

Рафаэл Болл

Библиотека университета ЕТН, Цюрих, Швейцария

А. И. Земсков (перевод и предисловие)

ГПНТБ России

Наукометрия будущего: ранжирование и построение профилей в качестве новых библиометрических стандартных инструментов

Цель публикации – показать преемственность и развитие основных идей библиометрии за последние 15 лет. Преемственность прослеживается не только в сохранении тематики, но и в персоналиях: организатор конференции «Библиометрический анализ в науке и научных исследованиях» (2003 г.) доктор Р. Болл активно продолжает исследования в этой области, его оценки перспектив библиометрии достаточно обоснованы и понятны. Столь же значима роль преемника научной работы, компании «Clarivate Analytics», в поддержании интереса к практическим результатам библиометрических исследований. Очень важно, что ещё в 2003 г. отмечались существенные ограничения в возможности использования библиометрических методов оценки качества работы отдельных учёных. Эти предостережения актуальны и сегодня. Множество критических замечаний, высказанных в то время, касались монопольного характера работы компании «Thomson Reuters», но сейчас они уже не столь значимы, так как появилось несколько конкурирующих систем. В целом можно считать, что у библиометрии (наукометрии) хорошие перспективы. Поэтому практическая работа библиотек всех типов, в первую очередь вузовских и научно-технических, по предоставлению пользователям результатов анализа библиометрических данных может оказаться интересным и полезным дополнением к традиционному справочно-информационному обслуживанию.

Доклада Р. Болла на английском языке представлен в приложении к статье.

Ключевые слова: библиометрия, наукометрия, альтметрики, авторский профиль.

Rafael Ball

ETH Library, Zürich, Switzerland

Andrey Zemskov

Russian National Public Library for Science and Technology, Moscow, Russia

Scientometrics of the future: Scoring and profiling as new bibliometric standard tools

The purpose of this publication is to show the continuity and development of the basic ideas of bibliometrics over the past 15 years. Continuity is essential not only in preserving the subject matter, but also in personalities: Dr. Ball, the organizer of the 2003 conference, is actively pursuing research in this area and his assessments of the prospects for bibliometrics are quite reasonable and clear. Equally significant is the role of the successor of support, training and promotion work, the company Clarivate Analytics in maintaining interest in the practical results of bibliometric research. It is very important that in 2003 there were outlined the essential limitations in the possibility of using bibliometric methods for assessing the quality of research of individual scientists. These warnings are still valid today. At the same time, many of the criticisms made at that time related to the monopolistic nature of the of Thomson Reuters, which is no longer so significant, since several competing systems have appeared. In general, we can assume that bibliometrics (scientometrics) have excellent prospects. Therefore, the establishment of practical work of libraries of all types, but primarily university and scientific-technical ones, on servicing with the bibliometric data can be an interesting and useful addition to the traditional reference and information services of libraries.

Original English text is at <http://library.gpntb.ru/publications/scientometrics.pdf>.

Keywords: bibliometric, scientometric, altmetrics, author profile.

Предисловие

В ноябре 2003 г. Центральная библиотека Юлихского исследовательского центра (*Forschungszentrum Juelich*) (Германия) провела международную конференцию «Библиометрический анализ в науке и научных исследованиях. Приложения, преимущества, ограничения».

Душой и организатором конференции был директор Центральной библиотеки доктор Рафаэл Болл (*Rafael Ball*). Моё участие в той конференции стало возможным благодаря гранту РФФИ.

Работу конференции предваряли два презентационных доклада сотрудников Института научной информации (*Institute of Scientific Information, ISI*), входящего в то время в группу компаний «Thomson». В выступлениях повторялись или развивались три основных положения:

1. Научные основы библиометрии не выглядят убедительными.
2. Её выводы ограничены как по оценке научной активности, так и по ряду новых предложений, например о роли кластеризации. Частота цитирования должна применяться только для самых общих оценок.
3. Пути развития библиометрии – в более широком взаимодействии с другими аналитическими методиками (например, экспертными оценками или данными опроса в библиотеках) и в использовании новых инструментов анализа (например, необходимо рассматривать не только абсолютные значения, но и их производные).

В своём вступительном слове член Учёного совета Юлихского исследовательского центра профессор Ульрих Каупп (*Ulrich Kaupp*) озвучил сложившееся разделение учёных на две категории: первые заполняют мир бесчисленными статьями (таких учёных можно смело называть бизнесменами, стремящимися к известности); вторые пишут очень немного превосходных статей, и их цель – совершенствование.

Предполагать, что цель публикации – научные коммуникации, общение учёных между собой, – глупо. Чаще всего публикация – это элемент бизнеса в научной сфере.

Несмотря на то что главным спонсором конференции была компания «ISI», ключевой докладчик профессор Петер Вайнгаард (*Peter Weingaart*) из Университета Билефельда подверг работу этой компании беспощадной критике. И другие выступавшие высказались по этому вопросу, так что не было сомнений – «накипело». Острота дискуссии объяснялась тем, что чиновники, руководящие научными институтами, стали использовать данные «ISI» для распределения финансирования. Выступавших возмущал тот факт, что компания «ISI», имеющая коммерческие интересы в этой области, пользуется монопольным правом на оценку. Коммерциализация науки приведёт к долгосрочным негативным последствиям.

Докладчики утверждали, что пока ни теоретически, ни экспериментально не доказаны две основополагающие идеи библиометрии:

чем больше вы публикуетесь, тем актуальнее ваше исследование, а вы как учёный – лучше;

чем больше на вашу работу ссылаются, тем она лучше, значительнее и полезнее для науки.

Библиометрия базируется на статистических данных, которые нельзя опровергнуть, однако она делает такие выводы, которые не были заложены в анализ. Схожая ситуация наблюдается и в других областях, например в астрологии: она тоже использует факты статистических наблюдений за движением планет, однако, опираясь на недоказанную связь их расположения с судьбой каждого человека, делает далеко идущие и ненаучные выводы.

Увлечение кластерной аналитикой (изучение массовости публикаций по какой-либо тематике) также не обосновано: если вы участник многолюдного марафонского забега, это ещё не означает, что вы выдающийся спортсмен.

Так называемый импакт-фактор – важнейший для библиометрических оценок параметр значимости журнала – смело можно называть «постфактум-фактор», ибо речь идёт не о продвижении вперёд, а о попытке оценить бизнес на основе прошлых достижений. Возможно, использование производных (т.е. показатели темпов изменения количества публикаций в конкретной области науки) вместо абсолютных значений окажется более продуктивным.

Представленный на конференции доклад М. В. Гончарова и А. И. Земскова (ГПНТБ России) «Почему посещается веб-сайт библиотеки?» (*Why people are visiting library website?*) был встречен с интересом и одобрением, поступило много вопросов. В ходе конференции нам удалось познакомиться с людьми, ставшими позднее известными специалистами по библиометрии, – это Майк Тилвол, Вольфганг Гдянцель, Симона Фюлес-Ульбах. Труды конференции были опубликованы (рис. 1).

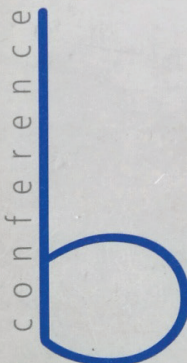
Forschungszentrum Jülich
in der Helmholtz-Gemeinschaft



Bibliometric Analysis in Science and Research

Applications, Benefits and Limitations

2nd Conference of the Central Library



Conference Proceedings

**Bibliothek
Library**

**Рис. 1. Труды конференции «Библиометрический анализ в науке
и научных исследованиях. Приложения, преимущества, ограничения»
ISSN 1433-5557, ISBN 3-89336-334-3**

Можно считать, что 15 лет назад наш доклад положил начало исследованиям по библиометрии в ГПНТБ России. Доктор Р. Болл¹ предложил укреплять сотрудничество наших библиотек. Элементом этого сотрудничества стал представленный далее его обзорный доклад, приуроченный к конференции «Либком–2018» (26–30 нояб. 2018 г., г. Суздаль); наименование доклада вынесено в название этой публикации.



Рис. 2. Доктор Рафаэл Болл

¹ Доктор Рафаэл Болл изучал биологию, славистику и философию в университетах Майнца, Варшавы, Смоленска. Он автор ряда книг по библиометрии, в частности «Введение в библиометрики: новые тренды и развитие» (An Introduction to Bibliometrics: New Development and Trends. – Elsevier, 2017).

Все люди могут быть оценены...
Торговцы – громкими жалобами клиентов;
средства массовой информации – цитированиями;
врачи – потоками пациентов;
люди на выборных должностях –
реакцией избирателей.

Мишель Серрес²

Исторические аспекты

Изначально библиометрия была разработана для поддержки библиотечных работников в их работе по совершенствованию отбора литературы и оптимизации управления коллекциями. В этом состояла основная идея первого библиометрического анализа. Сторонником такого же подхода был американский химик Юджин Гарфилд, основатель первого библиографического индекса – индекса цитирования науки (*SCI*) в 1950-х гг.

Первое библиометрическое исследование провели Ф. Коул и Н. Елес. В 1917 г. они изучили, какие книги по анатомии человека были изданы между 1550 и 1860 гг.³. Поскольку авторы ограничились лишь определённой узкой темой, это не было анализом цитирования в полном смысле.

Полноценный библиометрический анализ провели П. Гросс и Е. Гросс в 1927 г.⁴: авторы проанализировали цитаты, отмеченные сносками в публикациях по химии, что позволило им провести ранжирование ключевых журналов того времени по химии, исходя из частоты их цитирования. С одной стороны, сообщество химиков могло использовать эту информацию для оценки изданий, что соответствует столь важной в наши дни фундаментальной концепции ранжировок журналов и их импакт-фактора. С другой стороны, П. Гросс и Е. Гросс, будучи библиотекарями, хотели своим исследованием помочь библиотекам в комплектовании периодики.

Авторы обнаружили нерегулярное распределение цитат в различных журналах, заложив основу для Закона Брэдли-Форда, который был сформулирован в 1934 г.: основные научные публикации сосредоточены в нескольких журналах.

Отметим, что упомянутые исследования преследовали единственную цель – получить информацию о науке и её процессах, а не составить количественный рейтинг, как определил подобный анализ в своей книге «Наука о

² Serres Michel. *Petite Poucette*. – Berlin : Suhrkamp, 2013. – P. 49.

³ Cole F. J., Eales N. B. (1917). The history of comparative anatomy. Part I: A statistical analysis of the literature // *Science Progress*. – № 11. – P. 578–596.

⁴ Gross P. L. K. & Gross E. M. (1927). College libraries and chemical education // *Science* 66. – 385–389.

науке» русский учёный, философ Геннадий Добров⁵. Эти задачи библиометрии не менялись вплоть до Второй мировой войны.

Только в 1950-х гг. Юджин Гарфилд систематизировал процесс количественных измерений научных результатов и основал *ISI*, проложив путь сегодняшним индексам цитирования. Это стало началом эры классических индикаторных канонов библиометрии.

Первоначальная цель – поддержка библиотек в управлении их коллекциями – была вскоре забыта, и *SCI* превратился в исследовательский инструмент для поиска документа на основе содержания публикаций, а затем – в инструмент количественного измерения научного результата. Этот процесс занял несколько десятилетий. Благодаря *SCI* стало возможным то, о чем писал Дерек Джон де Солла Прайс (*de Solla Price*) в своей книге «Малая наука, большая наука»: «Почему бы не применить инструменты эмпирической науки к самой науке? Почему бы не измерить, обобщить широкие гипотезы и сделать выводы?»⁶

Библиометрия и финансирование науки

Первое время законодатели научной политики не проявляли большого интереса к использованию количественных результатов библиометрического анализа для оценки эффективности или для распределения финансирования в области науки и исследований. Однако это кардинально изменилось после так называемого «спутникового кризиса», который продемонстрировал, что СССР победил Запад в космической гонке благодаря научным результатам.

Политики начали интересоваться проблемами поставки научной информации и использовать количественные результаты библиометрического анализа. В итоге в 1980-х гг. процедуры, в первую очередь основанные на цитировании, зарекомендовали себя как доминирующий инструмент для оценки эффективности исследований в точных науках.

Постепенно применение этих индикаторов было отработано до микроуровня – вплоть до оценки отдельных учёных. Сегодня большинство специалистов по библиометрии выступают против такого использования индикаторов из-за возникающих неточностей на этом уровне агрегации.

В классическом индикаторном каноне библиометрии, который соблюдался в течение нескольких десятилетий, на первый план выходили измерение научного выхода (количество научных результатов) и его восприятие (по существу, число цитирований, ссылок). Эти два параметра могут использоваться для составления рейтингов, которые обеспечивают возможность

⁵ Dobrov Gennady. *Nauka o Nauke: Vvedenie v obshchee naukozanie*. – Kiev, 1966.

⁶ Price Derek J. de Solla. *Little Science, Big Science*. – Frankfurt/M., 1974. – P. 9.

сравнить людей, учреждения или страны. Более того, тематические тренды могут быть сгенерированы с помощью анализа библиометрических цитат.

Конечно, эти показатели могут весьма приблизительно выявить фактическую производительность. Точно так же восприятие публикации, измеряемое количеством цитат, не является прямым подтверждением качества научных результатов.

Проблема классических показателей заключается в крайне косвенном приближении к качеству научных результатов. Однако этот метод хорошо известен в точных науках и признан научным сообществом. Из-за массового появления научных публикаций в последние тридцать лет те, кто руководит наукой, вынуждены опираться на количественные данные. В наши дни никто не может полагаться на качественные параметры персонального анализа. Это мнение было адекватно воспринято в сообществах экспертов, а также специалистов соответствующих дисциплин.

Библиометрия и интернет: будущее ключевых показателей эффективности

Косвенность индикаторов эффективности зазвучала по-новому с появлением интернета, когда цифровые данные стали доступны всем. Сложилась ситуация:

1. Доступность цифровых данных в интернете позволяет автоматически оценивать многие количественные параметры и предоставлять их в виде визуальных объектов.

2. Интернет создал новые области исследований, в которых получают научные результаты. (Сейчас уже не только узкий круг специалистов, но и широкие слои граждан могут знакомиться с научными результатами и участвовать в исследованиях с помощью цифровых инструментов. Это расширяет восприятие и усиливает значимость научных публикаций и их авторов.)

3. В эпоху интернета доступ к научным результатам можно получить чрезвычайно быстро и различными путями. Классическая публикация в печатных журналах и книгах дополняется или заменяется различными методами электронных публикаций.

4. Появляются новые научные сообщества, все они пользуются научными результатами.

В настоящее время объединены методы классической библиометрики с её косвенными индикаторами со статистикой использования – метриками, в которых измеряется прямое использование научных результатов в виде загрузок, и с так называемыми альтернативными метриками (альтметрики), которые показывают доступность научных результатов и самих авторов. Таким образом, тема косвенности (классические библиометрические показа-

тели) не просто аннулируется – эти методы дополняются прямыми индикаторами, а в будущем могут быть полностью заменены прямыми мерами восприятия и использования научных публикаций.

Более того, существенно изменились источники данных и форматы оцениваемых научных публикаций: для наблюдений альтметрик или прямых измерений пользования становятся важными не только результаты в письменной форме, но и все формы научного выражения: данные исследований, исходные тексты, программы, презентации, конференции, самопубликации, блоги, записи в блогах и т.д.

Для альтернативного измерения научного результата существуют четыре способа:

1. «Просмотры», т.е. то, что определяет доступ к научным статьям;
2. «Сохранено» – загрузка статьи в какую-либо библиографическую программу;
3. «Обсуждения» – статья, обсуждаемая по каналам социальных сетей и дополняемая другими исследователями;
4. «Рекомендовано» – документ рекомендован для повторного использования.

В этой классификации результатов использования применяются различные системы и продукты, например «Показатели уровня статьи» (<http://article-level-metrics.plos.org/>) Публичной библиотеки (*PLOS*) «*Impactstory*» (<https://impactstory.org/>) и многие другие.

За последние десятилетия показатели библиометрии стали более разнообразными, с появлением новых средств массовой информации появились и совершенно новые индикаторы, которые обеспечивают производительность, и качество оценок научных результатов и их авторов.

Следующая разработка демонстрирует тенденцию к всестороннему сбору данных и их оценке. Под зонтичным термином *аналитика* подразумеваются сбор и анализ больших и разнообразных массивов данных в интернете. С Большими данными (*Big data*) появились новые возможности и связи, которые прежде никто даже не мог представить. «Как следствие, всё больше данных по каждому из нас доступно, в том числе из областей нашей личной жизни. Образ “прозрачного” клиента и “прозрачного” гражданина, безусловно, уже не является видением будущего; это стало реальностью»⁷.

Как и образ «прозрачного» учёного. Методики, подобные тем, которые давно существуют для оценки научной эффективности, особенно при распределении грантов, затем могут применяться и в самой науке.

⁷ Bachmann Ronald, Guido Kemper, Thomas Gerzer. Big data – Fluch oder Segen? Unternehmen im Spiegel gesellschaftlichen Wandels. – Mitp, Heidelberg et. al., 2014. – P. 20.

H-индекс (индекс Хирша), который был создан для определения значимости публикаций учёного как простой индикатор, устарел и может быть заменён комплексной «оценкой учёного» – величиной, которая учитывает и объединяет все известные индикаторы, доступные в интернете.

Это профилирование – ещё одна тенденция, в которой результаты библиометрии окажутся весьма существенными. Если будут доступны огромные массивы (личной и институциональной) информации об учёных, которые могут быть скомпилированы и оценены с помощью алгоритма поиска, то в скором времени эти данные можно будет использовать для оценок производительности и научного «выхода».

На рынке уже существует серия аналитических инструментов, таких как *PLUM Analytics* (<http://www.plumanalytics.com/press.html>), *Figshare* (<http://www.swets.com/figshare-for-institutions>), *InCites* (<http://researchanalytics.thomsonreuters.com/incites/>) или *SciVal* (<http://www.elsevier.com/online-tools/research-intelligence/products-and-services/scival>), которые применяют интегрированный подход к управлению и предлагают данные о производительности, финансах, персонале и публикации для лиц, принимающих решения в области науки и исследований.

Данные классической библиометрии станут лишь небольшой частью всесторонней оценки данных людей и учреждений.

Dr. Rafael Ball

ETH Library, ETH Zurich, Switzerland

Scientometrics of the Future: Scoring and Profiling as New Bibliometric Standard Tools

Everyone is graded.
Lovers by lovers under a veil of silence;
traders by vociferous customer complaints;
the media by quotas; doctors by patient flows;
the elected by voter reactions¹.

Michel Serres

Historical Aspects

Bibliometrics originally developed from the notion of supporting librarians in their task of selecting optimum literature and optimising holdings management. Not only was this the basic idea of the first bibliometric analyses, it was also the approach adopted by Eugene Garfield, the American chemist and founder of the first bibliometric index, the Science Citation Index (SCI), in the 1950s.

Cole and Eales gave us the first bibliometric analysis. In 1917 the authors studied which books on human anatomy had been published between 1550 and 1860². As this analysis purely measured the output on a particular topic, however, it was not yet a citation analysis.

The first bibliometric analysis to study citations was conducted by Gross and Gross in 1927³. The authors analysed citations made in footnotes in the field of chemistry, which enabled them to compile a ranking of the key chemical journals of the time based on how frequently they were cited. On the one hand, the chemistry community used this information to assess the important publication organs, which is in keeping with the fundamental concept of journal rankings and the impact factor that is so important today. On the other hand, Gross and Gross were librarians and intended to help libraries in the procurement of journals with their study. In their analysis, they detected an irregular distribution of citations among the various journals and thus provided the basis for Bradford's law, which was

¹ Serres Michel. *Petite Poucette*. – Berlin : Suhrkamp, 2013. – P. 49.

² Cole F. J., Eales, N. B. (1917). The history of comparative anatomy. Part I: A statistical analysis of the literature. *Science Progress*, 11. – P. 578–596.

³ Gross P. L. K. & Gross, E. M. (1927). College libraries and chemical education // *Science* 66. – P. 385–389.

developed in 1934 and according to which key scientific publications are concentrated on a handful of core journals.

Again, these analyses pursued the sole purpose of obtaining information on science and its processes rather than compiling quantitative rankings, for instance. Russian science philosopher Gennady Dobrov defined this kind of research in his book *Nauka o Nauke* (“The Science of Science”) in 1966.⁴

Nothing changed in this bibliometrics objective until after the Second World War. It was not until the 1950s that the aforementioned Eugene Garfield systemised the quantitative measurement of scientific output by founding his Institute of Scientific Information (ISI), thereby paving the way for today’s citation indexes.

This was the beginning of the age of the classic indicator canon in bibliometrics. The original aim of supporting libraries in managing their holdings was soon forgotten and the Science Citation Index initially developed into a research tool for content-based literature searches, then an instrument for the quantitative measurement of scientific output. This process took many decades. Thanks to the Science Citation Index, what de Solla Price explained in his book *Little Science, Big Science* was now possible, namely to apply the tools of empirical science to the sciences themselves. “Why not apply the tools of empirical science to science itself? Why not measure, compile broad hypotheses and draw conclusions?”⁵

Bibliometrics and the advent of performance-oriented funding

At first, politics had little interest in using the quantitative results on bibliometric analyses to assess performance or even allocate funding in science and research. However, this eventually changed in the wake of the so-called “Sputnik crisis”, which revealed virtually overnight that the USSR had beaten the industrial nations of the West in the race into space based on scientific results. Politics began to become interested in managing the supply of scientific information and also exploited the quantitative results of bibliometric analyses so that citation-based procedures especially established themselves as the dominant instrument for performance assessment and research evaluation in the exact sciences in the 1980s.

In the process, the use of these indicators developed right down to micro-level for the assessment of individual scientists. Today, the majority of bibliometrists oppose this use on individual people due to the resulting inaccuracies at this aggregation level.

In the classic indicator canon of bibliometrics, which was valid for several decades, the measurement of output (number of scientific results) and its perception (essentially the number of citations ascertained) are at the forefront. These

⁴ Dobrov Gennady. *Nauka o Nauke: Vvedenie v obshchee naukoznanie*. – Kiev, 1966.

⁵ Price Derek J. de Solla. *Little Science, Big Science*. – Frankfurt/M., 1974. – P. 9.

two parameters can then be used to produce rankings which provide a comparison between people, institutions or countries. Moreover, thematic focuses can be generated with the aid of bibliometric citations analyses.

Nonetheless, due to the indirectness of the assessment, these indicators only allow an approximation of the actual performance. Nor does the perception of a publication measured via the number of citations permit a direct conclusion regarding the quality of the scientific results. The actual problem of classic indicators lies in this extremely indirect approximation of the quality of scientific results.

However, this method is well established in the exact sciences and recognised in the scientific community. After all, due to the mass emergence of scientific publications in the last thirty years, decision-makers bank on quantitative support in science management. Nobody can rely on qualitative parameters of a person-based review these days.

This was also more than adequate in the expert communities and barely called into question in the inner circles of the respective disciplines.

Bibliometrics and the Internet: The future of key performance indicators

The question of the significance of the indirectness of measuring performance indicators was only cast in a new light with the advent of the internet and the mass availability of digital data. At least four conditions have changed somewhat radically:

The mass availability of digital data on the internet enables many quantitative parameters to be evaluated automatically and provided in the form of pattern recognition.

The internet has created new public spheres that receive scientific results. Not only does a discipline's inner circle perceive the publications for longer, but also in different aggregation forms, and broad sections of the public can participate in the results from science and research via digital media. This widens the definition of the perception and the significance of the scientific publications and their authors.

In the internet age, scientific findings can be made available extremely swiftly and indirectly. The classic route of publishing in (printed) journals and books is supplemented with or substituted by the different paths in electronic publishing.

New communities are also emerging for scientists on a vast range of levels, which are all served and meet and perceive the findings with a varying depth and breadth.

For classic bibliometrics and its indirect indicators, usage statistics (metrics) that gauge the direct use of scientific results in the form of downloads and so-called alternative metrics (altmetrics), which indicates and renders accessible the

perception of scientific results and those of the authors, such as via social media in the form of links, storage and recommendations, are now combined. The topic of indirectness (classic bibliometric indicators) is therefore not just nullified; it is also supplemented with direct indicators and might be replaced entirely with the direct visibility of the perception and use of scientific publications in future.

Moreover, the data source and media form of the scientific publications evaluated have changed considerably: for altmetric or usage measurements, not only do results become important in the written form, but also all forms of scientific “expression”: research data, source texts, source codes, presentations, conferences, self-publications, weblogs, blog entries etc.

For the alternative measurement of scientific output, there are four distinctive forms of use:

“Viewed”: activities that gauge the access to scientific articles;

“Saved”: the uploading of an article onto a bibliographical programme, for instance;

“Discussed”: a used article discussed via a wide variety of social media channels and supplemented by others;

“Recommended”: exclusively an activity that recommends a paper for re-use.

This classification of usage results uses different altmetric systems and products, e.g. “article-level metrics” (<http://article-level-metrics.plos.org/>) by the Public Library of Science (PLOS) or “Impactstory” (<https://impactstory.org/>) and more.

The development of bibliometrics clearly reveals that the variety and breadth of the indicators have increased over the decades and that completely new parameters have emerged in the wake of the variety and diversity of the media, which enable the performance, significance and quality of scientific results and their authors to be gauged.

In future, scientists and institutions will be given a whole series of scores, which not only yield a more complete picture of the scientific performance, but also the perception, behaviour, demeanour, appearance and (subjective) credibility. Whether we find this a good thing or not, it is in keeping with the kind and possibilities of evaluation in the digital web age of the twenty-first century.

The next development reveals a tendency towards comprehensive data acquisition and its evaluation. Under the umbrella term “analytics”, it is possible to collect and analyse increasingly large and diverse amounts of data on the web. With big data, new nexuses are being uncovered that nobody had even conceived or called for before.

“As a consequence, an increasing amount of data on every single one of us is available – including from areas of our private lives. The image of the transparent customer and transparent citizen is certainly no longer a vision of the future; it has become a reality”⁶.

And the image of the transparent scientist, too.

A score like the one that has long existed for the evaluation of scientific efficiency, especially in allocating credits, can then be transferred to science.

The new h-index, which is supposed to determine the significance of a scientist's publications as a simple indicator, is obsolete and can be replaced by a digital “scientist score”: a value that considers and combines a scientist's complete data available online.

This kind of profiling is another trend, to which bibliometrics will greatly add. If vast amounts of (personal and institutional) information on scientists, which can be compiled and evaluated via a search algorithm, is available, before long this data will yield indications as to the output and performance of these individuals.

A series of analytical tools already exist on the market, such as PLUM Analytics (<http://www.plumanalytics.com/press.html>), Figshare (<http://www.swets.com/figshare-for-institutions>), InCites (<http://researchanalytics.thomsonreuters.com/incites/>) or SciVal (<http://www.elsevier.com/online-tools/research-intelligence/products-and-services/scival>), which adopt an integrated management approach and offer performance, financial, personal and publication data for decision-makers in science and research.

Data from classical bibliometrics will then only be a small part of a comprehensive data evaluation of people and institutions.

Andrey Zemskov, *Cand. Sc. (Physics and Mathematics), Associate Professor, Leading Researcher, Group for Prospective Research and Analytic Forecasting, Russian National Public Library for Science and Technology;*

andzem@gpntb.ru

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

Rafael Ball, *Director of the Library ETH;*

rafael.ball@library.ethz.ch

101, Rämistrasse, 8092 Zürich, Switzerland

⁶ Bachmann Ronald, Guido Kemper, Thomas Gerzer. Big data – Fluch oder Segen? Unternehmen im Spiegel gesellschaftlichen Wandels. – Mitp, Heidelberg et. al., 2014. – P. 20.