклад в  $h_a$  Haldane, а статьи с соавторами P.W. Anderson ( $b=108$ ), P. Littlewood ( $b=61$ ) и L. Balents ( $b=61$ ) имеют  $\geq 55$  ссылок (т.е. находятся в  $h$ -ядре Haldane) и не вносят вклад в  $h_a$  Haldane, так как эти соавторы имеют  $h$  выше, чем 55. Продолжим эту довольно однообразную процедуру до тех пор, пока не дойдем до статьи 56 в публикационном списке, имеющей менее 55 ссылок, на этом остановимся и вычислим общее число – 51 статья из 55

статей  $h$ -ядра Haldane, являющихся  $\alpha$ -статьями для Haldane, следовательно, его  $h_a$ -индекс равен 51, а  $r_a$ -соотношение –  $51/55=0,93$ .

Альтернативной процедурой будет клик на ссылке «Analyze Results» («Анализировать результаты») в списке литературы Haldane в БА, затем на «Authors» («Авторы») в левой колонке для получения списка всех соавторов Haldane, приведенных в порядке «Record Count» («Подсчет записи»). Далее необходимо проверить записи ссылок ко всем соавторам, чтобы вычислить их  $h$ -индексы. Однако поскольку из этой страницы мы не знаем, находится ли нет в  $h$ -ядре Haldane статьи, написанные в соавторстве – этим подтверждается неэффективность процедуры поиска  $h_a$ . Если бы Web of Science могла предоставить  $h$ -индекс соавторов на упомянутой странице и позволить расположить соавторов в порядке убывания  $h$ , то было бы очень просто найти соавторов с большим  $h$ -индексом, чем у Haldane; затем найти статьи, написанные в соавторстве с теми, кто находится в  $h$ -ядре Haldane, тем самым значительно упростился бы подсчет  $h_a$ .

Чтобы получить  $h'_a$ -индекс Haldane, продолжим спускаться вниз по списку его публикаций, ниже статьи 55. Следующие три являются  $\alpha$ -статьями и имеют  $\geq 53$  ссылок, значит  $h'_a = 53$ , а  $m'_a = 1,26$ , очень близко к  $m = 1,31$ , что представляется весьма необычной ситуацией. Значит, дополнительная работа по вычислению  $h'_a$ , выходящая за рамки подсчета  $h_a$  была незначительной. Тем не менее, для случаев табл. 2 получение  $h'_a$  представляется трудоемким, поскольку необходимо просмотреть ссылки многих статей, находящихся вне  $h$ -ядра ученого.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

Данная статья частично мотивирована все более распространяющимся использованием  $h$ -индекса для ранжирования и сравнения ученых. Недостаток  $h$ -индекса в распознавании ученых с различными видами соавторства уже существовал на момент создания  $h$ -индекса, но мы считаем, что он мог бы быть впоследствии усилён самим  $h$ -индексом. У  $h$ -индекса нет «себестоимости» по отношению к  $h$ -индексу ученого, чтобы он (ученый) работал в больших коллективах, в которых есть высокоуспешные коллеги; напротив, существует потенциально большая выгода, получающаяся от более высокого  $h$ -индекса, по сравнению с ученым, преследующим свои собственные независимые идеи в меньших коллективах или статьях с одним автором. Таким образом, это дает стимул молодым ученым присоединяться к большим коллективам и/или совместной работе с престижными соавторами даже тогда, когда для этого нет острой потребности; мы полагаем, что это может привести к неоптимальному использованию возможностей ученых.

Вообще, мы наблюдали, что имеется много примеров ученых со сравнимыми  $h$ -индексами, но очень разным профилем, связанным с научным лидерством, который, по нашему мнению, считается очень важным аспектом того, что принято называть «научным успехом». Научные продвижения рождаются как из вкладов научных лидеров, так и научных последователей, но только первые являются незаменимыми. Считаем важным выявить и мотивировать таких ученых с помощью подходящих метрик ссылок. Сам по себе  $h$ -индекс все в боль-

шей степени не может выполнять эту функцию в век инфляции (обесценивания)  $h$ .

Чтобы изучить эти вопросы, мы стремились в этой статье ввести критерий измерения научной продуктивности ученого, который подсчитывает только те статьи, где он выступает ведущим автором. Кто является таким человеком для конкретной статьи, представляется нетривиальным вопросом, за исключением статей с одним автором. В некоторых научных областях это обычно последний автор в списке авторов. В других – первый автор. Однако в ряде статей авторы всегда приведены в алфавитном порядке, поэтому порядок авторов не несет никакой информации. Существует ли общий критерий установления такого автора? Предположим, что соавтор с самым высоким  $h$ -индексом является наиболее вероятным кандидатом и называем этого автора  $\alpha$ -автором, а  $\alpha$ -статью – статьей этого автора.

Можно утверждать, что было бы разумным использовать более инклюзивный (включающий) критерий для определения  $\alpha$ -статьи автора, допускающий более одного  $\alpha$ -автора не только, когда  $h$ -индексы идентичны. Например, если  $h$ -индекс автора находится в пределах 10% самого высокого  $h$ -индекса его соавтора, то можно утверждать, что вероятнее всего именно этот ученый и играет ведущую роль, и посчитать эту статью в качестве  $\alpha$ -статьи, которая также является статьей этого автора. В частности, для молодых ученых, сотрудничающих с коллегами примерно одного уровня, без более молодых соавторов, это, как мы это считаем, стало бы обоснованной процедурой. Можно назвать такой индекс  $h_{acc}$ -индексом, где  $xx$  представляет долю разнообразия включения, т.е.  $h_{10}$  в приведенном выше примере и аналогично для  $h_{acc}$ . Для примера Haldane  $h_a=h_{a00}=51$ ,  $h_{a10}=53$ ,  $h_{a25}=54$ ,  $h_{a50}=55=h$ .

Безусловно, будут иметь место ситуации, где предложенный нами критерий не отражает реальность. Например, часто это тот случай, когда экспериментаторы, которые производят выборки, имеют очень высокие  $h$ -индексы. В экспериментальной статье, где применяется подобная выборка, ученый, производящий выборку, будет  $\alpha$ -автором, даже если он не вносит никакого другого вклада в научный проект, поэтому, естественно, он не будет «вести» (возглавлять) проект. Точно также и в чисто теоретической статье, где экспериментатор предоставляет данные, а, значит, является соавтором, теоретик с более низким  $h$ -индексом может, весьма вероятно, быть ведущим автором проекта, хотя не является таковым по нашему критерию. Эти ограничения недооценивают тот факт, что помимо библиометрических показателей важно учитывать несколько факторов в оценке ученых.

Мы определили  $h'_\alpha$ -индекс точно таким же способом, как определяется  $h$ -индекс, а именно – число  $\alpha$ -статей, написанных ученым и имеющих  $\geq h'_\alpha$  ссылок.  $H'_\alpha$  – это более последовательный способ определения критерия, который мы ищем. К сожалению,  $h'_\alpha$  очень затратен по времени для получения из существующих баз данных. Нужно пролистать значительную часть статей автора и определить, вносит или не вносит она (статья) вклад в его  $h'_\alpha$ -индекс. Для молодых ученых со многими публикациями, ссылками и соавторами это представляет очень затратный по времени процесс. По

этой причине мы определили  $h_a$ -индекс, подсчитывающий только  $\alpha$ -статьи автора в  $h$ -ядре автора, как подмножество статей в  $h'_\alpha$ -ядре.  $H$ -ядро, как правило, является, по крайней мере, долей в три раза меньшей, чем общее число статей ученого, таким образом реально сокращается время, необходимое для подсчета  $h_a$ -индекса в отличие от  $h'_\alpha$ -индекса. Индексы  $h_a$  и  $h'_\alpha$  выражают одну и ту же информацию.

Недостаток  $h_a$  относительно  $h'_\alpha$  состоит в том, что могут иметь место случаи, в которых  $h$ -индекс автора существенно выше из-за многоавторских сотрудничеств с учеными, имеющими даже более высокие  $h$ -индексы; тем не менее автор может иметь совсем небольшое число отличных от  $h$ -ядра статей, которые вносят вклад в справедливо высокий  $h'_\alpha$ -индекс. Примером этого был ученый Т в табл. 2. В подобных случаях, которые мы не считаем частыми,  $h_a$  мог бы быть гораздо меньшим, чем  $h'_\alpha$  и отражать в некотором роде искаженную картину научного достижения и лидерства автора.

Действительно, ни  $h_a$  ни  $h'_\alpha$  не являются идеальными определениями. Представим, что физик О в табл. 1, с  $h=60$  и  $h_a=1$ , написал статью в соавторстве с физиком В, у которого  $h=27$  и  $h_a=19$ . Скорее вероятнее всего, что В будет лидером в данном сотрудничестве, ранее демонстрируя лидерство и/или независимость 19 раз в отличие от 1 раза у физика О. Тем не менее, согласно нашим определениям, ученый О будет  $\alpha$ -автором с более высоким  $h$ -индексом и совместная статья вероятно внесет вклад в  $h_a$  О, но никогда в  $h_a$  В (аналогичное справедливо и для  $h'_\alpha$ ). Чтобы избежать этого, вместо определения  $\alpha$ -статей как таких статей автора, в которых автор имеет наивысший  $h_a$ -индекс, а не  $h$ -индекс среди соавторов, определим ранее описанный  $h_a$  и лучший индекс  $h''_a$  как: *ученый имеет  $h''_a$ -индекс, если ученый написал  $h''_a$   $\alpha$ -статей с  $\geq h''_a$  ссылками каждая*. Согласно этим определениям, написанная в соавторстве физиками В и О статья будет  $\alpha$ -статьей для В, а не для О; отсюда вероятно, что она потенциально будет способствовать  $h''_a$ -индексу ученого В и никогда не будет способствовать  $h''_a$ -индексу ученого О. Наконец, в соответствии с определением независимого  $h''_a$  мы можем назвать статью  $\alpha$ -статьей, имеющей в себе наивысший  $h''_a$ , а не наивысший индекс  $h_a$ . В любой ситуации зависимые, и даже наоборот независимые  $h''_a$ -индексы будут в получении очень затратны по времени и по этой причине не представляют сегодня практический интерес.

Не подлежит сомнению, что любой, отдельно взятый ученый при просмотре своего списка публикаций найдет примеры, в которых  $\alpha$ -автор статьи неправильно определяется нашим критерием, и более того, где все другие соавторы статьи с этим согласятся. Полагаем, что для любого выбранного ученого будут находиться статьи, где он не является  $\alpha$ -автором в соответствии с нашим критерием, а должен бы быть, и также другие статьи, для которых справедливо противоположное, поэтому эти ошибки сократятся, по крайней мере, нулевым порядком. Для полной публикационной записи ученого, по нашему мнению, будет маловероятно, что определенный здесь  $h_a$  весьма неправильно представляет всю ведущую роль ученого, по крайней мере, мы не нашли таких примеров.

Отмечалось, что критерий для  $\alpha$ -автора статьи, как определено здесь, может меняться со временем, и утверждалось, что это может быть недостатком  $b_a$ -индекса\*. Утверждаем, что это не так. Рассмотрим ситуацию, когда молодой ученый, студент или молодой кандидат наук, сотрудничает со своим научным руководителем, старшим научным сотрудником. Статья с самого начала будет  $\alpha$ -статьей научного руководителя. Если позже  $b$ -индекс молодого ученого превысит  $b$ -индекс научного руководителя, тогда статья станет  $\alpha$ -статьей молодого ученого и больше не будет  $\alpha$ -статьей научного руководителя. Это можно легко отразить на том факте, что этот молодой ученый очень талантлив и вероятно должен играть ведущую роль в этой ранней статье, даже если это первоначально не отражает его статус  $\alpha$ . Поэтому утверждается, что тот факт, что статус  $\alpha$ -статьи может меняться со временем, является вероятнее всего достоинством, а не недостатком.

Несмотря на все эти недостатки, мы полагаем, что  $b_a$ -индекс, предложенный в этой статье, и его варианты, обеспечивают достаточное дополнение к  $b$ -индексу. Они могут дать четкое различие между учеными с одинаковыми  $b$ -индексами, но очень разными видами соавторства, в частности отличать ученых, публикующихся с небольшим числом соавторов, от тех, которые работают в крупных коллективах, а также проводить различие между лидерами и их последователями. Для двух ученых с одинаковыми  $b$ -индексами, но разными  $b_a$ -индексами, утверждаем, что весьма вероятно ученый с более высоким  $b_a$ -индексом является более успешным. Для двух ученых с обратным порядком  $b$ - и  $b_a$ -индексов, сравнение должно проводиться с осторожностью. При необходимости выбирать между  $b$ - и  $b_a$ -индексами, чтобы ранжировать ученых, автор этой статьи считает, что в отсутствие иной информации  $b_a$  можно придать больший вес. Однако и  $b$ , и  $b_a$  несут важную информацию и должны использоваться вместе. При доступности  $h'_\alpha$ -индекс имеет дополнительную важную информацию, которая должна учитываться.

$H_a$ -индекс можно получить с помощью умеренной работы, используя существующие библиометрические базы данных; мы утверждаем, что в оценке и сравнении достижений ученых с применением библиометрии, никогда не следует проводить сравнение только с одним  $b$ -индексом, игнорируя использование  $b_a$ -индекса. Более того, в случаях, когда  $r_a = b_a / b$  очень небольшое, как в некоторых рассмотренных примерах, важно учитывать дополнительную информацию, предоставляемую  $h'_\alpha$ -индексом, даже если он требует дополнительной, реальной работы.

Поскольку рассмотрение  $b_a$  в оценке ученых получает признание, мы считаем, что он послужит дополнительным мотивом для молодых ученых братья за инновационную работу, развивающую их идеи, вместо того, чтобы совместно работать с коллегами постарше и следовать их утвердившимся идеям, которые не всегда могут быть правильными. Мы убеждены, что такой мотив

будет полезен для жизнеспособности и инновационного качества научного предприятия.

Подводя итоги, мы полагаем, что учет  $b_a$ -индекса ученого и  $r_a$ -соотношения помимо его  $b$ -индекса, и  $m$ -соотношения, а также по возможности  $h'_\alpha$  и  $m'_\omega$  должен привести к лучшим и более справедливым решениям относительно распределения финансовых ресурсов, карьерного продвижения ученых, решений о присуждении ученым наград и отбора в престижные научные организации. В той степени, в какой библиометрические базы данных, такие как Web of Science, Scopus и Google Scholar, вводят механизмы облегчения подсчета  $b_a$  и  $h'_\alpha$ -индексов и даже  $b_{\text{acc}}$  и  $h'_{\text{acc}}$ -индексов, как это сделано для  $b$ -индекса, полагаем, что это окажет положительное влияние на улучшение науки.

*Благодарность.* Автор выражает признательность своему коллеге за полезные замечания.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Van Raan A.F.J. Comparison of the Hirsch-index with standard bibliometric indicators and with peer judgment for 147 chemistry research groups. // *Scientometrics*. — 2006. — Vol. 67. — P. 491-502.
2. Bornmann L., Daniel H.D. What do we know about the h index? // *Jour. of the Am. Soc. for Information Science and Technology*. — 2007. — Vol.58. — P. 1381-1385.
3. Alonso S., Cabrerizo F.J., Herrera-Viedma E., Herrera F. h-Index: A review focused in its variants, computation and standardization for different scientific fields // *Jour. of Informetrics* — 2009. — Vol.3. — P. 279-283.
4. Bornmann L. h-Index research in scientometrics: A summary // *J. of Informetrics*. — 2014. — Vol.8. — P. 478-485.
5. Waltman L., Nees J. The inconsistency of the h-index // *J. Am. Soc. Inf. Sci. Tech* — 2011. — P. 406-415.
6. Gibb B.C. Lies, damned lies and h-indices // *Nature Chemistry*. — 2012. — Vol.4. — P. 513-514.
7. Prabhakar G. The inconsistency of the h-index // *J. Am. Soc. Inf. Sci. and Tech*. — 2012. — Vol. 63. — P. 1480-1481.
8. Schreiber M. A skeptical view on the Hirsch index and its predictive power // *Phys. Scripta*. — 2018.— Vol.93, No 10201.
9. Bornmann L., Mutz R., Daniel H.D. Are there better indices for evaluation purposes than the h index? A comparison of nine different variants of the h index using data from biomedicine // *Jour. of the Am. Soc. For Information Science and Technology*. — 2008. — Vol. 59. — P. 830-837.
10. Van Eck N.J., Waltman L. Generalizing the h-and g-indices // *Jour. of Informetrics*. — 2008.— Vol. 2. — P. 263-271.
11. Rousseau R., Ye F. A proposal for a dynamic h-type index // *Jour. of the Am. Soc. for Information Science and Technology*. — 2008. — Vol.59. — P. 1853-1855.
12. Egghe L., Rousseau R. h-index weighted by citation impact // *Information Processing and Management*. — 2008. — Vol. 44.— P. 770-780.
13. Guns R., Rousseau R. Real and rational variants of the h-index and the g-index // *J. of Informetrics*. — 2009. — Vol. 3. — P. 64-71.
14. Yaminifirooz M., Gholinia H. Multiple h-index: A new scientometric indicator // *Electronic Library*. — 2015. — Vol. 33. — P. 547-556.

\* Private communications (Частные коммуникации), 2018 г.

15. *Perry M., Reny P. J.* How to count citations if you must // *AER.* — 2016.— Vol. 106. — P. 2722-2741.
16. *Mazurek J.* A modification to Hirsch index allowing comparisons across different scientific fields // *Current Science.* — 2018. — Vol. 114. — P. 2238-2239.
17. *Jin B., Liang L.M., Rousseau R., Egghe L.* The R- and AR-indices: Complementing the h-index // *Chinese Science Bulletin.* — 2007. — Vol.52. — P. 863-863.
18. *Zhang C.-T.* The e-Index. Complementing the h-Index for Excess citations // *PLOS ONE.* — 2009. — Vol. 4, e5429.
19. *Bornmann L., Daniel H-D.* The citation speed index: A useful bibliometric indicator to add to the h index// *J. of Informetrics.* — 2010. — Vol. 4. — P. 444-446.
20. *Dorta-Gonzalez P., Dorta-Gonzalez M.I.* Central indexes to the citation distribution: A complement to the h-index // *Scientometrics.* — 2011. — Vol. 88. — P. 729-745.
21. *Lando T., Bertoli-Barsotti L.* New tools for complementing the h-index: An empirical study // *Mathematical Methods in Economics (MME 2014).* — 2014. — P. 566-571.
22. *Hirsch J. E.* An index to quantify an individual's scientific research output // *PNAS.* — 2005. — Vol. 102. — P. 16569-16572.
23. *Hu X., Rosseau R., Chen J.* In those fields where multiple authorship is the rule, the h-index should be supplemented by role-based h-indices// *J. of Information Science.* — 2010. — Vol. 36. — P. 73-85.
24. *Tscharnike T., et al.* Author sequence and credit for contributions in multiauthored publications//*PLOS Biology.* — 2007. — Vol. 5, No. 1, e 18.
25. *Egghe L.* Mathematical theory of the h- and g-index in case of fractional counting of authorship// *Journal of the American Society for Information Science and Technology.* — 2008. — Vol. 59. — P. 1608-1616.
26. *Schreiber M.* To share the fame in a fair way, hm modifies h for multi-authored manuscripts // *New J. of Physics.* — 2008. — Vol. 10. — P. 40-201.
27. *Schreiber M.* A modification of the h-index: The hm-index accounts for multi-authored manuscripts// *Journal of Informetrics.* — 2008. — Vol. 2. — P. 211-216.
28. *Schreiber M.* A case study of the modified Hirsch index hm accounting for multiple coauthors// *Journal of the American Society for Information Science and Technology.* — 2009. — Vol. 60. — P. 1274-1282.
29. *Galani S.* Tailor based allocations for multiple authorship: A fractional gh-index// *Scientometrics.* — 2011. — Vol. 89. — P. 365-379.
30. *Liu X. Z., Fang H.* Modifying h-index by allocating credit of multi-authored papers whose author names rank based on contribution// *Jour. of Informetrics.* — 2012. — Vol. 6. — P. 557-565.
31. *Ancheyta J.* A correction of h-index to account for the relative importance of authors in manuscripts// *Int.J. of Oil, Gas and Coal Tech.* — 2015. — Vol. 10. — P. 221-232.
32. *Ausloos M.* Assessing the true role of coauthors in the h-index measure of an author scientific impact // *Physica A.* — 2015. — Vol. 422. — P. 136-142.
33. *Crispo E.* A new index to use in conjunction with the h-index to account for an author's relative contribution to publications with high impact // *J. of the Assoc. for Information Sci. and Tech.* — 2015. — Vol. 66. — P. 2381-2383.
34. *Vavrycuk V.* Fair ranking of researchers and research teams// *PLOS ONE.* — 2018. — Vol. 13, No. 4, e0195509.
35. *Hirsch J. E.* An index to quantify an individual's scientific research output that takes into account the effect of multiple coauthorship// *Scientometrics.* — 2010. — Vol. 85. — P. 741-754.

## Поддержка роста числа ученых, обменивающихся данными в исследовательской экосистеме\*

Али КРЗТОН  
(Ali KRZTON)

Университет г. Оберн, шт. Алабама,  
США

*Библиотекари выступают за ценность открытости в науке и являются мощными защитниками обмена научными данными. Администраторы колледжей и университетов недавно объединились в поддержке совместного использования данных благодаря мандатам на финансирование. Однако создающие и контролирующие данные исследователи обычно определяют, действительно ли и как используются данные, поэтому стоит посмотреть на то, что им необходимо делать. Современная научно-публикационная картина в дополнение к процессу карьерного продвижения и пребывания в должности создает ученым «дилемму заключенного (лишенного свободы)», поскольку они решают, надо ли обмениваться данными. Это соответствует наблюдению, что, как правило, исследователи полны желания использовать данные других, но своими делятся неохотно. Если библиотекари поощряют ученых обмениваться данными и способствовать открытости безотносительно обращения к академической мотивационной структуре, то те, кто внутренне нацелены на обмен данными, будут отобраны через процесс продвижения по службе и пребывания в должности. Это станет поводом для тех, кто не обменивается, быть неоправданно включенными в более высокие ранги академии. Чтобы смягчить риск такого непредусмотренного последствия, библиотекари должны выступать в защиту изменения в сфере побудительных мотивов наряду с призывом к большей открытости. Высокоцитируемым наборам данных должен быть придан одинаковый вес наравне с высокоцитируемыми статьями в решениях относительно продвижения и пребывания в должности, чтобы ученые получали вознаграждение за свой обмен данными. С помощью облегчения цитирования данных библиотекари будут в состоянии проследить влияние наборов данных и своей работой убедить администраторов относительно значения вознаграждения за обмен данными при служебном продвижении и пребывании в должности.*

---

\* Перевод Krzton A. Supporting the proliferation of data-sharing scholars in the research ecosystem.—  
<https://escholarship.umassd.edu/cgi/view/contentcgi?article=1145&context=jeslib>

В большинстве случаев библиотечное дело касается как ценностей, так и навыков, и опыта. Неудивительно, что в беседах относительно того, как надо управлять данными, сохранять их и обмениваться ими, библиотекари были сильными защитниками открытости. Именно сейчас мы находимся в исключительном положении, когда многие институты, с которыми мы работаем, движутся в одном и том же направлении. Признавая огромные инвестиции, сделанные обществом в область научных данных, и необходимость в ответственности, финансирующие агентства настаивают на лучшей сохранности и более открытом использовании данных. Колледжи и университеты хотят, чтобы их ученые оставались конкурентными в сфере возможностей финансирования, и начали соответственно продвигать свои стратегии в сторону данных; некоторые наделили библиотекарей реальной ответственностью за обеспечение услуг по предоставлению данных. Как правило, люди откликаются на изменения в побудительных мотивах, и учреждения, по мере возможности продвигаясь в большей или меньшей степени, поступают подобным образом.

Моя задача состоит в том, чтобы убедить библиотекарей иметь это в виду, поскольку мы работаем в целях формирования политики сферы данных и поддержки исследователей в попытках в ней ориентироваться. Руководствуясь нашим знанием и, что вполне справедливо, нашими оценками, нам следует иметь в виду не создание искаженных побудительных мотивов только ради самой открытости, которая положит конец саботированию настоящего прогресса в этой области. Если мы хотим иметь доступные данные и полученные от них выгоды для научного предприятия, то нам следует сделать шаг назад и изучить предшествующий процесс. Особенно надо посмотреть на самих исследователей, которые в большинстве случаев индивидуально определяют, стоит ли использовать данные и как это делать?

Вообще академические ученые действуют в рамках экосистемы, состоящей из других таких же ученых, которые решают, будут ли они успешны или потерпят неудачу в своих областях. Успех определяется продолжительной и продуктивной карьерой, которая становится возможной через процесс продвижения и пребывания в должности. Не все участники экосистемы достигают успеха; как и в естественной (природной) экосистеме, ресурсы ограничены, поэтому те, кто производит то, что оценивают их коллеги, становятся «победителями», тогда как другие остаются позади, чтобы со временем выйти из данной области. Чтобы ни случилось, публикации в высокоцитируемых журналах все еще оцениваются значительно выше по сравнению с другими научными продуктами, и чем их больше, тем лучше.

Затем мы сталкиваемся с эмпирическим вопросом относительно взаимосвязи между использованием данных и публикацией статей. Математическая модель побудительных мотивов в использовании данных [1] предполагает, что исходя из индивидуальной точки зрения, решение использовать данные или нет представляет «дилемму заключенного (лишнего свободы)». Короче говоря, данная дилемма — это ситуация, где два или более действующих лица должны выбрать между сотрудничеством с друг другом и его отрицанием (отказ от сотрудничества — предательство по отношению к партнеру). Сотрудничество обеспечивает самый лучший, полный научный выход, измеряемый в терминах выгоды

для всех действующих вместе лиц, но отказывает в том, чтобы дать оптимальный выход по отдельным индивидуумам из-за непомерно высокого штрафа за сотрудничество в том случае, когда другие возражают, известного как «расплата паразита (прилишаль)». Это означает, что отказ возникает в качестве привлекательной стратегии, сокращающей общую систематическую выгоду. Выражаясь в терминах открытости, те, кто делает свои данные доступными, сотрудничают, в то время как те, кто поступает наоборот, от него отказываются. Чем больше сотрудничающих, тем более продуктивна экосистема — обмен данными ускоряет появление успешных работ и в результате появляется большее количество публикаций, сообщающих об открытиях. Однако те, кто отказывается и использует данные других, не предоставляя при этом свои собственные, всегда выглядит лучше в индивидуальном плане, опережая своих конкурентов по числу опубликованных статей.

Основная точка зрения размышлений Пронка и др. [1] состоит в том, что те, кто не делится данными, всегда превосходят тех, кто это делает, независимо от изменений в параметрах модели. Это оставалось даже в том случае, когда стоимость использования данных сокращалась (если, например, обмен требовал меньших временных затрат и усилий исследователей), или наоборот даже когда общий уровень использования данных в системе поднимался — т. е. можно сказать, что почти никто из использующих данные не изменил того факта, что те, кто не участвовал в обмене данными, имели конкурентное преимущество над теми, кто это делал. Я привожу этот результат, поскольку он подразумевает, что до определенной степени модель точно отражает реальную экосистему; обращение к ценностям ученых и духу сообщества с целью поддержки их участия в обмене данными [2] не будет эффективным, если наша цель заключается в том, чтобы благоприятствовать долгосрочному изменению в научных нормах, относящихся к сфере открытости. Действительно, это было бы контрпродуктивным.

В целях расширения биологической метафоры рассмотрим исследователей в рамках области в качестве эволюционирующей популяции и предположим, что некоторые индивидуумы более склонны к использованию данных, чем другие. Также допустим, что старшие ученые находятся в лучшем положении, чтобы проводить в жизнь научные нормы (стандарты) через институциональные власти. Поскольку не все молодые ученые получают должность и продвижение, давление при отборе (действующее подобно естественному отбору) может развиваться внутри системы в качестве «за» и «против» относительно разнообразных положений, влияющих на вероятность успешного продвижения. Поскольку система занимает определенное положение в настоящее время, так как те, кто отклоняет обмен данными, превосходят тех, кто занят сотрудничеством, то при отборе существует давление на тех, кто принципиально поддерживает обмен данными. Следовательно, будем надеяться увидеть гораздо меньшее число таких индивидуумов, поскольку время идет и когорты ученых продвигаются к более высоким рангам. Это противоречит нашим предпочтениям и оставляет мало надежды на то, что будущие лидеры в области внесут вклад в нормализацию практик открытых данных. Если библиотекари поддерживают отдельных ученых с целью изменения их

поведения, не рассматривая одновременно побудительных мотивов, определяющих экосистему, то мы делаем при отборе вклад в систему давления на тех, кто внутренне мотивирован действовать правильно.

Самым сильным свидетельством того, что описанная выше модель отражает реальность, служит наблюдение, что в то время как более молодые исследователи выражают самую большую поддержку обмену данными и их повторному использованию в качестве стандарта сообщества, они менее склонны к обмену собственными данными, чем их старшие коллеги [3]. Это не означает, что они осознанно являются корыстными учеными. На самом деле некоторые расстроены тем, что не могут быть «достойными гражданами» в научном сообществе, не нанося ущерба своей карьере. В недавней дискуссии в Твиттере один ученый из области неврологии просил совета от имени начинающих делать карьеру ученых, поддерживающих открытую науку и осознающих, что это наносит вред их продуктивности, если сравнивать с конкурентами, которые постоянно публикуют менее прозрачные исследования в престижных журналах [4]. Как защитники открытости мы признаем, что для того, чтобы институциональное изменение продолжалось будущие лидеры, по крайней мере, так же, как и современные, если не в большей степени, должны принимать на себя соответствующие обязательства. Но ожидание, что те, кто совсем случайно занимает позицию в системе, сотрудничают независимо от личных последствий, не поможет в достижении нашей цели. Кроме того, я понимаю, что это несправедливо.

Как можно изменить систему, чтобы обмен данными вознаграждался в профессиональном плане? При осуществлении коммуникации нам необходимо лучше понять ее значение в условиях наличия «монеты» царства науки, т.е. ссылок. Хотя университетские ученые в рамках библиотеки, а также вне ее рассматривают количественные измерения производительности с некоторым подозрением, так как они могут быть источником ошибочных побудительных мотивов; измерения часто необходимы для привлечения внимания администраторов. Возможность увеличения числа ссылок на статьи открытого доступа помогает сбалансировать добавленное бремя мандатов открытого доступа на публикации. Что-то подобное должно произойти и с данными, и это зависит от нашей способности проследить ссылки наборов данных, как мы в настоящее время делаем это со статьями. Количественно демонстрировать влияние данных на знание необходимо (хотя и недостаточно), чтобы показать, что их использование должно приниматься во внимание при принятии решений относительно служебного продвижения и пребывания в должности.

Имея свидетельство о поддержке на местах, я полагаю, что мы должны воспользоваться преимуществом современной расстановки сил между движением библиотечарей к открытости и обновленным институциональным вниманием в отношении новых мандатов в этой области. В то время как научные отделения не

тят отказаться от какого-либо контроля в отношении своих внутренних, касающихся вопросов продвижения процессов, администраторы более высокого уровня находятся в идеальном положении, чтобы строго спросить, почему продукты исследования, которые они хотят вознаградить, не учитываются справедливо при решениях о пребывании в должности, продвижении и найме на работу. Библиотечарей находятся в авангарде тех, кто требует большей отчетности со стороны факультетов по поводу слабых результатов, касающихся выхода научной продукции, а именно относительно разнообразия, беспристрастия и включения. Научное продвижение может быть как не допускающей апелляции, так и в большей степени административной оплошностью, мы можем говорить, что это оправдано отсутствием прогресса в этих областях. Данный принцип может быть также распространен в частности, как на проблему обмена данными, так и на проблему открытости в целом. Библиотечарей одновременно являются частью академического сообщества и занимают в нем уникальную позицию, чтобы представить более полную картину. Что я сам наблюдал, так это наличие исследовательской экосистемы, которая не будет меняться до тех пор, пока она остается в значительной степени закрытой, замкнутой и самоусиливающейся. Сейчас как раз самое время для библиотечарей, чтобы стать мощными защитниками открытости в переговорах и сотрудничестве с теми институциональными приверженцами, которые находятся в лучшем положении, чтобы взволновать систему извне. Только тогда ученые, которые обычно обмениваются данными, достаточно продвинутся в количественном плане в своих областях, чтобы гарантировать прочное и длительное изменение.

*Примечание.* Автор констатирует, что в процессе работы над статьей ему не приходилось сталкиваться с каким-либо конфликтом интересов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Pronk T. E., Wiersma P. H., van Weerden A., Schieving F. A game theoretic analysis of research data sharing// PeerJ. — 2015. — Vol. 3:e1242. — <https://doi.org/10.7717/peerj.1242>
2. Darbh P. T., Knox E. J. M. Ethical perspectives on data and software sharing in the sciences: A research agenda// Library & Information Science Research. — 2017. — Vol. 39, No. 4. — P. 295-302. — <https://doi.org/10.1016/j.lisr.2017.11.008>
3. Tenopir C., Dalton E. D., Allard S., Frame M., Pjesivac I., Birch B., Pollock D., Dorsett K. Changes in data sharing and data reuse practices and perceptions among scientists worldwide// PLoS ONE. — 2015. — Vol. 10, No.8: e0134826. — <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134826>
4. Chambers C. What wd ur advice be for an #ECR who supports #openscience but feels it is hampering his productivity. — [Twitter, April 24, 2018]. — 2018.— <https://twitter.com/chrisdc77/status/988840333625778176>

## Подробное руководство по персональному цифровому архивированию

**Елена МАЦЕВИЧЮТЕ**  
(Elena MACEVICIUTE)

*Brianna H. Marshall (ed.). The complete guide to personal digital archiving. — London: Facet Publishers, 2018. — xxii, 276 p.*

Шведская школа библиотековедения  
и информатики, Буросский университет,  
г. Бурос, Швеция

Проникновение цифровых технологий в нашу личную жизнь способно сделать ее более легкой. Это отвечает ожиданиям любого нормального человека и у нас есть множество примеров в поддержку данных ожиданий. Мы можем делать фотографии и видеofilмы откуда захотим, даже если у нас нет под рукой камеры, и мы способны зафиксировать ценные события нашей жизни. У нас есть доступ к нашим книгам и возможность писать электронные сообщения, сидя в вагоне поезда, или отправлять членам своей семьи живописный ландшафт экзотических стран с помощью приложения Skype, установленного в нашем планшетном компьютере. Мы можем писать и иметь доступ к рабочим материалам откуда угодно и даже сохранять их на различных запоминающих устройствах. Мы даже не можем даже представить, как мы раньше жили без компьютеров или мобильных телефонов. Вот что наполняет наши ожидания.

Но в тот момент, когда мы сталкиваемся с бесконечными массивами безымянных файлов формата jpg или mp3, хранящихся на этих всевозможных устройствах, цифровые технологии начинают нас так или иначе подводить. Здесь мы сталкиваемся с последствиями нашей безоговорочной веры в технологии, что вынуждает нас размышлять над тем, как дальше использовать наши

записи, начиная от того момента, когда мы делаем фотографию, и заканчивая попыткой записать воспоминание. На работе мы можем положиться на многие процедуры и правила, но в личной жизни мы скорее свободны создавать (чем следовать) вообще любые правила.

Эта книга, изданная под редакцией Б. Маршалл, представляет собой не только хороший совет по управлению персональной цифровой информацией, но и является практикумом для библиотек, которые начали создавать для людей услуги, помогающие им в решении задачи по использованию их сохраненных цифровых персональных записей. Откровенно говоря, мне раньше не приходило в голову, что библиотеки могут взять на себя такую ответственность. За исключением университетских библиотек, которые в Европе создают услуги в помощь университетам по управлению их научными данными и обучающими материалами, я не встречала ни одной услуги, ориентированной на управление персональной информацией. То, что я ничего об этом не знаю, не подразумевает, что Европейские библиотеки не предоставляют такие услуги. В любом случае данное издание содержит ряд примеров услуг, предоставляемых в этой сфере Американскими библиотеками, и они весьма разнообразны.

В Введении обсуждается роль персональных цифровых архивов в управлении персональной информацией и сохранении памяти в современном обществе. Часть I посвящена обзору средств и методов архивирования цифровых фотографий, записей социальных медиа, сетевого контента и аудиовизуального материала. Она, прежде всего, полезна всем тем, кто стал задумываться о

\* Перевод Maceviciute E. Review of : Marshall, Brianna H. (ed.). The complete guide to personal digital archiving// Information Research. — 2018.— Vol. 23, No. 3, review no.R643— <http://www.informatior.net/ir/reviews/revs643.html>

сохранении персональных цифровых материалов для будущих поколений и для себя.

Часть II представляет три услуги, ориентированные на широкую публику и сообщество сохранения памяти членами самого сообщества. Разнообразие целей, преследуемых библиотеками с помощью данных услуг, спрос на такие услуги и их успех, а также способы их работы расширили мое понимание не только относительно этих услуг, но и дальнейших ролей и направлений развития библиотек. Я охотно рекомендовала бы чтение этих глав библиотекарям, занятым поиском инновационных услуг для широкой публики.

Часть III, рассматривающая случаи персональной цифровой архивации в университетской среде, не так сильно меня удивила. Более того, университетские библиотеки и некоторые музеи и раньше использовали управление персональными архивами отдельных личностей в долгосрочной перспективе. Я сама участвовала в подготовке некоторых бумажных архивов выдающихся людей Литвы для их передачи в архивы библиотек или музеев. Опыт, изложенный в этой части, привлечет

внимание университетских библиотек, поскольку главы этой части описывают различные аспекты современного цифрового хранения и университетской работы.

Заключительная часть, посвященная социальным и этическим применениям персональных цифровых архивных массивов, будет интересна более широкой аудитории. В ней содержатся четыре главы, касающиеся таких вопросов, как обмен и частная собственность, персональная и общественная, аутоэтнография, управление цифровыми материалами после смерти их владельца, новые типы персональных данных, а также другие темы.

Главы написаны профессионалами, владеющими предметом изнутри и в большинстве случаев изложены понятным и легким для восприятия языком. Структура помогает находить заинтересовавший читателя материал. В отдельных случаях может быть разумнее купить отдельные главы книги, если читателя интересует конкретный вопрос, но в целом данная книга ориентирована скорее на профессиональных библиотекарей, чем на рядовых читателей, интересующихся управлением персональной библиотекой.

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](mailto:mfi@viniti.ru).

Ответственный за выпуск *Л. В. Кобзева*

Компьютерная верстка *М. А. Филимонова*

ИД № 04689 от 28.04.2001 г.

Подписано в печать 17.06.2019 г.

Бумага офсетная. Формат 60x84 1/8. Гарн. литер. Печать цифровая

Усл. печ. л 4,00 Уч.-изд. л. 4,24 Тираж 33 экз.

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

Тел. (499) 155-44-95

## **Центр научно-информационного обслуживания ВИНИТИ РАН**

### **предлагает услуги по предоставлению информационно-аналитических обзоров**

ВИНИТИ РАН осуществляет подготовку информационно-аналитических обзоров по инновационным и приоритетным направлениям научных исследований в области точных, естественных и технических наук. Обзоры готовятся ведущими специалистами ВИНИТИ РАН, работающими в определенных областях науки и техники. Аналитические материалы содержат результаты анализа и обобщения информации по актуальным научным проблемам, а в некоторых случаях – и прогностические выводы. Основой для составления обзоров служит отечественная и зарубежная научно-техническая литература, доступная ВИНИТИ РАН: фонд НТЛ, включающий более 2,5 млн. отечественных и иностранных журналов, книг, депонированных рукописей, авторефератов диссертаций и другой научной литературы, ретроспектива – с 1991 года. Имеется доступ к базам данных и Интернет-ресурсам: БД ВИНИТИ (разработка ВИНИТИ), БД SCOPUS, БД Questel (патенты) и другим. Кроме того, ВИНИТИ РАН доступны зарубежные электронные платформы ряда ведущих научных издательств, издающих основную часть академических и других рецензируемых изданий, в полнотекстовом варианте.

Основные тематические направления предлагаемых обзоров:

- Науки о жизни;
- Физико-математические науки;
- Химия и науки о материалах;
- Индустрия наносистем и материалов;
- Науки о Земле;
- Рациональное природопользование;
- Информационно-телекоммуникационные системы;
- Энергетика, энергоэффективность, энергосбережение;
- Транспортные, авиационные и космические системы;
- Производственные технологии.

Предлагается подготовка и заказ информационно-аналитических обзоров и материалов по тематике заказчика. Такие обзоры могут относиться к упомянутым выше тематическим направлениям, но могут иметь и междисциплинарный характер. В этом случае обзоры отражают актуальную научную информацию и научные достижения, происходящие на стыке наук.

Более подробная информация о приобретении, заказе и цене обзоров представлена на сайте ВИНИТИ РАН [www.viniti.ru](http://www.viniti.ru)

Приобретение и заказ обзоров от юридических лиц проводится на договорной основе по адресу:

**125190, Россия, г. Москва, ул. Усиевича, 20, ВИНИТИ РАН (ЦНИО)**  
**Телефоны: 499-155-42-43, 499-155-42-17**  
**E-mail: [cnio@viniti.ru](mailto:cnio@viniti.ru)**

## **База данных (БД) ВИНИТИ РАН**

Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам, генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет около 1 млн документов в год. Тематическое наполнение соответствует реферативному журналу ВИНИТИ. Для поиска одновременно по всем или нескольким тематическим фрагментам генерируется единая Политематическая БД.

### **БД ВИНИТИ РАН в сети INTERNET**

**Сервер ВИНИТИ** - <http://www.viniti.ru> – обеспечивает on-line доступ к Базе данных ВИНИТИ РАН круглосуточно без выходных.

На основе БД ВИНИТИ РАН предоставляются следующие услуги:

- Диалоговый поиск научно-технической информации **в режиме on-line**;
- **Демо-версия**, позволяющая ознакомиться с основными функциями поисковой системы, составом данных, формами представления документов и получить навыки работы с системой;
- **Поисковые эксперты ВИНИТИ** выполняют тематический поиск по разовым или постоянным запросам, а также окажут **консультационные услуги**.

### **БД ВИНИТИ РАН на CD-ROM**

**Любые наборы** тематических фрагментов БД ВИНИТИ или их разделов за любой период с 1981 г., а также **проблемно-ориентированные выборки** из БД ВИНИТИ по актуальным направлениям научных исследований могут быть предоставлены на договорной основе **в поисковой системе (ИПС) "Сокол"**, работающей под управлением Microsoft Windows и обеспечивающей следующие возможности:

- **Чтение** документов в режиме последовательного просмотра или выборочно по оглавлению за весь период заказанной ретроспективы
- **Поиск** документов по автору, заглавию, источнику, ключевым словам или словосочетаниям, реферату, рубрикам, году издания, стране, языку и т.д. (всего более 20 признаков)
- **Словарь** системы поможет правильно подобрать термины для поиска и выбрать глубину их усечения.
- Для **уточнения поиска** можно дополнительно использовать год издания документа, язык текста документа, рубрики, шифры тематических разделов БД.
- Выполненные **запросы можно сохранять** для их последующего использования и/или редактирования.

*125190, г. Москва, ул. Усиевича, 20, БД ВИНИТИ РАН.*

*Отдел взаимодействия с потребителями – (499) 155-45-25, (499) 152-58-81*

*E-mail: [csbd@viniti.ru](mailto:csbd@viniti.ru), [sales@viniti.ru](mailto:sales@viniti.ru)*

*WWW: <http://www.viniti.ru>*

***ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!***

**ИЗДАНИЕ УДК**

**УНИВЕРСАЛЬНАЯ ДЕСЯТИЧНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ**  
**АЛФАВИТНО-ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ**  
**в 2-х томах**

Алфавитно-предметный указатель (АПУ) к 4-му полному изданию УДК на русском языке:

Том I содержит АПУ от буквы А до Н;

Том II содержит АПУ от буквы М до Я и указатель латинских наименований к классам УДК 56 Палеонтология, 57 Биологические науки, 58 Ботаника, 49 Зоология, 61 Медицинские науки.

АПУ содержит около 100 000 понятий, представленных в полных таблицах УДК.

При его составлении были учтены изменения, опубликованные в Выпусках № 1 – 6 «Изменения и дополнения к УДК»

Для подписки необходимо направить заявку для оформления счета по адресу:

*125190, Россия, Москва, ул. Усиевича, 20, ВИНТИ РАН*

**Телефоны:** 499 155-42-85, 499 151-78-61

**E-mail:** feo@viniti.ru

<http://www.udcc.ru>