

М. В. Вахрушев*ГПНТБ России*

Альтметрики, вебметрики и информетрики как взаимодополняющие направления в современной библиометрии

Современная библиометрия основана на детальном изучении в интернете показателей деятельности научного работника. Отмечено, что большинству отечественных учёных трудно разобраться во множестве различных индикаторов и оценить свой уровень влияния на современную науку. Активное и успешное развитие научной мысли и всего, что неразрывно связано с научной деятельностью на протяжении XX в., выявило актуальную проблему: измерение влияния результатов научных исследований. Участвуя в современной научной жизни, исследователь должен постоянно оценивать себя и своих коллег с точки зрения собственного и общего, коллективного, вклада в развитие науки с учётом международного опыта применения цифровых индикаторов в наукометрии. В статье проанализированы современные представления о значимости и роли цифровых индикаторов в наукометрии в целом и библиометрии в частности при оценке современной науки и результатов научной деятельности учёных. Подчёркнуто, что широко известны индекс Хирша, импакт-фактор научного издания, менее известен Eigenfactor (собственный фактор), но мало кто знает о применении альтметрик и информетрик. Это первая работа из серии статей, посвящённых практическому использованию цифровых индикаторов библиометрии в повседневной жизни учёного.

Работа выполнена в рамках госзадания на 2019 г.

Ключевые слова: библиометрия, наукометрия, альтметрики, вебметрики.

Maxim Vakhrushev*Russian National Public Library for Science and Technology, Moscow, Russia*

Altmetrics, webometrics and informetrics as the complementary vectors in the modern bibliometrics

Modern practical experience in bibliometrics is based on the scrupulous study of researchers' performance on the Internet. Most of the Russian scientists are confused by an array of indicators, and are unable to assess their own level of influence on modern science. The dynamic and successful development of science and related scientific and research activities throughout the twentieth century has revealed the vital problem of measuring the effects (impacts) of research findings. Participating in the academic life, the researchers have to evaluate constantly themselves and the colleagues in terms of assessing individual and collective contribution and using "digital" scientometrical indicators. The author reviews the modern perception of the significance and role of "digital" indicators in scientometrics on the whole, and in bibliometrics, in particular, in assessing modern science and its findings. While such indicators as Hirsch index, impact factor of scientific publications are the widely-known indicators, and Eigenfactor (native factor) is familiar to the few, almost no one knows what altmetrics and informetrics are and how to apply them. This article will make the first work in the series on the practical aspects of applying "digital" bibliometrical indicators in the daily researcher's routine. The study is accomplished within the framework of the state order for 2019.

Keywords: bibliometrics, scientometrics, altmetrics, webometrics.

Most of the existing models, algorithms and methodologies for calculating bibliometric indicators, for example, Journal Impact Factor (JIF) and the Hirsch Index, can be revised or improved. The US National Science Foundation, the European Commission, and some global research funding agencies call the priority measurement of the social, cultural, economic, and scientific impact of research results. In 1955, JIF was proposed as an indicator showing the ratio of the number of journal citations over time to the number of articles quoted. JIF is easy to understand and measure, so it is widely used in the scientific community. Before publishing articles, the authors check the impact factor of the journal. Editors use it as a marketing tool and status indicator, and libraries around the world – for better organization of journal collections that arise during patent searches in various domestic and foreign databases. In 2008, Eigenfactor was proposed as an alternative to JIF. Hirsch Index – an indicator related to the rank of the author, demonstrates the level of influence and productivity. Publication-oriented indicators mainly focus on indicators such as impressions, downloads, distribu-

tion, and comments. Traditional journal rank indicators are not always applicable (relevant) for authors, departments, faculties, and readers. A published article may begin to “overgrow” with quotations when the author has already forgotten about. The Hirsch index reflects not only the productivity of the author, but also the quality of the reading audience, its readiness to respond to what has been read. Altmetric has been developing since 2010. Altmetrics keeps track of references to research activities in conjunction with the object of study. Such problems can be solved with the help of map graphs based on the search and selection of semantically related values and indicators. Altmetrics are more dynamic than traditional indicators and can be viewed as a bibliographic database of scientific journals from which links can be extracted. Researchers demonstrate that the links are perfectly correlated with the ISI quote counter. The necessary taxonomy of these indicators for their better understanding is represented by the classification of the PloS database: 1) demonstration – online-access to articles; 2) preservation – placement of articles in online link managers, distribution among researchers, better administration; 3) discussion – online-discussion of articles (tweets, forums, comments); 4) recommendations – online-providing support for articles; 5) record citation of articles in scientific journals. In 2015, representatives of the European scientific community declared the Leiden manifesto. The Leiden Manifesto can be the basis for the discussion and development of indicators/indicators of the national system of scientometrics, significant in the Russian scientific and library community. The technological basis can be “Scientific Archive”.

Активное развитие научной мысли и научной деятельности на протяжении всего XX в. выявило актуальную проблему: измерение влияния результатов научных исследований. В международной научной практике существует термин *scientometrics*, относящийся к вопросам измерения и анализа результатов научной деятельности [1]. Его аналог в российской научной практике – термин *наукометрия*.

Термины *библиометрия* и *bibliometrics* интерпретируются международным научным сообществом одинаково – как технические термины из раздела *scientometrics*, оценивающие взаимосвязь документных дисциплин, социологии науки, моделей вычисления и коммуникационных технологий [Там же]. *Scientometrics* изучает количественные аспекты процессов, происходящих в науке как коммуникационной системе [2]. Существуют и другие термины, характеризующие методы и инструменты измерений наукометрии: *informetrics*, *webometrics*, *altmetrics* [Там же].

Основным источником информации для библиометрии до конца XX в. была база данных *Science Citation Index*, входящая сейчас в состав *Web of Science* (издательство «Thomson Corporation»). Её формировал институт научной информации в Филадельфии (*ISI*) под руководством известного специалиста доктора Ю. Гарфилда. БД *Scopus* (издательство «Elsevier») впервые была представлена в 2004 г. [17]

С развитием интернета появились и стали применяться новые инструменты и способы поиска, сбора и измерений цитат и т.д. Например, такой инструмент, как *Google Scholar*, бесплатно ищет и собирает научные публикации (в отличие от баз данных, указанных выше) [Там же].

В нашей стране уже предпринимались попытки использовать инструментарий альтметрик в рамках отечественной наукометрии [18, 19] применительно к библиотекам различных форматов, масштабов и направлений.

Индикаторы библиометрии в интернете

Современное международное научное сообщество понимает, что большинство существующих моделей, алгоритмов и методологий расчёта библиометрических показателей, например журнальный импакт-фактор (*JIF*) и индекс Хирша, могут быть пересмотрены либо усовершенствованы [3]. *JIF* ничего не говорит о качестве отдельной статьи в журнале [4]. Национальный научный фонд США, Европейская комиссия, а также некоторые мировые агентства финансирования научных исследований называют приоритетными измерение социального, культурного, экономического и научного влияния результатов научных исследований [5].

В 1955 г. *JIF* был предложен как индикатор, демонстрирующий соотношение числа цитирований журнала за определённое время к числу процитированных статей. *JIF* легко понять и измерить, поэтому он получил широкое распространение в научном сообществе [6]. Перед публикацией статей авторы проверяют импакт-фактор журнала. Редакторы используют его как маркетинговый инструмент и показатель статуса, а библиотеки по всему миру – для лучшей организации журнальных коллекций [Там же].

В 2008 г. как альтернатива *JIF* был предложен *Eigenfactor* (собственный фактор) [7]. До настоящего времени международным научным сообществом не обсуждается его утверждение, индикаторы важности и престижности журналов. Для вычисления *Eigenfactor* из рассматриваемого журнала выбираются цитаты, которые ведут ко второму журналу, затем из второго журнала выбираются цитаты, ведущие в третий и т.д. В ходе этой процедуры вычисляется время, потраченное на каждый журнал. Надёжный алгоритм, лежащий в основе индикатора *Eigenfactor*, определяет престижность издания. Строгий математический аппарат игнорирует самоцитирование и основывается на результатах исследований, которые открыты и опубликованы в

интернете [6]. *Eigenfactor* – индикатор престижности и надёжности, а *JIF* – индикатор популярности журнала [Там же]. В настоящее время *Eigenfactor* разрабатывается силами научного сообщества Университета штата Вашингтон (США).

Отсутствие обобщённой оценки влияния результатов научных исследований остаётся серьёзной проблемой, несмотря на массовые инвестиции в научные исследования. Такие базы данных, как *Science Citation Index*, *Web of Science*, *Scopus*, *Scholar*, *InCites*, *SciVal*, *h-index*, *Altmetrics*, с помощью своих инструментариев обработки публикаций и цитат пытаются дать качественную оценку результатам научных исследований. Подобные измерения остаются проблемными из-за неадекватной интерпретации большого числа индикаторов, основывающихся на количестве цитирований, доступа и/или скачиваний публикации. Альтернативные подходы, такие как измерение индикаторов вебометрик, социальные метрики и многомерный Лейденский манифест, были предложены для решения некоторых из этих проблем [5, 8, 9].

Исследовательский цикл – простой процесс для большинства представителей академической среды. Он подразумевает подготовку к исследованию (поиск финансирования), его проведение, публикацию результатов и их представление на конференции [10].

Применение базовых элементов исследовательского цикла – обозримое будущее. Всегда будут значимы публикация результатов исследовательской деятельности и цитирование – получение обратной связи. Основная проблема цитирования – медленное наращивание цитат из других источников, иногда проходит несколько месяцев с момента публикации до её первого цитирования.

Индекс Хирша – индикатор, относящийся к показателям ранга автора, демонстрирует уровень влияния и продуктивность. Индикаторы, ориентированные на публикации, фокусируются в основном на таких показателях, как показы, загрузки, распространение и комментарии. Традиционные индикаторы ранга журнала не всегда применимы (уместны) для авторов, отделов, факультетов и читателей. Опубликованная статья может начать «обрастать» цитатами, когда автор о ней уже забыл. В утрированном виде индекс Хирша отражает не только продуктивность автора, но и качество читающей аудитории, её готовность отреагировать на прочитанное. Ещё одна проблема исследовательского цикла и полученных результатов в том, что они базируются на одной журнальной статье или публикации [Там же].

С 2010 г. развивается альтметрика (<https://www.altmetric.com/>), [12] (от термина *альтернативная метрика*) – новый способ измерения научного воздействия (англ. *measure scholarly impact*) [13]. В отличие от традицион-

ных показателей (индикаторов), таких как число публикаций, число цитат или публикаций в рецензируемых изданиях, альтметрика базируется на индикаторах публикационной активности исследователей, в частности в интернете [13]. Основное преимущество индикаторов альтметрики (по сравнению с библиометрией и веб-индикаторами) в том, что они находятся в открытом доступе, прозрачны (транспарентны), охватывают более широкий, чем научное сообщество, круг источников [Там же].

Альтметрика отслеживает упоминания о научно-исследовательской деятельности в связке с объектом исследования. Решать подобные задачи можно с помощью карт-графов на основе поиска и подбора семантически связанных значений и индикаторов [Там же]. Альтметрика динамичнее традиционных индикаторов [10].

В академических библиотеках появляются новые функции, связанные с открытым доступом, коммуникацией в научной среде и управлением информацией. В своих институтах академические библиотеки предоставляют Од к исследовательским данным (в противовес журналам с подпиской и платным доступом). Некоторые изменения относятся к альтметрикам статей, наборам данных, использующих такие уникальные индикаторы, как *DOI* или *PubMed ID*. Эти индикаторы могут быть отслежены при помощи инструментария на сайте <https://www.altmetric.com> [Там же].

Данные из интернета динамичны и могут рассматриваться как библиографическая БД научных журналов, из которой можно извлечь ссылки. Исследователи демонстрируют, что ссылки прекрасно соотносятся со счётчиком цитат *ISI* [6]. Необходимая таксономия этих индикаторов для их лучшего понимания представлена классификацией базы данных *PloS* [10]:

1. Демонстрация – онлайн-доступ к статьям;
2. Сохранение – размещение статей в онлайн-менеджерах ссылок, распространение в среде исследователей, лучшее администрирование;
3. Обсуждение – онлайн-обсуждение статей (твиты, форумы, комментарии);
4. Рекомендации – онлайн-деятельность, обеспечивающая поддержку статей;
5. Учёт цитирования статей в научных журналах.

Базовая классификация альтметрик – в табл. 1; использование научных статей в академической и публичной средах представлено в табл. 1 и 2, [6].

Классификация альтметрик

Демонстрация	Сохранение	Обсуждение	Рекомендации	Цитирование
PLoS HTML PLoS PDF PLoS XML PMC HTML PMC PDF	CiteULike Mendeley	Nature Blogs ScienceSeeker ResearchBlogging PLoS Comments Wikipedia Twitter Facebook	F1000 Prime	CrossRef PMC Web of Science Scopus

Таблица 2

Использование научных статей научной и публичной средами [6]

Индикаторы	Научная среда	Публичная среда
Рекомендации	Цитирование редакторами, f1000	Статьи в прессе
Цитирование	Цитирование, полнотекстовые ссылки	Ссылки в Wikipedia
Сохранение	CiteULike, Mendeley	Delicious
Обсуждение	Научные блоги, журнальные комментарии	Blogs, Twitter, Facebook и т.д.
Демонстрация	PDF-загрузки	HTML-загрузки

Рассматривая альтернативные модели оценки индикаторов публикационной и научной активности, нельзя не сказать о концепции ОД. Её развитие способствует формированию работоспособной модели институционального репозитория, в основе которого – открытый архив, принадлежащий конкретной организации, управляющей полнотекстовыми публикациями, и метаданные, видимые в интернете.

База для формирования институционального репозитория – библиотека университета или научной организации. Научные библиотеки играют всё более активную роль в оценке индикаторов публикационной активности в масштабах всей организации, в разработке библиометрических услуг для того, чтобы помочь исследователям ориентироваться в лабиринте метрик и эффективно их использовать [4].

Институциональный репозиторий в первую очередь ориентирован на интернет. Можно предположить, что его основные пользователи ищут и находят научную информацию в публикациях институционального репозитория. Соответственно, оценивается не только количество цитат на конкретную публикацию, или индекс Хирша, но и количество обращений к этой публикации через веб-сервер репозитория.

Практическое исследование [14] выделяет три типа обращений к репозиторию: вспомогательные страницы, страницы с кратким описанием элементов и цитируемый загружаемый контент (*Ancillary Pages, Item Summary Pages and Citable Content Downloads*). Только последний тип может быть

использован для эффективного измерения альтметрик и других индикаторов конкретной публикации с момента её загрузки [14].

В 2015 г. представители Европейского научного сообщества декларировали Лейденский манифест [4, 9], строящийся на десяти принципах:

1. Количественная оценка должна дополнять качественную, экспертную, но не заменять её.

2. Сопоставлять научную деятельность с исследовательскими задачами организации, группы или учёного. Индивидуальные индикаторы одномерно представляют влияние исследователей до тех пор, пока цели исследований оцениваемых групп или отдельных учёных не станут многомерными. Например, они могут включить в себя достижения науки или социальные результаты, быть направленными на различные аудитории – от исследователей до представителей промышленности и политических деятелей. Ни одна метрика или модель оценки не может применяться во всех контекстах.

3. Отстаивать научное качество в исследованиях, важных для региона. Крупные международные базы данных цитат в большинстве случаев – на английском языке, основаны на западной периодике.

4. Сохранять аналитические процессы открытыми, прозрачными и простыми, чтобы было понятно, как собираются и хранятся данные, как учитываются цитаты, какие методы и расчёты используются для развития индикаторов.

5. Позволять исследователям проверять данные, чтобы все результаты были идентифицированы, учтены и проанализированы.

6. Дисциплины отличаются друг от друга по практике публикаций и цитирования. Например, библиометрический профиль исследователя, изучающего причины заболеваний лёгких, будет отличаться от профиля учёного, занимающегося социальными последствиями программ по борьбе с дымом. Для сопоставления дисциплин наиболее подходящими являются статистически нормализованные показатели.

7. Оценка отдельных исследователей основывается на их резюме. Индекс Хирша в настоящее время остаётся популярным индикатором оценки уровня авторов с обширным списком публикаций.

8. Избегать неуместной конкретности и ложной точности. Набор индикаторов даёт более надёжную информацию, чем один индикатор. Авторы Лейденского манифеста приводят в пример импакт-фактор с тремя знаками после запятой, создающий ошибочное впечатление надёжности ранга. Ранг лучше определять по нескольким индикаторам.

9. Признание системного воздействия оценки и индикаторов.

10. Регулярная тщательная проверка и пересмотр индикаторов.

Существующие методологии, индикаторы и алгоритмы измерений влияния научных исследований, результатов деятельности учёных и науч-

ных организаций недостаточно прозрачны и совершенны. Необходимо совместное и открытое обсуждение всех аспектов измерения результатов научной деятельности научным сообществом. В рамках такого обсуждения будет правильным рассматривать различные альтернативные методики, методологии, индикаторы и т.д.

Лейденский манифест может стать основой для обсуждения и выработки индикаторов/показателей национальной системы наукометрии, значимой в российском научном и библиотечном сообществе. Технологической основой может стать «Научный архив».

Методологическая основа оценки значимости научных публикаций или их ранжирования в информационной системе «Научный архив» строится на тех же принципах, которые лежат в основе *Eigenfactor*. Математические и логические решения позволяют визуализировать связи между исследователями, научными публикациями и др. посредством построения графов. Другими словами, в отечественной научной информационной среде уже функционирует технологическая основа для формирования и развития альтернативных индикаторов российской разработки.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Paoloni G.** S for Scientometrics: Or, how to analyse and measure scientific production // *Lettera Matematica*. – 2017. – 5 (2). – С. 179–183.
2. **Mingers J., Leydesdorff L.** A review of theory and practice in scientometrics // *European Journal of Operational Research*. – 2015. – Т. 246. – № 1. – С. 1–19.
3. **Lapinski S., Piwowar H., Priem J.** Riding the crest of the altmetrics wave: How librarians can help prepare faculty for the next generation of research impact metrics // *arXiv preprint arXiv:1305.3328*. – 2013.
4. **Webster B. M.** Principles to guide reliable and ethical research evaluation using metric-based indicators of impact // *Performance Measurement and Metrics*. – 2017. – Т. 18. – № 1. – С. 5–8.
5. **Chowdhury G., Koya K., Philipson P.** Measuring the Impact of Research: Lessons from the UK's Research Excellence Framework 2014 // *PLoS ONE* 11 (6): e0156978. – DOI:10.1371/journal.pone.0156978 – 2016.
6. **Karanatsiou D. et al.** Bibliometrics and altmetrics literature review: Performance indicators and comparison analysis // *Performance Measurement and Metrics*. – 2017. – Т. 18. – № 1. – С. 16–27.
7. **Eigenfactor** [Электронный ресурс]. – URL: <http://eigenfactor.org>.
8. **Diana Hicks, Paul Wouters, Ludo Waltman, Sarah de Rijcke & Ismael Rafols.** Bibliometrics: The Leiden Manifesto for research metrics. – URL: <https://www.nature.com/news/bibliometrics-the-leiden-manifesto-for-research-metrics-1.17351>, *Nature*.

9. **Лейденский манифест** для наукометрии / Пер. А. А. Исэрова. – Режим доступа: <http://www.leidenmanifesto.org/uploads/4/1/6/0/41603901/leidenmanifestoinrussian.pdf>.

Leydenskiy manifest dlya naukometrii / Per. A. A. Iserova.

10. **Tattersall A.** Supporting the research feedback loop: Why and how library and information professionals should engage with altmetrics to support research // *Performance Measurement and Metrics*. – 2017. – Т. 18. – № 1. – С. 28–37.

11. **Priem J. et al.** Altmetrics: A manifesto [Электронный ресурс]. – 2010. – URL: <http://altmetrics.org/manifesto/>.

12. **Erdt M. et al.** Altmetrics: an analysis of the state-of-the-art in measuring research impact on social media // *Scientometrics*. – 2016. – Т. 109. – № 2. – С. 1117–1166.

13. **O'Brien P. et al.** RAMP – the Repository Analytics and Metrics Portal: A prototype web service that accurately counts item downloads from institutional repositories // *Library Hi Tech*. – 2017. – Т. 35. – № 1. – С. 144–158.

14. **Земсков А. И., Колосов К. А.** Библиометрия в библиотеках / А. И. Земсков, К. А. Колосов // *Науч. и техн. б-ки*. – 2016. – № 11. – С. 5–23.

Zemskov A. I., Kolosov K. A. Bibliometriya v bibliotekah / A. I. Zemskov, K. A. Kolosov // Nauch. i tehn. b-ki. – 2016. – № 11. – S. 5–23.

15. **Земсков А. И.** Основные задачи библиотек в области библиометрии // *Информ. и инновации*. – 2017. – № 1. – С. 79–83.

Zemskov A. I. Osnovnye zadachi bibliotek v oblasti bibliometrii // Inform. i innovatsii. – 2017. – № 1. – S. 79–83.

16. **Земсков А. И.** Библиометрия, вебметрики, библиотечная статистика : учеб. пособие / А. И. Земсков; науч. ред. д-р техн. наук Я. Л. Шрайберг; Гос. публ. науч.-техн. б-ка России. – Москва, 2016 – 136 с.

Zemskov A. I. Bibliometriya, vebmetriki, bibliotchnaya statistika : ucheb. posobie / A. I. Zemskov; nauch. red. d-r tehn. nauk Ya. L. Shrayberg; Gos. publ. nauch.-tehn. b-ka Rossii. – Moskva, 2016 – 136 s.

17. **Мазов Н. А., Гуреев В. Н.** Альтернативные подходы к оценке научных результатов // *Вестн. Рос. акад. наук*. – 2015. – Т. 85. – № 2. – С. 115–115.

Mazov N. A., Gureev V. N. Alternativnye podhody k otsenke nauchnykh rezul'tatov // Vestn. Ros. akad. nauk. – 2015. – T. 85. – № 2. – S. 115–115.

18. **Бусыгина Т. В.** Альтметрия как комплекс новых инструментов для оценки продуктов научной деятельности // *Идеи и идеалы*. – 2016. – Т. 2. – № 2 (28).

Busygina T. V. Altmetriya kak kompleks novykh instrumentov dlya otsenki produktov nauchnoy deyatel'nosti // Idei i idealy. – 2016. – T. 2. – № 2 (28).

Maxim Vakhrushev, Cand. Sc. (Pedagogy), Senior Researcher, Russian National Public Library for Science and Technology;

vahrushev@gpntb.ru

17, 3rd Khoroshevskaya st., 123298 Moscow, Russia