

M. Akoev, V. Markusova, O. Moskaleva, V. Pislyakov

HANDBOOK ON SCIENTOMETRICS: SCIENCE AND TECHNOLOGY DEVELOPMENT INDICATORS

2nd edition

Yekaterinburg, IPC UrFU
2021



UDC 001.1
BBC 72
P85

Authors

Mark Akoev
Valentina Markusova
Olga Moskaleva
Vladimir Pislyakov

Editor

Mark Akoev

Proofreader

Elena Kramarevskaya

Composition by

Vladislav Taskaev

Cover design by

Sergey Slyusarev

P 85 **Handbook** on Scientometrics: Science and Technology Development Indicators, Second edition.
2021. 358 p.

ISBN 978-5-7996-1352-5 (first edition)

DOI 10.15826/B978-5-7996-1352-5.0000 (first edition)

ISBN 978-5-7996-3154-3 (second edition)

DOI 10.15826/B978-5-7996-3154-3 (second edition)

The second edition of Handbook on Scientometrics is designed to provide an overview of the field of scientometrics. The Handbook describes the history of creation of the breakthrough concept of citation indexing by Dr. Eugene Garfield, and development of the first multidisciplinary scholarly citation index, the Science Citation Index. Application of scientometric tools and methods in research management and resource allocation is discussed. Authors survey various scientometric indicators relevant to individual researchers, journals, research institutions and whole countries. Authors explore new types of indicators, such as altmetrics, relationship between scientometric indicators and the nature of scientific communication, and various methods of visualizing scientometric information. Possibilities and limitations of various scientometric techniques are examined. Authors highlight the need for an informed and reasonable approach to the use of quantitative indicators for research assessment. The Handbook includes Russian translations of two research reports by the Institute for Scientific Information (ISI).

The Handbook is intended for use by researchers, science analysts, universities and research institutions administrators, libraries and information centers staff, graduate students, and the general reader interested in scientometrics and research evaluation.

UDC 001.1
BBC 72

ISBN 978-5-7996-1352-5 (first edition)

ISBN 978-5-7996-3154-3 (second edition)

© Clarivate, 2021

М. А. Акоев, В. А. Маркусова, О. В. Москалева, В. В. Писляков

РУКОВОДСТВО ПО НАУКОМЕТРИИ: ИНДИКАТОРЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ

2-е издание

Екатеринбург, ИПЦ УрФУ
2021



УДК 001.1
ББК 72
P85

Авторы

Марк Анатольевич Акоев
Валентина Александровна Маркусова
Ольга Васильевна Москалева
Владимир Владимирович Писляков

Редактор

Марк Анатольевич Акоев

Корректор

Е. Е. Крамаревская

Компьютерная верстка

В. В. Таскаев

Дизайн обложки

С. Г. Слюсарев

Р 85 **Руководство** по наукометрии: индикаторы развития науки и технологии, второе издание : [монография] / М. А. Акоев, В. А. Маркусова, О. В. Москалева, В. В. Писляков ; под. ред. М. А. Акоева. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2021. — 358 с. : ил. — 2600 экз. — ISBN 978-5-7996-3154-3. — Текст : непосредственный

ISBN 978-5-7996-1352-5 (первое издание)

DOI 10.15826/B978-5-7996-1352-5.0000 (первое издание)

ISBN 978-5-7996-3154-3 (второе издание)

DOI 10.15826/B978-5-7996-3154-3 (второе издание)

Второе издание обобщает и систематизирует знания о наукометрии для читателей, имеющих о ней начальные представления и поставивших перед собой цель разобраться в предмете. Материал, изложенный в книге, должен послужить основой для изучения практических вопросов применения методов наукометрии при оценке результативности и эффективности исследователей и научных коллективов. В книге представлена история уникальной идеи Юджина Гарфилда использования научных ссылок как средства научного поиска и воплощение этой идеи в жизнь в форме инструмента для поиска — Science Citation Index. Рассмотрены возможности и ограничения наукометрии в процессах принятия решений об эффективности выделения ресурсов для поддержки научной работы, а также отмечена важность привлечения экспертов в предметной области к проведению оценок. В книге обсуждаются библиометрические индикаторы, оценивающие цитируемость журналов, авторов, научных коллективов, организаций и целых стран. Подчеркивается необходимость грамотной и аккуратной трактовки наукометрических индикаторов при принятии административных решений, распределении грантов, осуществлении кадровой политики и т. д. Рассмотрена связь наукометрических показателей с природой научной коммуникации. Описаны альтернативные способы оценки публикаций. Показано, как используются наукометрические показатели при построении рейтингов университетов и научных организаций. Дана характеристика методов визуализации наукометрической информации. Рассмотрены вопросы ограничений в прогнозировании научно-технического развития, аспекты повышения качества существующих научных направлений и развитие новых направлений в организации. В книгу включены два отчета Института научной информации (ISI) в переводе на русский язык.

Руководство предназначено для научных работников, руководителей и администраторов вузов, научных организаций и проектов, сотрудников библиотек и информационных центров, аспирантов и студентов соответствующих специальностей, а также для всех, кто интересуется вопросами измерения и оценки развития науки и технологии.

УДК 001.1
ББК 72

ISBN 978-5-7996-1352-5 (первое издание)

ISBN 978-5-7996-3154-3 (второе издание)

© Clarivate, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

Предисловие ко второму изданию	8	Introduction to the Second Edition	8
Вступительное слово Юджина Гарфилда	26	Foreword to the Russian readers by Eugene Garfield	26
От авторов ко второму изданию	28	Preface to the second edition	28
От авторов к первому изданию	30	Preface to the first edition	30
Об авторах	32	About Authors	32
Авторы дополнительных материалов	34	Authors of the Introduction to the Second Edition and ISI Reports	34
Введение: история и развитие наукометрии	38	Introduction: History and Evolution of Scientometrics	38
1. Наука, технология и общество	87	1. Science, Technology and Society	87
1.1. Экономика и наука	95	1.1. Economics and Science	95
1.2. Источники данных и статистика науки	110	1.2. Data Sources and Science Statistics	110
1.3. Научная политика	119	1.3. Research Policy	119
2. Научные публикации как средство коммуникации	140	2. Research Publications as a Means of Communication	140
2.1. История создания и характеристики научных журналов	141	2.1. History and Characteristics of Research Journals	141
2.2. Базы данных публикаций как инструменты поиска и анализа	147	2.2. Publication Databases as Information Search and Analysis Instruments	147
2.3. Природа цитирования	157	2.3. Nature of Citations	157
2.4. Анализ цитирования	160	2.4. Citation Analysis	160
2.5. Классификаторы, используемые в науке	161	2.5. Scholarly Literature Classification Systems	161
3. Библиометрические индикаторы в ресурсах Clarivate	177	3. Bibliometric Indicators in the Clarivate Databases	177
3.1. Библиометрические инструменты. База данных Web of Science Core Collection и аналитические надстройки	178	3.1. Bibliometric Instruments. Web of Science Core Collection and Analytical Tools	178
3.2. Индикаторы влиятельности статей (импакт-индикаторы)	185	3.2. Article Impact Indicators	185

3.3. Индикаторы относительной влиятельности статей (относительные, нормализованные импакт-индикаторы)	194	3.3. Article Relative Impact Indicators (Relative and Normalized Impact Indicators)	194
3.4. Индикаторы «экстремальной» цитируемости	204	3.4. High Citation Indicators	204
3.5. Профили цитируемости	207	3.5. Citation Profiles	207
3.6. «Взвешенные» индикаторы. Собственный фактор (Eigenfactor) и индекс влияния статьи (Article Influence)	209	3.6. "Weighted" Indicators. Eigenfactor and Article Influence	209
3.7. Индекс Хирша (h-index) и «хирш-подобные» показатели	211	3.7. Hirsch Index (h-index) and Similar Indicators	211
3.8. Показатели хронологического распределения ссылок	216	3.8. Indicators of Chronological Distribution of Citations	216
4. Научные публикации как средство анализа и оценки научной деятельности	221	4. Research Publications as a Means of Analysis and Assessment of Research Activity	221
4.1. Особенности публикаций и цитирования в разных научных областях	224	4.1. Peculiarities of Publications and Citations in Different Scholarly Disciplines	224
4.2. Показатели научных журналов	229	4.2. Scholarly Journal Indicators	229
4.3. Показатели для ученых и организаций	230	4.3. Citation Indicators for Researchers and Organizations	230
4.4. Важность источника информации о публикациях для оценки научной деятельности	238	4.4. The Importance of a Publication Information Source for the Assessment of Research Activity	238
4.5. Системы регистрации авторов, авторские профили и профили организаций	243	4.5. Author Identification Systems, Author Profiles and Organization Profiles	243
4.6. Публикации с разным типом доступа к полным текстам, значение открытого доступа для представления результатов научных исследований	247	4.6. Different Types of Access to Full Texts of Publications, and Importance of Open Access for Dissemination of Research Results	247
4.7. Способы оценки публикаций, отличные от анализа цитирования	257	4.7. Publication Activity Evaluation Methods Beyond Citation Analysis	257
4.8. Возможные подходы к сравнительному анализу цитирования публикаций в разных областях знаний	262	4.8. Comparative Citation Analysis in Different Scholarly Disciplines	262

4.9. Использование библиометрических данных при построении рейтингов вузов и научных организаций	267	4.9. Use of Bibliometric Data in University and Research Organization Rankings	267
5. Применение методов наукометрии для оценки научной деятельности	279	5. Scientometric Methods for Research Assessment	279
5.1. Зачем нужна наукометрическая служба в организации	279	5.1 Why does an organization need a scientometric service?	279
5.2. Особенности экспертной оценки и роль наукометрических показателей в оценке научной деятельности	285	5.2 Principles of peer assessment and the role of scientometric indicators in research evaluation	285
5.3. Качество данных для прикладного наукометрического анализа	291	5.3 Data quality for applied scientometric research	291
5.4. Бенчмаркинг и рейтинги	294	5.4 Benchmarking and rankings	294
5.5. Требования к компетенциям специалистов в области наукометрии	304	5.5 Competency requirements for specialists in scientometrics	304
Профили вместо показателей	312	Profiles, not Metrics	312
Мегасоавторство и научная аналитика	325	Multi-authorship and Research Analytics	325
Институт научной информации: прошлое и будущее	346	Foundational Past, Visionary Future: The Institute for Scientific Information	346
Список сокращений	349	Abbreviations	349
Предметный указатель	351	Index	351
Именной указатель	356	Persons	356

INTRODUCTION TO THE SECOND EDITION

DOI 10.15826/B978-5-7996-3154-3.001

Keywords: *measurement in science, scientometrics, ISI, ISSI, science policy, science mapping, altmetrics, research evaluation*



David Pendlebury
Head of Research
Analysis at the
Institute for Scientific
Information (ISI),
Clarivate.



Jonathan Adams
Chief Scientist,
Institute for
Scientific
Information (ISI),
Clarivate.

The emergence of modern science was intrinsically related to the ability to measure both natural and social phenomena. As the great physicist, Lord Kelvin, put it, “when you can measure what you are speaking about, and express it in numbers, you know something about it; but when you cannot measure it, when you cannot express it in numbers, your knowledge is of a meagre and unsatisfactory kind” [Measurement in Science, 2020]. It is then hardly surprising that quantitative scholarly inquiry finally turned to science itself. While first attempts at such analysis date back to the early 20th century, it is the second part of the last century when quantitative study of science came of age as a field of scholarship in its own right.

Two factors greatly contributed to the rise of quantitative study of science. After World War 2, science in the developed economies witnessed an explosive growth in funding, number of researchers and research organizations. The quantity of scholarly publications grew accordingly by leaps and bounds. According to Derek de Solla Price, one of the

great pioneers of scientometrics, the world witnessed a transition from “small science” to “big science” [Price, 1963]. The rapid rise of “big science” called for new tools for scholarly information management, as well as for assessment and evaluation of research. Then in 1964 the Institute for Scientific Information (ISI), established and led by Eugene Garfield, produced the first edition of the *Science Citation Index* (SCI), creating a reliable source of data on research publication output and citation impact which for four following decades nearly all scientometric studies relied on.

The works of Price, Garfield, and Robert Merton, a sociologist of science, laid much of the intellectual foundation of modern scientometrics. Another founding father of the field, Vasilii Nalimov coined the term *Naukometriya* (*Scientometrics*) in 1966 and contributed to establishing the field in the former Soviet Union and Eastern Europe [Nalimov and Mul’chenko, 1969 (Russian)].

With the appearance of the journal *Scientometrics* in 1978, quantitative studies of science reached a point of



Martin Szomszor

Director at
the Institute
for Scientific
Information (ISI),
Clarivate.



Valentin Bogorov

Customer Education
Team Leader,
Clarivate.

critical mass and scholarly distinctiveness. In 1993, there were enough scientometricians to support the creation of a professional society: The International Society for Scientometrics and Informetrics (ISSI). Rising interest of government funders and university administrators for evidence of research effectiveness and efficiency helped fuel the growth of scientometrics in the 1980s and 1990s: data on research outputs, impacts, and outcomes—the stuff of many scientometric studies—met the growing demand for accountability for public expenditure on research.

By the 1990s, most countries with advanced scientific research systems issued their own “science indicators” reports, considered crucial to understanding national progress and competitiveness for knowledge-based economies [Narin, Hamilton, Olivastro, 2000]. Universities, too, began to rely more and more on quantitative measures of scientific and scholarly performance as the New Public Management movement took root, which displaced faculty administration with professional management, often applying business models [Incentives and Performance, 2015].

A final step in the institutionalization of scientometrics beyond the field itself came in the early 2000s with the appearance of global university rankings and a set of new research performance indicators. Of course, research activity is multidimensional, so single readings are always partial or misleading [Moed,

Halevi, 2015]. But the distillation of research performance into simple ranks and scores had great appeal for many, especially for top-performing universities and scientists, since the numbers could demonstrate, with authority, elite status. During the same time, greater availability of publication and citation data and increasing computer power and storage put scientometric analysis at the fingertips of amateur investigators and evaluators [Leydesdorff, Wouters, Bornmann, 2016]. Scientometrics was democratized and no longer the privileged domain of initiates. Do-it-yourself scientometrics was born [Katz, Hicks, 1997]. Increasing use of publication and citation data and metrics by non-experts has greatly broadened the popularity of scientometrics worldwide, but simultaneously heightened the risk of its misguided application.

Scientometrics today is an active and growing field of research, showing no signs of saturation. Journals and meetings multiply, new entrants appear (from many nations), interdisciplinary activity grows, and novel ideas and indicators continue to sprout and spread. The field is too vast and varied to summarize completely, but a few major areas of current focus can be mentioned.

Researchers continue to debate fundamental methodological issues to ensure fair comparisons of performance. Among these are normalization of citation impact by fields or topics [Waltman, van Eck, 2019], the use of percentiles instead of averag-

es [Bornmann, Williams, 2020], and counting methods for assigning credits [Waltman, van Eck, 2015]. For normalization, journal-to-field schemes, such as the *Web of Science* subject categories, have traditionally provided the basis for obtaining baseline citation rates. Recent experiments in article-level clustering aim to improve accuracy of like-for-like comparisons, but these methods are less transparent than journal-level definitions and the results are always in flux as is research itself. Still, clustering of related papers by topics instead of fields for improved normalization of citation impact, as well as for understanding the structure and extent of inquiry in specific realms, is a current focus in scientometric research.

The twenty-first century has witnessed the globalization of scientific research through increasing international collaboration, including integration of new actors from Asia, Latin America, and Africa, greater career mobility, and the rise of team science [Adams, 2013]. So pervasive is international collaboration that an analyst of national science indicators may wonder if national performance can be isolated. The division of credits for a paper, whether using whole or fractional counting, does not really answer the question of who did what, which becomes significant with massively multi-authored papers. Some journals now provide information on each author's contribution, but the practice is not yet established to the degree that scientometricians can make systematic use of contributorship schema [Holcombe, 2019]. Conversely, as developing nations strive to find footing in terms of an international presence in research, a countertrend has developed that suggests international impact should not be the sole measure of importance. Research that is nationally or regionally oriented—including publications in nationally or regionally oriented journals, generally with lower visibil-

ity and fewer citations—has value that standard scientometric data and measures may discount [Robinson-Garcia, Rafols, 2020]. In the coming years scientometric studies will increase their consideration of geographic, social, and language dimensions, as well as social equity and diversity issues, and in the process the field will widen the scope of metrics and analyses used to gauge research participation and performance.

With globalization in scientific research has come heightened competitiveness. Scientometrics from early days has sought to describe the link between science and technology using citations not only in scholarly publications but also in patents, an area in which Francis Narin of Computer Horizons Inc. was the trailblazing investigator in the 1970s-1990s [Narin, Hamilton, Olivastro, 1997]. Many scientometric studies continue to examine innovation, breakthrough papers, emerging topics, interdisciplinarity as a spur to discovery, even signatures of novelty and creativity. Identification of hot papers heralding new topics not only has intellectual and economic interest but can also assist funders and institutions in allocating resources.

Science mapping is highly relevant to competitiveness, policymaking, and funding decisions. Advances in data availability, computer technology, and visualization applications, many developed at universities, have propelled a great leap forward in this area over the past decade [Petrovich, 2020]. There are many uses of maps, including that described by Price—a kind of general's war map to show the players and state of play that is then used to plan the next strategic move. Price was thinking of government policymakers and funders, not generals. Science mapping can be used by national level government agencies, for example, National Institute of Science and Technology

Policy (NISTEP) and Japan Science and Technology Agency (JST) analysts employ science maps to assess the country's output and impact in specialty areas relative to other nations, as well as to identify which institutions are active in each. Based on detailed examination of biennial maps constructed since 2002, NISTEP researchers have suggested that government policymaking and funding has been too conservative, evident in Japan's relative lack of participation in emerging and hot fields over the years [Igami, Saka, 2016]. Mapping need not be based on citation linkages for determining similarity and ordination. Natural language processing provides a well-developed route to creating structural depictions of research as well. In fact, hybrid approaches that combine citations and text may well provide superior results, although defining what is better is likely to depend on specific uses [Thijs, Glänzel, 2018].

With increasing data access (through the open data movement) and improvements in data science, scientometricians are beginning to move into the realm of "big data." There are many facets to this trend: on the one hand, a call for standardization to allow for merging data of different types from different sources. For example, it is not only documents that are assigned a unique identifier, but also individuals, institutions, grants, funders, data sets, etc. The combination of data types permits the study of questions previously difficult to answer, let alone ask. An example is: "Which national funding agency obtains the highest return in terms of impact for its investments in clinical oncology?" On the other hand, mining algorithms and machine learning can nowadays deal with unstructured and "messy" data. Many future scientometric studies will deal with multiple types of data, and lots of data, to find new relationships, patterns, and trends [Daraio, Glänzel, 2016].

Some areas of social sciences and humanities exhibit a different character of publication and citation, as Price long ago noted. Scientometric methods applied in the sciences, and in the context of journal articles, are less well suited to assessing activity and performance in these fields [Nederhof, 2006]. While researchers in these domains have increased their use of journals, the book literature is still central and cannot be neglected. The inclusion of books in the *Web of Science* provides a more complete view for scientometric studies, although impact often takes many more years to register than it does in the sciences. Better integration of the proceedings literature will also improve readings in computer sciences, engineering, and other technical fields: the challenge in this case is that many volumes are single issues and not presented in a series that can be evaluated for selective indexing as are journals. Finally, data collections, now also tracked in the *Web of Science*, represent an important output of research and manifestation of the growth of open science. The sharing (and citation) of data collections conforms to Merton's scientific norm of communalism, wherein scientific results are viewed as common property of the research community; this growing activity is also recommended as a constructive response to the reproducibility crisis in science [Ferro, Silvello, 2017].

The transition from print to digital publishing formats continues to transform scientific and scholarly communication. For many journals, articles appear on the web in advance of print and even before that, if one considers the posting of preprints. Acceleration in the dissemination of research is only one benefit of digitization; it has also opened the full text of articles to examination and analysis, not only meta-data (such as journal, title, keywords, abstracts, authors, addresses). And, as open access has

gained traction as a business model for publishers, even more full-text data become available. Citation theorists have long wanted to understand the various functions and meanings of specific citations but have been limited in their studies by small, manually gathered samples. Having the context of a citance in the surrounding text has opened the door to systematic analysis of the content and sentiment of individual cited references [Le, Chug, Deng, Jiao, et al., 2019]. Plainly, not all citations carry the same weight but neither does the variety of citation types invalidate the Mertonian view of citing as, in the majority, acknowledgement from one scholar to another of an intellectual debt (studies to date reveal that most citations are neutral or positive in tone, and few are explicitly negative). At least in the case of highly cited papers, probability favors normative theory and supports citation data as evidence of research performance, at least in terms of utility, visibility, relevance, and impact.

Two branches of scientometrics that are offshoots of communication among scientists and scholars on the web are webometrics and altmetrics. The first makes the analogy between papers and webpages and between citations and hyperlinks. The second, only a decade old, collects data from social media to track attention both within and outside the research community. Proponents of using social media data have emphasized the more contemporary view of research impact altmetrics can reveal, since it typically takes several years to obtain a good reading of citations. They also suggest that altmetric indicators may provide evidence of the societal impact of research. Social media data and indicators, however, represent a wide range of web behaviors, including viewing, mentioning, discussing, and recommending. Thus, altmetric indicators built from these activities turn out to be highly heterogeneous

and have different meanings (even within the same platform, such as Twitter). Moreover, data accuracy, data sparsity, and the potential for manipulation argue against the use of social media for revealing research impact, either academic or societal [Thelwall, 2020]. All in all, social media data related to research seem to capture penumbra phenomena; that is, they are traces of activity around or adjacent to research and, in general, give off weak and variable signals about research. Within scientometrics, the study of social media indicators is quite young, somewhat like the study of citation analysis in the 1960s, so to pronounce on the success of social media indicators would be premature.

Today, dozens of nations and thousands of institutions, including universities and government laboratories, employ scientometric data to monitor research activity and performance and to inform their own decisions concerning research planning, priorities, and funding. National research assessment exercises, such as those of Australia, Italy [Abramo, D'Angelo, Di Costa, 2019], Norway [Sivertsen, 2018], the United Kingdom [Wilsdon, Allen, Belfiore, Campbell, et al., 2015], and many others, implement scientometric indicators in different ways. Universities worldwide closely follow any number of ranking services and often strive to improve their showing to increase prestige and attract top talent, both professors and students, and to secure increased research funding. Within academia, scientometric data are commonly used, often in a crude manner, in the evaluation of individuals for appointment or promotion. Whereas in the past, librarians were asked to supply scientometric data on an ad hoc basis, whether at the individual or institutional level, more and more research-intensive universities have established a formal research office that systematically collects and

analyzes scientometric data on institutional activity and performance.

Finally, there is rising concern that the use of scientometric data in research evaluation changes researcher behavior in a negative manner, especially when rewards for obtaining specific scores are overemphasized, creating perverse incentives [De Rijcke, Wouters, Rushforth, Franssen, et al., 2016]. Under such conditions, scientists may engage in goal displacement, risk aversion, and even gaming activity [Gaming the Metrics, 2020]. Misuse of the scientometric data unjustly tars the entire field and fosters negative judgments on the contribution scientometrics can make in improving research management, in rationalizing funding, and even in accelerating discovery. To achieve the promise of scientometrics, education about best practices in research evaluation is required [Hicks, Wouters, Waltman, de Rijcke, et al., 2015]. More carefully designed evaluative frameworks—tailored to specific circumstances of assessment, using multiple and appropriate indicators, and emphasizing expert judgment—will yield desired returns on research investments. In the end, it is people not papers that are essential for research, so finding and supporting talented individuals is the appropriate and best use of scientometric data in policymaking, funding, appointments, and promotions.

Education about the best practices in usage of modern scientometric data and metrics was the primary purpose of the first edition of the *Scientometric Handbook* in 2014 [Руководство, 2014 (Russian)]. Its publication was a part of the worldwide celebration of the 50th anniversary of the *Science Citation Index*. Eugene Garfield personally encouraged this project and contributed a preface to the first edition of the *Handbook*. This preface is kept in the current edition. He outlined that “this monograph is a compre-

hensive review of various methods and techniques used now in monitoring and assessing progress in scholarly research and technology”, and further hoped “that this book will facilitate the difficult task of reasonable and thoughtful evaluation of the impact and productivity of scientists and scholars” [Руководство, 2014, p. 8 (Russian)].

The *Handbook* gained a wide circulation—its first print run of 2014–2015, sizable 1600 copies, ran out by 2017. Additional 1000 copies were printed, soon to be depleted as well. The electronic version of the *Handbook* and its separate chapters were also downloaded more than four thousand times. Naturally most of downloads came from Russia and the countries of the former Soviet Union, but there were download requests coming from all the world’s continents, some from as far as South America, Africa and Australia. In 2016, the *Handbook* was translated into the Azerbaijani language under the auspices of the UNEC university in Baku.

Scientometrics is a dynamic field and has experienced many changes in the last five years. New data sources have appeared (for instance, *the Emerging Sources Citation Index* within the *Web of Science Core Collection*, and *the Russian Science Citation Index* on the *Web of Science* platform), as well as new instruments and approaches to science policy analysis. That necessitated creation of the second edition of the *Handbook*. It further develops the themes outlined in the first edition, with an addition of an extra chapter devoted to centers of scientometrics and research evaluation at universities and research institutions.

The first edition the *Handbook* featured three articles by Eugene Garfield, translated into Russian. By now the content of these articles is somewhat dated; in their place, this edition reprints two recent reports of the Institute for Scientific Information (ISI).

Garfield's ISI, which formally ended when it became a part of the Thomson Corporation in 1992, was revived in 2018 as a research unit within Clarivate to conduct scientometric research, to advise the company on the content and features of its products, and to offer guidance to the research community on best practice in the use of scientometric indicators in the evaluation of research. The first ISI report included in the Handbook, *Profiles, not metrics*, recommends specific visualizations beyond single-point metrics (such as the impact factor, the h-index, and university rankings) to unlock the richness and multidimensional meaning beneath each headline indicator [Adams, McVeigh, Pendlebury, Szomszor, 2019]. The second, *Multi-authorship and research analytics*, describes the growth of collaboration in publication, surveys the extent of many author/many country multi-authorships, and demonstrates how such complex authorship patterns drive elevated citation rates [Adams, Pendlebury, Potter, Szomszor, 2019]. ISI recommends different

approaches in analysis between typical papers with increasing multi-authorship and atypical but often highly cited papers that exhibit hyper-authorship, defined as publications presenting more than 100 authors or more than 30 nations.

In his preface to one of the volumes of Garfield's *Essays of an Information Scientist*, published in 1983, Vasily Nalimov postulated that humanity currently witnesses an unprecedented phenomenon: a culture that has created "an information environment for people that takes precedence over their natural environment" [Nalimov, 1983]. Nalimov saw the main role of the *Science Citation Index* as that of a universal instrument for charting this information environment. Since then the sheer size and complexity of information environment has grown exponentially. So has the challenge of navigating it. The purpose of this book is to provide the reader with understanding of major tools and resources which enable productive and responsible navigation of the information universe of modern science.

ПРЕДИСЛОВИЕ КО ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ

DOI 10.15826/B978-5-7996-3154-3.001

Ключевые слова: измерение в науке, наукометрия, ISI, ISSI, научная политика, научное картирование, альтметрики, оценка научных исследований.



Дэвид
Пендлбери

Руководитель
направления на-
учной аналитики
Института научной
информации (ISI),
Clarivate.



Джонатан Адамс

Научный
руководитель,
Институт научной
информации (ISI),
Clarivate.

Возникновение современной науки было тесно связано со способностью измерять как природные, так и социальные явления. По словам великого физика лорда Кельвина, «когда вы можете измерить то, о чем вы говорите, и выразить это в числах, вы что-то об этом знаете; но когда вы не можете что-то измерить, когда вы не можете выразить это в числах, ваши знания малы и неудовлетворительны» [Measurement in Science, 2020]. Поэтому неудивительно, что в конце концов объектом количественных научных исследований стала и сама наука. Первые попытки таких исследований относятся к началу XX века, но только во второй половине прошлого столетия количественное изучение науки окончательно сформировалось в качестве самостоятельного научного направления.

Развитию количественного изучения науки в значительной мере способствовало два фактора. После Второй мировой войны в экономически развитых странах резко возросли объемы финанси-

рования, увеличилось количество ученых и исследовательских организаций. Соответственно, скачкообразно выросло число научных публикаций. Как отмечал Дерек Де Солла Прайс, один из отцов-основателей наукометрии, в мире происходил переход от «малой науки» к «большой науке» [Price, 1963]. Бурный рост «большой науки» требовал новых инструментов для управления научной информацией и оценки исследований. В 1964 году Институт научной информации (Institute for Scientific Information, ISI), основанный и возглавляемый Юджином Гарфилдом, выпустил первую версию индекса научного цитирования (Science Citation Index) и создал тем самым надежный источник данных о количестве научных публикаций и их цитировании, на который опирались почти все наукометрические исследования на протяжении следующих четырех десятилетий.

Работы Д. Прайса, Ю. Гарфилда и Р. Мертонса, социолога науки, заложили концептуальную основу современной наукомет-



Мартин Шомшор
Директор
Института научной
информации (ISI),
Clarivate.



Валентин
Григорьевич
Богоров
Руководитель
отдела образова-
тельных программ,
Clarivate.

рии. Еще один основоположник этой области, В.В. Налимов, ввел в 1966 году термин «наукометрия» и способствовал формированию наукометрии в Советском Союзе и Восточной Европе [Налимов, Мульченко, 1969].

С появлением в 1978 году журнала «Scientometrics» эта область достигла критической массы и научной определенности. В 1993 году специалистов по наукометрии стало достаточно, чтобы поддерживать создание профессионального сообщества: Международного общества наукометрии и информетрии (ISSI). Растущий интерес лиц, принимающих решения по государственному финансированию, и руководителей университетов к доказательствам эффективности и действенности исследований способствовал росту наукометрии в 1980-х и 1990-х годах: данные о результатах, влиянии и продуктивности исследований (материал многих наукометрических исследований) соответствовали возрастающим требованиям к обоснованности государственных расходов на науку.

К 1990-м годам большинство стран с развитыми системами научных исследований выпустили свои собственные отчеты о «научных показателях», которые считались критически важными для понимания национального прогресса и конкурентоспособности экономики, основанной на знаниях [Narin, Hamilton, Olivastro, 2000]. Университеты тоже начали

все больше и больше полагаться на количественные показатели результативности научных исследований и научной деятельности по мере усиления роли «нового государственного управления», под влиянием которого на смену руководителям из профессорско-преподавательского состава пришли профессиональные управленцы, зачастую использовавшие бизнес-модели [Incentives and Performance, 2015].

Наукометрия окончательно оформилась в качестве самостоятельной области знаний в начале 2000-х годов с появлением глобальных рейтингов университетов и новых показателей для оценки продуктивности исследований. Конечно, исследовательская деятельность многомерна, поэтому данные по отдельным показателям всегда неполные или вводят в заблуждение [Moed, Halevi, 2015]. Но сведение результатов исследований к простому ранжированию и баллам было очень привлекательно для многих, особенно для ведущих университетов и ученых, поскольку цифры могли авторитетно продемонстрировать их элитный статус. В то же время более широкая доступность публикаций и данных цитирования, а также увеличение мощности и объема памяти компьютеров сделали наукометрический анализ доступным для непрофессионалов в исследовании науки и оценке научной деятельности [Leydesdorff, Wouters, Bornmann,

2016]. Наукометрия была демократизирована и перестала быть областью, доступной лишь для посвященных. Наукометрическими индикаторами стали пользоваться многие ученые-неспециалисты и администраторы науки. Так родилась так называемая «наукометрия своими руками» [Katz, Hicks, 1997]. Более широкое применение специалистами данных о публикациях и цитировании и наукометрических показателей существенно увеличило популярность наукометрии по всему миру, но в то же время повысило риск ее некорректного использования.

Наукометрия сегодня — это активно развивающаяся область исследований. Количество журналов и конференций увеличивается, появляются новые участники (из многих стран), растет междисциплинарная деятельность, а новые идеи и индикаторы продолжают появляться и распространяться. Эта область слишком обширна и разнообразна, чтобы ее можно было описать полностью, но можно упомянуть несколько основных направлений, заслуживающих особого внимания.

Исследователи продолжают обсуждать фундаментальные методологические вопросы, которые могут обеспечить справедливое сравнение результатов. К ним относятся нормализация влияния цитирования по предметным областям [Waltman, van Eck, 2019], использование процентилей вместо средних значений [Bornmann, Williams, 2020], а также методы подсчета вклада авторов [Waltman, van Eck, 2015]. Для нормализации обычно используется привязка журнала к научной дисциплине, как это представлено, например, в предметных категориях Web of Science. Это традиционно служит основой для получения базисных уровней для показателей цитируемости.

Недавние эксперименты по тематической кластеризации на уровне статей нацелены на повышение точности сравнения сопоставимых публикаций, но эти методы менее прозрачны, чем кластеризация на уровне журнала как целого, и результаты анализа часто изменчивы, как и само содержание научных исследований. Тем не менее кластеризация связанных статей по узким темам, а не по широким областям, стремление к улучшенной нормализации цитируемости, а также к пониманию структуры исследований в конкретных областях являются перспективными направлениями наукометрических исследований.

XXI век стал свидетелем глобализации научных исследований благодаря расширению международного сотрудничества, в том числе интеграции новых участников из Азии, Латинской Америки и Африки, большей мобильности карьеры и развитию коллективной науки [Adams, 2013]. Международное сотрудничество настолько широко распространено, что исследователи, занимающиеся анализом науки в отдельных странах, могут задаться вопросом, можно ли разработать национальные показатели в принципе. Расчет баллов за статью с использованием полного или дробного подсчета на самом деле не дает ответа на вопрос о персональном вкладе авторов, что становится особенно важным для статей с большим количеством соавторов. Некоторые журналы теперь предоставляют информацию о вкладе каждого автора, но это еще не настолько распространенная практика, чтобы специалисты по наукометрии могли систематически ее использовать [Holcombe, 2019]. И наоборот, поскольку развивающиеся страны стремятся упрочить свое положение в плане международного присутствия в исследованиях, сформировался противоположный

тренд, который предполагает, что международное признание не должно быть единственной мерой значимости. Исследования, посвященные отдельной стране или региону, в том числе публикации в журналах, ориентированных на национальный или региональный уровень, часто получают меньшую заметность и цитируемость, но могут иметь ценность, которую стандартные наукометрические данные и способы оценки могут не учитывать [Robinson-Garcia, Rafols, 2020]. В ближайшие годы наукометрические исследования будут уделять больше внимания географическим, социальным и языковым измерениям, а также вопросам социальной справедливости и разнообразия, что приведет к расширению набора показателей и аналитических приемов, используемых для оценки вклада и эффективности исследований.

Глобализация научных исследований привела к росту конкуренции. Наукометрия с самого начала стремилась описать связь между наукой и техникой, используя цитирование не только в научных публикациях, но и в патентах. Новатором в этой области в 1970–1990-х годах стал Фрэнсис Нарин из Computer Horizons Inc. [Narin, Hamilton, Olivastro, 1997]. Многие наукометрические исследования направлены на изучение инноваций, прорывных статей, возникающих тематик, междисциплинарности как стимула к открытиям, даже признаков новизны и творчества. Выявление «горячих» статей (hot papers), указывающих на новые тематики, не только представляет интеллектуальный и экономический интерес, но также может помочь спонсорам и учреждениям в распределении ресурсов.

Научное картирование очень важно для определения конкурентоспособности, разработки политики и финансовых решений.

Успехи в области доступности данных, компьютерных технологий и приложений для визуализации, многие из которых были разработаны в университетах, обусловили большой скачок в этой области за последнее десятилетие [Petrovich, 2020]. Есть множество применений карт, в том числе описанное Прайсом — своего рода карты военных действий, призванные показать основных игроков и текущую ситуацию, которые затем используются для планирования следующего стратегического хода. Прайс думал об их использовании при принятии решений на уровне правительства и финансирующих структур. Научное картирование может использоваться государственными ведомствами. Например, аналитики Национального института научно-технической политики (NISTEP) и Японского агентства по науке и технологиям (JST) используют научные карты для оценки результатов и влияния страны в специализированных областях по сравнению с другими странами, а также для определения организаций, активно вовлеченных в каждую из областей. Основываясь на подробном изучении двухгодичных карт, составляемых с 2002 года, исследователи NISTEP предположили, что формирование государственной политики и финансирование были слишком консервативными, о чем свидетельствует относительно малая представленность Японии в новых и горячих областях на протяжении многих лет [Igami, Saka, 2016]. Картирование не обязательно должно основываться на цитированиях для определения подобию и особенностей. Обработка естественного языка (natural language processing) также обеспечивает хороший способ создания структурного описания исследований. На самом деле, гибридные подходы, сочетающие анализ цитирований и текста, ве-

роятно, могут дать наилучшие результаты, хотя определение того, что лучше, зависит от конкретного случая и конкретной задачи [Thijs, Glänzel, 2018].

С расширением доступа к данным (в связи с движением Open Data, «открытые данные») и прогрессом в науке о данных специалисты по наукометрии начинают переходить в сферу «больших данных». Эта тенденция многогранна: с одной стороны, наблюдается стремление к стандартизации, позволяющей объединять данные разных типов из разных источников. Например, уникальный идентификатор присваивается не только документам, но и отдельным лицам, учреждениям, грантам, спонсорам, наборам данных и т. д. Комбинация разных типов данных позволяет изучать вопросы, на которые раньше было не просто трудно ответить, но даже их сформулировать, например: «Какой национальный фонд получает наибольшую отдачу от своих инвестиций в клиническую онкологию?» С другой стороны, алгоритмы интеллектуального анализа данных и машинное обучение в настоящее время могут иметь дело с неструктурированными и «беспорядочными» данными. Многие будущие наукометрические исследования будут иметь дело со множеством типов данных и большим количеством данных, что позволит выявить новые взаимосвязи, закономерности и тенденции [Daraio, Glänzel, 2016].

Как отмечал Прайс, в общественных и гуманитарных науках есть особенности публикационного потока и его цитирования. Наукометрические методы, применяемые в естественных и точных науках и в контексте журнальных статей, менее подходят для оценки деятельности и результатов в общественных и гуманитарных науках [Nederhof, 2006]. Хотя исследователи в этих областях

сейчас стали чаще публиковаться в журналах, книжная литература по-прежнему занимает центральное место, и этим нельзя пренебрегать. Включение книг в Web of Science предоставляет более широкий ландшафт для наукометрических исследований, хотя для оценки научного влияния в гуманитарных и общественных науках часто требуется гораздо большее время, чем в случае естественных наук. Более полная интеграция материалов конференций также улучшит поиск информации по компьютерным наукам, инженерии и другим техническим областям. Проблема в этом случае состоит в том, что многие сборники издаются отдельно и не объединены в серии, которые можно было бы выбирать для индексирования, как журналы. Наконец, наборы данных, которые теперь также индексируются в Web of Science, представляют собой важный результат исследований и, кроме того, демонстрируют рост открытой науки. Совместное использование (и цитирование) наборов полученных данных соответствует норме «научного коллективизма» Мертон, согласно которой научные результаты рассматриваются как общее достояние исследовательского сообщества; эта все более распространенная практика также полезна как конструктивный ответ на кризис воспроизводимости исследований [Ferro, Silvello, 2017].

Переход от печатных изданий к цифровым форматам публикации приводит к новым изменениям в научной коммуникации. Во многих журналах статьи появляются в Интернете до выхода в печать или даже еще раньше, если иметь в виду размещение препринтов. Ускорение распространения результатов исследований — это лишь одно из преимуществ цифровизации; она также открывает возможности для изучения и анализа полных текстов статей, а не толь-

ко метаданных (таких как журнал, заголовок, ключевые слова, аннотации, авторы, адреса). По мере того как растет популярность открытого доступа как бизнес-модели для издателей, становится доступным все больший объем полных текстов научных публикаций. Исследователи теорий цитирования давно хотели понять различные функции и значения конкретных ссылок, но были ограничены в своих исследованиях небольшими выборками, собранными вручную. Наличие контекста ссылок в окружающем тексте открыло возможности для систематического анализа индивидуальных ссылок [Le, Chug, Deng, Jiao, et al., 2019]. Очевидно, что не все ссылки имеют одинаковый вес, но и разнообразие типов цитирования не отменяет взгляд Мертона на цитирование как в большинстве случаев признание одним ученым интеллектуального долга перед другим ученым (исследования, проведенные на сегодняшний день, показывают, что большинство цитирований имеют нейтральный или позитивный тон, и лишь некоторые — явно негативные). По крайней мере, в случае высокоцитируемых статей данные подтверждают нормативную теорию и представление о показателях цитирования как свидетельстве эффективности исследования с точки зрения полезности, видимости, актуальности и воздействия.

Две ветви наукометрии, которые исследуют коммуникацию между учеными в Интернете, — это вебометрика и альтметрика. Первая использует аналогию между статьями и веб-страницами, а также между ссылками и гиперссылками. Вторая, которой всего десять лет, собирает данные из социальных сетей для отслеживания внимания к научным работам как внутри, так и за пределами исследовательского сообщества. Сторонники использования данных из социальных

сетей подчеркивают, что альтметрика дает более быстрый анализ результатов исследований, поскольку для получения оценки по цитируемости обычно требуется несколько лет. Они также предполагают, что альтметрические индикаторы могут свидетельствовать о влиянии исследований на общество. Однако данные из социальных сетей отражают широкий спектр поведения в Интернете: просмотр, упоминание, обсуждение, рекомендация. Таким образом, альтметрические индикаторы, построенные на основе этих данных, оказываются очень разнородными и несут разный смысл (даже в пределах одной платформы, такой как Twitter). Более того, недостаточная точность данных, их разнородность и возможность манипулирования являются аргументами против использования социальных сетей для оценки влияния результатов исследований как в научном, так и в социальном плане [Thelwall, 2020]. В целом данные социальных сетей, относящиеся к исследованиям, подобны «полутени»: они являются следами деятельности, связанной с исследованиями, и дают недостаточную информацию о самих исследованиях. Изучение индикаторов социальных сетей является довольно молодым направлением, чем-то вроде исследования анализа цитирования в 1960-х годах, поэтому говорить об успешности использования индикаторов социальных сетей было бы преждевременно.

Сегодня десятки стран и тысячи учреждений, включая университеты и государственные лаборатории, используют наукометрические данные для мониторинга результатов исследовательской деятельности и для принятия собственных решений относительно планирования, приоритетов и финансирования исследований. В разных странах, таких как Австралия, Италия [Abramo,

D'Angelo, Di Costa, 2019], Норвегия [Sivertsen, 2018], Великобритания [Wilsdon, Allen, Belfiore, Campbell, et al., 2015] и многих других, наукометрические индикаторы используются для оценки научных исследований по-разному. Университеты во всем мире внимательно следят за рейтингами и часто стремятся улучшить свои показатели для повышения престижа и привлечения лучших профессоров и студентов, а также для увеличения финансирования исследований. В университетских кругах наукометрические данные обычно используются (часто некорректно) при оценке кандидатов на должности или при продвижении по службе. В то время как в прошлом библиотекарей просили предоставлять наукометрические данные на разовой основе, будь то данные по отдельным сотрудникам или организации в целом, сейчас все больше и больше исследовательских университетов создают официальные подразделения, которые систематически собирают и анализируют наукометрические данные о деятельности университета и ее эффективности.

Наконец, растет беспокойство по поводу того, что использование наукометрических данных в оценке исследований негативно меняет поведение исследователя, особенно когда слишком много внимания уделяется вознаграждению за получение конкретных оценок, что создает неверные стимулы [De Rijcke, Wouters, Rushforth, Franssen, et al., 2016]. В таких условиях ученые могут подменять цели исследования, избегать рисков и даже играть в нечестные игры [Gaming the Metrics, 2020]. Неправильное использование наукометрических данных несправедливо бросает тень на наукометрию в целом и вызывает негативные суждения о ее возможном вкладе в улучшение управления исследованиями, в рационализацию фи-

нансирования и даже в ускорение открытий. Для достижения поставленных целей наукометрических исследований требуется обучение передовым методам оценки результатов исследований [Hicks, Wouters, Waltman, de Rijcke, et al., 2015]. Более тщательно разработанные оценочные процедуры, адаптированные к конкретным обстоятельствам оценки, с использованием множества подходящих индикаторов и с акцентом на экспертное суждение, обеспечат желаемую отдачу от инвестиций в исследования. В конце концов, для научных исследований важны люди, а не документы, поэтому поиск и поддержка талантливых исследователей — это уместное и лучшее использование наукометрических данных при принятии политических решений, выделении финансирования, назначении на должности и продвижении по карьерной лестнице.

Распространение знаний о наилучшем опыте использования современных наукометрических данных и показателей было основной целью первого издания «Руководства по наукометрии» в 2014 году [Руководство, 2014]. Его публикация стала частью юбилейных мероприятий, посвященных 50-летию индекса научного цитирования, проходивших по всему миру. Юджин Гарфилд лично поддержал проект по подготовке «Руководства...» и написал предисловие к первому изданию. Это предисловие включено и в новое издание. Ю. Гарфилд подчеркивал, что «...данная монография — исчерпывающий обзор ряда современных методик и техник мониторинга и оценки прогресса научных исследований и технологий», и выражал надежду, что «эта книга упростит сложную задачу по тщательной и осмысленной оценке влияния и продуктивности ученых и научных коллективов» [Руководство, 2014, с. 8].

Первое издание «Руководства...» вышло существенным тиражом: в 2014–2015 годах было опубликовано 1600 экземпляров, которые полностью закончились к 2017 году. В 2017 году было издано 1000 дополнительных экземпляров, которые также быстро разошлись. Электронная версия «Руководства...» и его отдельные главы были скачаны более 4000 раз. Естественно, большая часть скачиваний была из России и стран бывшего Советского Союза, но запросы поступали со всех континентов, включая Южную Америку, Африку и Австралию. В 2016 году «Руководство...» было переведено на азербайджанский язык при поддержке Азербайджанского государственного экономического университета (UNEC) в г. Баку.

Наукометрия — динамически развивающаяся область, в которой со времени выхода первого издания «Руководства...» произошло много изменений. Появились новые источники данных (например, Emerging Sources Citation Index как часть Web of Science Core Collection и Russian Science Citation Index на платформе Web of Science), а также новые инструменты и подходы к анализу научной политики. Это вызвало необходимость подготовки второго издания «Руководства...». В нем получают дальнейшее развитие темы, затронутые в первом издании, а также содержится новая глава, посвященная центрам наукометрии и оценки исследований в университетах и исследовательских организациях.

В первое издание «Руководства...» вошли три статьи Юджина Гарфилда в переводе на русский язык. К настоящему времени содержание этих статей несколько утратило актуальность, и вместо них в новое издание включены копии двух последних отчетов Института научной информации (ISI).

Институт научной информации Ю. Гарфилда, который формально прекратил свое существование, когда он стал частью компании Thomson Corporation в 1992 году, был возрожден в 2018 году как исследовательское подразделение Clarivate для проведения наукометрических исследований, консультирования компании по содержанию и особенностям ее продуктов и предоставления рекомендаций научному сообществу по передовой практике использования наукометрических показателей при оценке исследований. Первый отчет ISI, включенный во второе издание «Руководства...», «Профили вместо показателей», рекомендует идти дальше расчета простых показателей (таких как импакт-фактор, индекс Хирша и рейтинги университетов) и использовать конкретные визуализации, чтобы раскрыть богатство и многомерное значение каждого индикатора [Adams, McVeigh, Pendlebury, Szomszor, 2019]. Второй отчет, «Мегасоавторство и научная аналитика», описывает рост сотрудничества в публикациях, исследует степень мегасоавторства многих авторов/многих стран и демонстрирует, как такие сложные модели авторства приводят к повышению показателей цитируемости [Adams, Pendlebury, Potter, Szomszor, 2019]. ISI рекомендует использовать разные подходы к анализу типичных статей с увеличивающимся мегасоавторством и нетипичных, но часто высокоцитируемых статей, демонстрирующих «гиперсоавторство», то есть имеющих более 100 авторов или авторов из более 30 стран.

В предисловии к одному из томов «Essays of an Information Scientist» Ю. Гарфилда, опубликованному в 1983 году, В. В. Налимов подчеркивал, что в настоящее время мы наблюдаем беспрецедентное явление: куль-

туру, создавшую «...информационную среду для людей, которая доминирует над их естественной средой» [Nalimov, 1983]. В.В. Налимов видел главную роль индекса научного цитирования в том, чтобы быть универсальным средством для навигации по этому информационному пространству. С тех пор масштабы и сложность информационной

среды выросли во много раз. В не меньшей степени усложнилась и проблема ориентирования в этой среде. Цель данной книги — помочь читателю разобраться в основных инструментах и ресурсах, делающих возможной эффективную и ответственную навигацию по информационному пространству современной науки.

Налимов В. В., Мульченко З. М. Наукометрия. Изучение развития науки как информационного процесса. М. : Наука, 1969. 192 с.

Руководство по наукометрии: индикаторы развития науки и технологии: монография / М. А. Акоев, В. А. Маркусова, О. В. Москалева и В. В. Писляков; под ред. М. А. Акоева. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. 250 с. ISBN 978-5-7996-1352-5.

Abramo G., D'Angelo C. A., Di Costa F. When Research Assessment Exercises Leave Room for Opportunistic Behavior by the Subjects under Evaluation // *Journal of Informetrics*. 2019. Vol. 13, № 3. P. 830–840. DOI: 10.1016/j.joi.2019.07.006

Adams J. The Fourth Age of Research // *Nature*. 2013. Vol. 497, № 7451. P. 557–560. DOI: 10.1038/497557a

Adams J., McVeigh M., Pendlebury D., Szomszor M. Profiles, not Metrics. London and Philadelphia: Institute for Scientific Information, Clarivate Analytics. January 2019. URL: <https://clarivate.com/webofsciencegroup/campaigns/profiles-not-metrics/> (дата обращения: 12.09.2020).

Adams J., Pendlebury D., Potter R., Szomszor M. Global Research Report: Multi-Authorship and Research Analytics. London and Philadelphia: Institute for Scientific Information, Clarivate Analytics. December 2019. <https://clarivate.com/webofsciencegroup/campaigns/global-research-report-multi-authorship-and-research-analysis/> (дата обращения: 12.09.2020).

Bornmann L., Williams R. An Evaluation of Percentile Measures of Citation Impact, and a Proposal for Making them Better // *Scientometrics*. 2020 (in press). DOI: 10.1007/s11192-020-03512-7

Daraio C., Glänzel W. Grand Challenges in Data Integration – State of the Art and Future Perspectives: An Introduction // *Scientometrics*. 2016. Vol. 108, № 1. P. 391–400. DOI: 10.1007/s11192-016-1914-5

Rijcke De S., Wouters P. F., Rushforth A. D., Franssen T. P., Hammarfelt B. Evaluation Practices and Effects of Indicator Use: A Literature Review // *Research Evaluation*. 2016. Vol. 25, № 2. P. 161–169. DOI: 10.1093/reseval/rvv038

Ferro N., Silvello G. The Road towards Reproducibility in Science: The Case of Data Citation // *Digital Libraries and Archives, IRCDL 2017*. Springer, 2017. P. 20–31. DOI: 10.1007/978-3-319-68130-6_2

Gaming the Metrics: Misconduct and Manipulation in Academic Research / ed. by M. Biagioli, A. Lippman. Cambridge, MA : MIT Press, 2020.

Hicks D., Wouters P., Waltman L., de Rijcke S., Rafols I. The Leiden Manifesto for Research Metrics // *Nature*. 2015. Vol. 520, № 7548. P. 429–431. DOI: 10.1038/520429a

Holcombe A. O. Contributorship, not Authorship: Use CRediT to Indicate Who did What // *Publications*. 2019. Vol. 7, № 3. Article 48. DOI: 10.3390/publications7030048

Igami M., Saka A. Decreasing Diversity in Japanese Science, Evidence from In-Depth Analyses of Science Maps // *Scientometrics*. 2016. Vol. 106, № 1. P. 383–403. DOI: 10.1007/s11192-015-1648-9

Incentives and Performance: Governance of Research Organizations / ed. by I. M. Welpé, J. Wollersheim, S. Ringelhan, M. Osterloh. Cham, Switzerland : Springer, 2015.

Katz J. S., Hicks D. Desktop Scientometrics // *Scientometrics*. 1997. Vol. 38, № 1. P. 141–153. DOI: 10.1007/BF02461128

Le X., Chug J., Deng S., Jiao Q., Pei J., Zhu L., Yao J. CiteOpinion: Evidence-Based Evaluation Tool for Academic Contributions of Research Papers Based on Citing Sentences // *Journal of Data and Information Science*. 2019. Vol. 4, № 4. P. 26–41. DOI: 10.2478/jdis-2019-0019

- Leydesdorff L., Wouters P., Bornmann L.* Professional and Citizen Bibliometrics: Complementarities and Ambivalences in the Development and Use of Indicators – A State-of-the-Art Report // *Scientometrics*. 2016. Vol. 109, № 3. P. 2129–2150, 2016. DOI: 10.1007/s11192-016-2150-8
- Measurement in Science // *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. 2020. URL: <https://plato.stanford.edu/entries/measurement-science/notes.html#note-1> (дата обращения: 12.09.2020).
- Moed H.F., Halevi G.* Multidimensional Assessment of Scholarly Research Impact // *Journal of the Association for Information Science and Technology*. 2015. Vol. 66, № 10. P. 1988–2002. DOI: 10.1002/asi.23314
- Nalimov V.V.* Foreword // *Garfield E. Essays of an Information Scientist*. Vol. 6. Philadelphia, PA : ISI Press, 1983. P. xiii-xvi.
- Narin F., Hamilton K.S., Olivastro D.* The Development of Science Indicators in the United States // *The Web of Knowledge. A Festschrift in Honor of Eugene Garfield* / ed. by B. Cronin, H. B. Atkins. Medford, NJ : Information Today, Inc., 2000. P. 337–360.
- Narin F., Hamilton K.S., Olivastro D.* The Increasing Linkage between US Technology and Public Science // *Research Policy*. 1997. Vol. 26, № 3. P. 317–330. DOI: 10.1016/S0048-7333(97)00013-9
- Nederhof A. J.* Bibliometric Monitoring of Research Performance in the Social Sciences and the Humanities: A Review // *Scientometrics*. 2006. Vol. 66, № 1. P. 81–100. DOI: 10.1007/s11192-006-0007-2
- Petrovich E.* Science Mapping // *ISKO Encyclopedia of Knowledge Organization* / ed. by B. Hjørland, C. Gnotli. International Society for Knowledge Organization (ISKO), 2020. URL: https://www.isko.org/cyclo/science_mapping (дата обращения: 12.09.2020).
- Price D.* Little Science, Big Science. New York, London : Columbia University Press, 1963.
- Robinson-Garcia N., Rafols I.* The Differing Meanings of Indicators under Different Policy Contexts. The Case of Internationalization // *Evaluative Informetrics – The Art of Metrics-Based Research Assessment*. Festschrift in Honour of Henk F. Moed / ed. by C. Daraio, W. Glänzel. Cham, Switzerland : Springer, 2020.
- Sivertsen G.* The Norwegian Model in Norway // *Journal of Data and Information Science*. 2018. Vol. 3, № 4. P. 3–19. DOI: 10.2478/jdis-2018-0017
- Thelwall M.* The Pros and Cons of the Use of Altmetrics in Research Assessment // *Scholarly Assessment Reports*. 2020. Vol. 2, № 1. P. 2. DOI: 10.29024/sar.10
- Thijs B., Glänzel W.* The Contribution of the Lexical Component in Hybrid Clustering, the Case of Four Decades of «Scientometrics» // *Scientometrics*. 2018. Vol. 115, № 1. P. 21–33. DOI: 10.1007/s11192-018-2659-0
- Waltman L., Eck van N. J.* Field Normalization of Scientometric Indicators // *Springer Handbook of Science and Technology Indicators* / ed. by W. Glänzel, H. F. Moed, U. Schmoch, M. Thelwall. Cham, Switzerland : Springer, 2019. P. 281–300.
- Waltman L., Eck van N. J.* Field-Normalized Citation Impact Indicators and the Choice of an Appropriate Counting Method // *Journal of Informetrics*. 2015. Vol. 9, № 4. P. 872–894. DOI: 10.1016/j.joi.2015.08.001
- Wilsdon J., Allen L., Belfiore E., Campbell P., Curry S., Hill S., Jones R., Kain R., Kerridge S., Thelwall M., Tinkler J., Viney I., Wouters P., Hill J., Johnson B.* The Metric Tide: Report of the Independent Review of the Role of Metrics in Research Assessment and Management. London : HEFCE, 2015. DOI: 10.13140/RG.2.1.4929.1363



FOREWORD

TO THE RUSSIAN READERS,

BY DR. EUGENE GARFIELD



Юджин Гарфилд
Основатель
Института научной
информации (ISI)

DOI 10.15826/B978-5-7996-1352-5.0001 (first edition)

DOI 10.15826/B978-5-7996-3154-3.002 (second edition)

This monograph is a comprehensive review of various methods and techniques used now in monitoring and assessing progress in scholarly research and technology. For me, it is fascinating to watch the development of this kind of research, from scientometrics to webometrics and altmetrics. These new metrics were started at the Institute for Scientific information (ISI). ISI was launched in 1954 in Philadelphia. In my many visits to the Soviet Union, and then to Russia, I was pleasantly surprised by the interest shown by Soviet and Russian scientists in ISI products including Current Contents, Science Citation Index, Journal Citation Reports and others. This interest contrasted with the poor availability of these products — except for Current Contents. In those days the Soviet Union had only ten subscriptions to the Science Citation Index. In 1992 ISI was acquired by Thomson Reuters. Now the Thomson Reuters Web of Science — the successor of the Science Citation Index — is widely available and easily accessible on the Web to thousands scientists in Russia and the neighbouring countries. Wider use of modern information

resources and tools can help to unlock further the great potential of the Russian science. Thus, this volume, partly focusing on the possibilities provided by Web of Science, is quite timely and welcome.

Scientometric indexes are widely used in evaluation and promotions of scholars, grant awarding, and research personnel recruiting. However, I would like to stress that these quantitative data should never be used as a single criterion of the quality of institutional research and/or individual researchers. These indexes can help in developing background for wise and expert judgment. Uninformed and uncritical use of the quantitative data can be quite detrimental to the progress of research and individual careers.

I hope that this book will facilitate the difficult task of reasonable and thoughtful evaluation of the impact and productivity of scientists and scholars.

A handwritten signature in dark ink, reading "Eugene Garfield".

Eugene Garfield
Philadelphia, PA. USA
November 13, 2014

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО ЮДЖИНА ГАРФИЛДА

DOI 10.15826/B978-5-7996-1352-5.0001 (первое издание)

DOI 10.15826/B978-5-7996-3154-3.002 (второе издание)

Данная монография — исчерпывающий обзор ряда современных методов и техник мониторинга и оценки прогресса научных исследований и технологий. Я увлеченно наблюдаю за процессом развития такого вида исследований, от наукометрии до вебометрии и альтметрии. Многие из этих исследовательских направлений появились на свет и развивались в стенах Института научной информации. Институт научной информации был создан в 1954 г. в Филадельфии. Во время моих многочисленных визитов в Советский Союз, а потом и в Россию я был приятно удивлен интересом, проявленным советскими и российскими учеными к разработкам Института научной информации, например, среди прочих, к Current Contents, Science Citation Index и Journal Citation Reports. Этот значительный интерес шел вразрез с крайне ограниченной доступностью этих информационных ресурсов, за исключением Current Contents. В те времена Советский Союз имел только 10 подписок на Science Citation Index. В 1992 г. Институт научной информации стал составной частью компании Thomson Reuters. Сегодня Thomson Reuters Web of Science, наследница Science Citation Index, доступна тысячам ученых в России и соседних странах. Более широкое использование современных информационных ресурсов и инструментов поможет

раскрыть огромный потенциал российской науки, поэтому данную книгу, отчасти посвященную и возможностям Web of Science, можно считать актуальной и долгожданной.

Наукометрические показатели широко используются при оценке и продвижении научных сотрудников, выделении грантов и приеме на работу научно-исследовательского персонала. Однако мне хотелось бы подчеркнуть, что эти количественные данные не должны использоваться как единственный критерий оценки качества исследований научного учреждения или индивидуальных исследователей. Эти показатели могут способствовать формированию взвешенного экспертного суждения. Использование количественных данных без должного предварительного обучения обращению с ними и критического взгляда может воспрепятствовать прогрессу исследований и научных сотрудников.

Я надеюсь, что эта книга упростит сложную задачу по тщательной и осмысленной оценке влияния и продуктивности ученых и научных коллективов.



Юджин Гарфилд
Филадельфия
13.11.2014 г.

ОТ АВТОРОВ КО ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ

PREFACE

DOI 10.15826/B978-5-7996-3154-3.003

«Руководство по наукометрии» ставит целью удовлетворить постоянно растущий интерес к наукометрическим методам анализа работы научных и образовательных организаций России и стран СНГ. Первое издание «Руководства...», вышедшее в свет в 2014 году, получило широкое распространение, стало полезным как исследователям, так и администраторам науки. За семь лет, прошедших со времени выхода первого издания, появились новые источники данных, а также новые инструменты и подходы к анализу научной деятельности, которые были учтены в новом издании «Руководства по наукометрии».

Раздел «Введение» дополнен информацией о развитии наукометрии в России и странах бывшего СССР. Первая глава «Наука, технология и общество» существенно переработана с целью показать контекст и границы применения методов наукометрии. Особое внимание уделено применению результатов наукометрического анализа в организации научной деятельности. Обновлен

раздел о научных публикациях как основе для формирования баз данных (указателей) научного цитирования. Подробно описаны новые источники информации на международной информационной платформе Web of Science: новый раздел Emerging Sources Citation Index в Web of Science Core Collection, региональные базы данных научного цитирования, в особенности Russian Science Citation Index, и указатель цитируемости научных данных Data Citation Index.

Серьезные изменения также коснулись главы, посвященной определению, свойствам и грамотному использованию библиометрических индикаторов. Добавлена специальная секция, знакомящая читателя с одним из наиболее перспективных сейчас методов наукометрического анализа путем «профилирования» цитируемости. Этот метод позволяет перейти от одномерной скалярной оценки научной деятельности каким-либо одним индикатором к многомерному анализу. Обновлен иллюстративный материал раздела и введены спе-

циальные примеры, которые максимально усиливают дидактическую роль данной главы.

В главе «Научные публикации как средство анализа и оценки научной деятельности» расширены разделы, посвященные истории использования наукометрических показателей для оценки научной деятельности, соотношению роли и уместности «субъективных» экспертных заключений и «объективной» наукометрии в оценке на разных уровнях, а также современным международным инициативам в этой области. Описаны особенности оценки в разных научных областях, подчеркнута необходимость корректного оформления профилей организаций и авторов публикаций в наукометрических базах данных. Особое внимание уделено проблемам открытого доступа к научным публикациям и альтернативным методам оценки научной деятельности. Также обновлены сведения об использовании наукометрических показателей при построении рейтингов университетов и научных организаций.

Новая завершающая глава описывает применение методов наукометрии для оценки научной деятельности с упором на практические аспекты работы службы наукометрической оценки организации.

В новое издание «Руководства по наукометрии» также включены два отчета, выпущенные Институтом научной информации (ISI), основанным Юджином Гарфилдом: «Профили вместо показателей» и «Мегасоавторство и научная аналитика». Оба отчета посвящены ответственному применению методов современного наукометрического анализа.

Авторы выражают благодарность О. Г. Уткину, Е. А. Смирнову, И. А. Тихонковой, П. Е. Касьянову, И. А. Кенжиной и всем сотрудникам компании Clarivate, участвовавшим в реализации проекта по изданию «Руководства по наукометрии». Отдельная благодарность Валентину Григорьевичу Богорову за организацию этого проекта и активное участие на всех стадиях подготовки нового издания «Руководства...».

Авторы также признательны вдове доктора Гарфилда Мехер Мистри-Гарфилд (Meher Mistry-Garfield), Ольге Владимировне Лейбе, Бахрому Махмудовичу Исмаилову, Джону Грину (John Green), Анатолию Игоревичу Левенчуку, Ивану Андреевичу Стерлигову, Егору Борисовичу Яблокову за помощь в подготовке книги и ценные обсуждения.

Все тексты данной книги отражают только личное мнение их авторов.

ОТ АВТОРОВ К ПЕРВОМУ ИЗДАНИЮ

PREFACE

DOI 10.15826/B978-5-7996-1352-5.0002 (публикация 26.01.2015)

Настоящее руководство по наукометрии является ответом на все возрастающий интерес к наукометрическим методам анализа работы научных и образовательных организаций России и стран СНГ.

Многие университеты и исследовательские институты применяют для поиска научной информации базы цитирования. Ряд государств СНГ приобрел национальные лицензии на доступ к этим базам, ставя перед собой задачу стимулирования и управления развитием научных исследований. Базы цитирования, являясь наукометрическими инструментами, позволяют рассчитывать показатели научной результативности, поэтому доступ к базам зачастую создает у администраторов «от науки» ошибочное впечатление того, что они могут с помощью автоматически рассчитываемых показателей легко оценить отдельных ученых и научные коллективы.

Цель книги — дать читателю представление об основных методах измерения науки и технологии. Полученные знания, как мы надеемся, помогут найти ответы на ключевые вопросы наукометрии: что мерить,

как мерить и зачем мерить. Авторы не ставят целью дать полное и систематическое видение наукометрии по примеру первых опубликованных на русском языке книг по данному предмету (см., например, классические работы Г.М. Доброва, В.В. Налимова, З.М. Мульченко, Ю.В. Грановского, А.И. Яблонского и др., начиная с 1960-х гг.). Информация в книге должна послужить для читателя основой грамотного применения на практике методов наукометрии. Приведенные в книге примеры иллюстрируют связь практических аспектов использования наукометрии с теоретическими исследованиями в области измерения науки и технологий. Основное внимание здесь уделено оценке результативности и принятию решений о поддержке существующих или о развитии новых научных групп. Во всех главах руководства подчеркивается необходимость грамотной и аккуратной трактовки наукометрических индикаторов при принятии административных решений, распределении грантов, осуществлении кадровой политики и т.д.

Во вводной главе представлена история уникальной идеи Юджи-

на Гарфилда по использованию научных ссылок как средства научного поиска, его борьба за воплощение этой идеи в жизнь в форме универсального инструмента для научного поиска — Science Citation Index.

В первой главе нами рассмотрены возможности и ограничения в применении наукометрии при принятии решений о выделении ресурсов для поддержки научной работы и подчеркнута важность привлечения экспертов в предметной области к проведению оценок.

Во второй главе представлены ключевые библиометрические показатели и примеры расчетов с использованием конкретных инструментов. При выборе показателей мы стремились сформировать у читателя понимание того, как научные процессы отражаются в ключевых наукометрических индикаторах. Расчет выбранных показателей может быть выполнен с использованием любого инструмента, содержащего достаточно полную и достоверную информацию о научных публикациях и их цитировании.

В третьей главе представлена связь наукометрических показателей с природой научной коммуникации. Описаны альтернативные цитированию способы оценки публикаций и рассмотрено использование библиометрических показателей при построении рейтингов университетов и научных организаций.

В четвертой главе дана характеристика методов визуализации наукометрической информации, рассмотрены вопросы ограничений в прогнозировании научно-технического развития и аспекты повышения качества существующих научных направлений и развития новых направлений в организации.

Завершают книгу три статьи Юджина Гарфилда, дополняющие главы книги и де-

монстрирующие его интерес к науке СССР и России.

Авторы выражают свою благодарность всем сотрудникам компании Thomson Reuters, участвовавшим в реализации проекта по изданию данной книги. Отдельная благодарность Валентину Григорьевичу Богорову за идею создания этой книги, организацию и сопровождение проекта ее издания, Олегу Геннадьевичу Уткину, без участия и поддержки которого эта книга бы не состоялась; а также Ясиру Тухами (Yassir Touhami) и Филипу Пурнеллу (Philip Purnell) за активное участие в обсуждении концепции книги и поддержку проекта.

Авторы также признательны организаторам конференции Science Online, благодаря которой они познакомились друг с другом; директору Научной библиотеки им. М. Горького СПбГУ Марине Эдуардовне Карповой и главному библиотекарю Научной библиотеки им. М. Горького СПбГУ Екатерине Михайловне Полниковой, планомерно продвигающим идеи наукометрии; профессору Александру Ивановичу Пудовкину за ценные замечания и помощь в переводе; Мехер Мистри (Meher Mistry), жене доктора Ю. Гарфилда, и Ж. А. Налимовой-Дрогалиной за помощь в подборе фотоматериалов для иллюстраций; профессору П. Вoutersу (P. Wouters) за его книгу *The Citation Culture*, которая была неоценимым источником информации при работе над историей отечественного науковедения и наукометрии; Юлии Владимировне Запарий за активное обсуждение текста книги и вопросы; Валентине Викторовне Барминой за помощь в работе над текстом и уточнение цитат и фактов; Е. А. Ляшенко, А. А. Сваловой, Н. А. Мазову и В. Н. Гурееву за замечания и корректуру текстов и сотрудникам издательства УрФУ, обеспечившим оперативное издание книги.

Все тексты данной книги отражают только личное мнение их авторов.

ОБ АВТОРАХ

ABOUT AUTHORS

Владимир Владимирович Писляков

Заместитель директора библиотеки Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», кандидат физико-математических наук. Автор более 50 научных работ, среди которых статьи в журналах Journal of the Association for Information Science and Technology, Scientometrics, Journal of Informetrics, «Научно-техническая информация», «Управление большими системами» и др.; член редколлегии журнала Journal of Informetrics.

pislyakov@hse.ru

ResearcherID B-9094-2008

 ORCID 0000-0002-4889-9858

Vladimir Pislyakov, Ph. D.

Assistant Library Director, National Research University Higher School of Economics.

Author of more than 50 publications, including articles in the Journal of the Association for Information Science and Technology, Scientometrics, Journal of Informetrics, Nauchno-technicheskaya Informatsia (Scientific and Technical Information, in Russian), Large-Scale Systems Control and other journals. Editorial board member for Journal of Informetrics.

pislyakov@hse.ru

ResearcherID B-9094-2008

 ORCID 0000-0002-4889-9858

Ольга Васильевна Москалева

Советник директора Научной библиотеки им. М. Горького Санкт-Петербургского государственного университета, кандидат биологических наук, член редакционной коллегия журналов «Научная периодика. Проблемы и решения», «Наука и научная информация», «Управление наукой: теория и практика».

o.moskaleva@spbu.ru

ResearcherID H-1875-2011

 ORCID 0000-0001-7555-8699

Olga Moskaleva, Ph. D.

Advisor to the Director of Scientific Library, Saint Petersburg State University.

Editorial board member, "Scientific Communications. Problems and Solutions", "Scholarly Research and Information", "Management of Science: Theory and Practice".

o.moskaleva@spbu.ru

ResearcherID H-1875-2011

 ORCID 0000-0001-7555-8699

Валентина Александровна Маркусова

Доктор педагогических наук, ведущий научный сотрудник Всероссийского института научной и технической информации РАН (ВИНИТИ РАН) и Института проблем развития науки (ИПРАН) РАН. Специалист в области наукометрии, автор более 160 статей и глав в монографиях, включая статьи в Research Policy, Scientometrics, Research Evaluation; более 35 лет проводит преподавательскую деятельность в России и в качестве «visiting professor» читала курс лекций по наукометрии в колледжах по библиотечным и информационным наукам в the Catholic University of America, the University of Tennessee, the Alabama University; эксперт Российского федерального научного фонда (РФФИ); член редколлегии научных журналов: «Научно техническая информация», «Наука и научная информация», рецензент ряда отечественных и иностранных журналов, в том числе PLOS, Scientometrics, BMC Medical Research Methodology; член международных организаций the International Society for Scientometrics and Informetrics (ISSI) and COLLNET.

valentina.markusova@gmail.com

ResearcherID G-7915-2011

 *ORCID 0000-0002-8805-5705*

Valentina Markusova, Dr. Sc.

Senior researcher, All-Russian Institute for Scientific and Technical Information (VINITI), the Russian Academy of Sciences (RAS), and Institute for Study of Science, RAS.

Author of more than 160 publications including articles in Russian and international scholarly journals such as Scientometrics, Research Evaluation, Research Policy and others, as well as book chapters. More than 35 years of experience in teaching in Russian and American universities. Expert at the Russian Foundation for Basic Research (RFBR). Editorial board member: “Scientific and Technical Information” and “Science and Information”. Reviewer of various Russian and international scholarly journals such as PLOS, Scientometrics, BMC Medical Research Methodology. Member of the International Society for Scientometrics and Informetrics (ISSI) and COLLNET.

valentina.markusova@gmail.com

ResearcherID G-7915-2011

 *ORCID 0000-0002-8805-5705*

Марк Анатольевич Акоев

Заведующий Лабораторией наукометрии Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; член ACM, IEEE Computer Society, ISSI и EuroCRIS.

m.a.akoev@urfu.ru

ResearcherID C-3987-2012

 *ORCID 0000-0002-2228-3932*

Mark Akoev

Head of the Scimetrics Lab, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin.

Member of the ACM, IEEE Computer Society, ISSI and EuroCRIS.

m.a.akoev@urfu.ru

ResearcherID C-3987-2012

 *ORCID 0000-0002-2228-3932*

АВТОРЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

AUTHORS OF THE INTRODUCTION TO THE SECOND EDITION AND ISI REPORTS

Джонатан Адамс

Научный руководитель, Институт научной информации (ISI), Clarivate. Приглашенный профессор в Институте политики, King's College London. Получил почетную степень D.Sc. в 2017 году в Университете Эксетера за свою работу в области высшего образования и научной политики.

«Предисловие ко второму изданию»,
«Профили вместо показателей», Мегасо-
авторство и научная аналитика» (автор).

Jonathan Adams

Chief Scientist, Institute for Scientific Information (ISI), Clarivate.

He is also a Visiting Professor at King's College London, Policy Institute, and was awarded an Honorary D.Sc. in 2017 by the University of Exeter, for his work in higher education and research policy.

"Introduction to the second edition",
"Profiles, not metrics", Multi-authorship
and research analytics" (author).

Валентин Григорьевич Богоров

Руководитель отдела образовательных программ Clarivate в России и странах СНГ. Провел несколько сотен семинаров, тренингов и других мероприятий, посвященных Web of Science, InCites и другим информационным инструментам Clarivate, а также вопросам научной коммуникации и наукометрии. Автор ряда статей, опубликованных в российских и зарубежных научных журналах.

«Предисловие ко второму изданию» (автор и переводчик).

Valentin Bogorov

Customer Education Team Leader, Russia and CIS, Clarivate. He has delivered several hundred seminars, training sessions, and conference talks on the Web of Science, InCites and other Clarivate products, as well as on scholarly communication and scientometrics. Valentin has also published a number of research articles in Russian and international scholarly journals.

"Introduction to the second edition" (author and translator).

Дэвид Пендлбери

Руководитель направления научной аналитики Института научной информации (ISI), Clarivate. С 1983 года он использует данные Web of Science для изучения структуры и динамики исследований. В течение многих лет он работал с основателем ISI Юджином Гарфилдом (Eugene Garfield). Совместно с Генри Смоллом (Henry Small) Дэвид разработал Essential Science Indicators в ISI.

«Предисловие ко второму изданию», отчеты: «Профили вместо показателей» и Мегасо-авторство и научная аналитика» (автор).

David Pendlebury

Head of Research Analysis at the Institute for Scientific Information (ISI), Clarivate. Since 1983 he has used Web of Science data to study the structure and dynamics of research. He worked for many years with ISI founder Eugene Garfield. With Henry Small, David developed ISI's Essential Science Indicators.

"Introduction to the second edition", "Profiles, not metrics", Multi-authorship and research analytics" (author).

Мэри Маквей

Руководитель направления редакционной этики редакционной коллегии Web of Science, Clarivate. Мэри получила специальность клеточного биолога в Университете Пенсильвании. Работает в Clarivate и предшественных организациях с 1994 года, занимается аналитикой по научным журналам и опубликовала ряд статей по этой тематике. Ее работа над улучшением Journal Citation Reports (JCR) позволила добавить детализацию данных на уровне отдельных статей, способствуя большей прозрачности информации и ответственному использованию показателей цитируемости журналов.

«Профили вместо показателей» (автор).

Marie McVeigh

Head of Editorial Integrity as a part of the Clarivate's Editorial team for Web of Science content selection. Originally a cell biologist from the University of Pennsylvania, she has been working and publishing on journal management and intelligence with Clarivate and its predecessor organizations since 1994. Her recent work on JCR enhancement added article-level performance details and data transparency to support the responsible use of journal citation metrics.

"Profiles, not metrics" (author).

Мартин Шомшор

Директор Института научной информации (ISI), Clarivate. Имеет степени бакалавра и PhD по искусственному интеллекту, полученные в Университете Саутгемптона, обладает богатым опытом в области анализа данных, инженерии знаний и обработки естественного языка. В 2015 году он был назван одним из 50 лучших специалистов по работе с информацией в рамках премии «Век информации» в Великобритании за свою работу по созданию базы данных научного влияния REF2014 для Совета по финансированию высшего образования Англии (HEFCE).

«Предисловие ко второму изданию», отчеты: «Профили вместо показателей» и Мегасоавторство и научная аналитика» (автор).

Росс Поттер

Специалист по анализу данных, Институт научной информации (ISI), Clarivate. У него обширный опыт работы в университетах, включая проведение в сотрудничестве с НАСА постдокторских исследований в Институте исследования Луны и планет в Хьюстоне, штат Техас, и Университете Брауна в г. Провиденс, штат Род-Айленд.

«Мегасоавторство и научная аналитика» (автор).

Martin Szomszor

Director at the Institute for Scientific Information (ISI), Clarivate. He holds a BSc and PhD in Artificial Intelligence from the University of Southampton and has extensive experience in data analysis, knowledge engineering and natural language processing. He was named a 2015 top-50 UK Information Age data leader for his work in creating the REF2014 impact case studies database for the Higher Education Funding Council for England (HEFCE).

“Introduction to the second edition”, “Profiles, not metrics”, Multi-authorship and research analytics” (author).

Ross Potter

Data Scientist at the Institute for Scientific Information (ISI), Clarivate.

He has extensive research experience within academia, including NASA related post-doctoral positions at the Lunar and Planetary Institute, Houston, Texas, and Brown University, Providence, Rhode Island.

“Multi-authorship and research analytics” (author).



Юджин Гарфилд, В. А. Маркусова и В. Г. Богоров,
Филадельфия, 13.11.2014 г.

ВВЕДЕНИЕ:

ИСТОРИЯ И РАЗВИТИЕ НАУКОМЕТРИИ



В. А. Маркусова

Доктор педагогических наук, ведущий научный сотрудник ВИНИТИ РАН и Института проблем развития науки (ИПРАН) РАН.

INTRODUCTION. HISTORY AND EVOLUTION OF SCIENTOMETRICS

DOI 10.15826/B978-5-7996-3154-3.005

**Памяти создателя первого индекса научного цитирования доктора
Юджина Гарфилда**

**Tribute to Dr. Eugene Garfield — creator of the first scholarly citation database Science
Citation Index**

This chapter is a short history of the breakthrough idea proposed by Eugene Garfield to use citations analysis for scholarly information search. It describes how he turned this idea into reality, through creation of Science Citation Index and other information resources and tools. The chapter further discusses the usage of citation analysis for the study of cognitive structure of science, collaboration networks, informal and formal scholarly communications, and research evaluation. The chapter covers the development of scientometrics as a scholarly discipline, with a special focus on development of scientometrics in Russia. The role of the Internet in development of modern scientometric resources is considered, particularly of the Web of Science platform. Finally, the growing demand for scientometric tools as means of research assessment for government bodies, universities, and research institutions is discussed.

Keywords: history, scientometrics, Science Citation Index (SCI), citation analysis, research evaluation, Web of Science, Russia, Institute for Scientific Information (ISI), VINITI, hot papers, co-citation, Atlas of Science.

Во введении рассмотрена история уникальной идеи Ю. Гарфилда по использованию научных ссылок как средства информационного поиска и взаимосвязи новых научных достижений со старыми и борьба за воплощение этой идеи в жизнь и создание универсального инструмента для поиска научной литературы Science Citation Index (SCI). Обсуждается история методов анализа цитирования и их применение для изучения развития научных идей и направлений, изучения социальной структуры науки и сетей научного соавторства. Описывается рождение и становление наукометрии, развитие ее методологии и создание новых информационных продуктов на основе новейших достижений информационных технологий на примере платформы Web of Science. Отмечается непрерывно возрастающая потребность государственных органов всех стран в использовании библиометрических индикаторов как средства оценки эффективности научной деятельности университетов и научных организаций.

Ключевые слова: история, наукометрия, анализ цитирования, SCI, оценка научных исследований, Web of Science, Россия, Институт научной информации США, ВИНИТИ, горячие статьи, ко-цитирование, Атлас науки.

Я думаю, что Вы делаете историю, Джин.

*Дж. Ледерберг,
президент Рокфеллеровского университета
New York, 1978–1990 гг.
лауреат Нобелевской премии
по физиологии и медицине (1958 г.)
(письмо Ю. Гарфилду от 24.01.1962 г.)*

*Юджин Гарфилд внес выдающийся вклад
в построение упорядоченных картин в миро-
вой науке. Его средством являются не сами
исходные данные, а восприятия ученых, ко-
торые исследуют неизвестное в природе.*

*Барух Блумберг,
лауреат Нобелевской премии по физио-
логии и медицине (1976 г.)*

Выдающийся американский ученый, изобретатель, отец наукометрии и информетрии, доктор Юджин Гарфилд ушел из жизни 26.02.2019. Профессор Генри Смолл (Henry Small), многолетний сотрудник и коллега Ю. Гарфилда, выступая на специальной сессии посвященной памяти Ю. Гарфилда в фонде Chemical Heritage Foundation (г. Филадельфия, шт. Пенсильвания с 17–18.09.17), отмечал: «Мы потеряли одного из величайших пионеров и инноваторов века информации. Нет никого, кто бы оказал равное ему влияние на создание и развитие таких областей знания, как наукометрия, информетрия и информатика». Имя Ю. Гарфилда неразрывно связано с созданием и выпуском первого в мире Указателя цитированной литературы — Science Citation Index (SCI) в Институте научной информации США — Institute for Scientific Information (ISI). На основе анализа библиографических массивов этого издания появилась новая научная дисциплина — наукометрия (или как теперь чаще говорят — библиометрия), изучающая количествен-

ные показатели науки и технологии. Сама история создания этого указателя и его повсеместное использование как инструмента изучения отдельных направлений науки, сетей научных коммуникаций, средства оценки результативности научных исследований заслуживают внимания.

Проблема избытка научной информации не новая проблема, связанная с появлением Интернета, темпами роста научной литературы и доступом к огромному количеству публикаций. В середине 40-х гг. XX столетия предметом широких научных дискуссий стала проблема информационного кризиса, связанного с ростом объемов научных исследований и коллективов, а также возникновением новых мультидисциплинарных проектов. Чтобы успешно выполнить свою главную социальную роль (которая заключается в производстве нового знания), ученый непременно должен быть информирован о результатах исследований, выполненных до него. Выдающийся американский ученый и администратор науки д-р Ванневар Буш в своей книге «Предел науки — бес-

конечность» (Science — The Endless Frontier) призывал ученых сделать доступным обширный тезаурус знаний и таким образом расширить физические и умственные способности человека. Извлекая уроки из опыта Второй мировой войны и руководства 6 тыс. ведущих американских ученых в области использования научных достижений в военных целях, он увидел насущную необходимость удовлетворения их информационных и коммуникационных потребностей. По его мнению, одним из важных уроков Второй мировой войны было осознание того, что научный прогресс необходим для блага страны и наука должна быть особой заботой правительства [Bush, 1945]. Его усилия привели к созданию в 1950 г. National Science Foundation (Национального научного фонда-NSF) — агентства, которое сыграло важную роль в развитии системы научно-технической информации (НТИ) в США.

Об информационном кризисе была написана масса статей, и эта проблема вызывала горячие дискуссии в научном сообществе, а также в администрации и среди политиков США. Казалось, что мир тонет в потоке информации. Традиционные предметные указатели и реферативные службы, построенные по отдельным направлениям знания, не решали проблемы поиска научной литературы по таким проблемам, как атомный проект, исследование космоса или интенсивно развивающиеся масштабные исследования по генетике. Научное сообщество нуждалось в принципиально новом подходе для решения этих задач с использованием зарождающейся вычислительной техники.

В то время Ю. Гарфилд изучал инженерную химию в Университете Колорадо (University of Colorado). Потом служил в армии и после армии продолжил обучение в Колумбийском университете (Columbia

University). В 1949 г. Ю. Гарфилд окончил Колумбийский университет со степенью бакалавра по химии и по рекомендации получил работу в лаборатории известного химика, доктора Луи Хаммета (L. Hammett). В его лаборатории Гарфилд научился делать поиск литературы по старейшему в мире реферативному журналу Chemical Abstracts (CA) и создал указатель химикатов, хранившихся и синтезированных в лаборатории. В лаборатории раскрылись его способности не в экспериментальной химии (был ряд неудачных экспериментов), а в синтезе научной информации. Примерно в это же время он попал на годичное собрание Американского химического общества (American Chemical Society, ACS). Как отмечал Гарфилд позднее, одной из причин его успеха была способность общаться с любым человеком. Присутствуя на конференции ACS, он сам представил себя директору Отдела химической литературы Дж. Перри (J.W. Perry), сделавшему доклад об исследовании по обработке научной информации по химии, поддерживаемой ACS. Гарфилд заинтересовался этой тематикой и попросил помочь ему найти работу в этом направлении. По рекомендации Дж. Перри он был принят в библиотеку Университета Дж. Хопкинса (John Hopkins University) для работы под руководством доктора Санфорда Ларкея (Sanford Larkey) в проекте Welsh Machine Project Medical Library. Проект возник как один из способов борьбы с «информационным кризисом» в медицине и необходимостью разработки нового способа ее обработки с помощью машинных методов, в том числе по машинному индексированию химических соединений [Михайлов и др., 1965]. Следует отметить, что появление первых вычислительных машин и перфорационных карт открыло новые горизонты для

Ю. Гарфилда, который еще в летней школе при университете окончил курсы машинописи и стенографии.

В 1940-х гг. усилия библиотечных и информационных специалистов были направлены на разработку полуавтоматического индексирования предметных рубрик (заголовков) коллекций научной литературы для облегчения информационного поиска. Проект Welsh был предшественником создания Национальной медицинской библиотеки (United States National Library of Medicine, NLM), входящей в состав правительственной организации под названием Национальный институт здравоохранения (National Institutes of Health NIH)¹ США. В результате этого проекта появилась автоматизированная классификация Medical Subject Heading (MeSH), явившаяся предвестником системы MEDLINE. Работая в проекте Welsh, он заслужил репутацию как IBM гуру по работе с перфокартами. Работа в проекте Welsh предоставила также Ю. Гарфилду уникальную возможность знакомства со многими ведущими библиотекарями США того времени. Глава научного совета по выполнению проекта Welsh доктор Ч. Лике (Chauncey Leake) посоветовал Ю. Гарфилду обратить внимание на обзорные научные статьи и выяснить, почему эти статьи являются очень важными для ученых. Изучая научную литературу, он выяснил, что в обзорных статьях каждый параграф подтверждался соответствующей ссылкой, которая служила как бы струной, связывающей два элемента. Этот факт привел к пониманию ассоциативной связи между новой публикацией и работой предшественников. Работа в проекте

была связана и с подготовкой «Бюллетеня по медицинской литературе» (Current List of Medical Literature), состоящего из заглавий статей по медицине, индексируемых для проекта. Без разрешения своего начальника доктора С. Ларкей Гарфилд решает создать подобный вид обслуживания для специалистов по библиотечным и документационным наукам, который он назвал «Contents in Advance». Для создания этого продукта Гарфилд обращается к издателям с просьбой о получении содержания будущих выпусков журналов. Эти содержания он воспроизводил фотографически. Работая с Chemical Abstracts и Current List of Medical Literature, он понимал, что служба индексирования работает медленно, поскольку процесс индексирования занимает много времени. Участвуя в осуществлении проекта Welsh, Ю. Гарфилд разработал новые методы подготовки предметных указателей, а также информационного поиска на счетно-перфорационных машинах, применение которых в то время было одним из главных направлений механизации информационных процессов. Фактор времени, по выражению Г. Смолла, стал мантрой Гарфилда. Доктор С. Ларкей не одобрил его деятельности по выпуску Contents in Advance, и Гарфилд потерял работу в проекте. Спустя многие годы Ю. Гарфилд получил возможность ознакомиться с архивами документов по выполнению проекта и с удивлением прочитал, что доктор Л. Хаммет, который дал рекомендацию Юджину, охарактеризовал его как «трудоголика, но не способного к оригинальному мышлению». Такой рекомендацией Гарфилд был несколько удивлен и с удовольствием вспоминал

¹National Institutes of Health — государственная научная организация США с годовым бюджетом в 2019 г. 39 млрд долл., объединяющая 6 тыс. исследователей и финансирующая на конкурсной основе исследования по биомедицине и медицине в стране. Для сравнения, годовой бюджет National Science Foundation в 2019 г. — 8,1 млрд долл.

об этом. Вскоре Ю. Гарфилд становится заместителем главного редактора журнала *American Documentation* и его активность и интерес к информационной деятельности продолжились.

Создание Института научной информации (Institute for Scientific Information — ISI)

В 1953 г. по результатам проекта Welsh был проведен первый симпозиум по машинному индексированию — *The First Symposium on Machine Methods in Scientific Documentation*, одним из организаторов которого стал Ю. Гарфилд. Симпозиум привлёк огромное внимание массмедиа благодаря фразе профессора Л. Рида (L. Reed, вице-президента Университета Дж. Гопкинса) «человек тонет в потоке информации» [Hyslop, 1953]. Вследствие такого внимания прессы в адрес проекта пришло много писем, среди которых было письмо от У. Адейра (W. Adair), ушедшего в отставку вице-президента юридической компании «Шепард». Эта компания издавала с 1873 г. индекс ссылок Шепарда (*Sheppard's Citations*). У. Адейр предложил рассмотреть возможность использования метода цитирования, применявшегося в указателе *Sheppard's Citations* для индексирования медицинской литературы. По воспоминаниям Ю. Гарфилда, он буквально воскликнул «Эврика!», поскольку понял, что принцип цитирования может быть использован для индексирования не только обзорных статей по медицине, содержащих много библиографических ссылок, но и всей медицинской литературы. Он стал переписываться с У. Адейром и начал работать над подробной статьёй об указателях цитирования для научной литературы. Эта статья была написана им в 1954 г. И пока она ожидала

опубликования в журнале *Science*, Ю. Гарфилд предложил У. Адейру написать для журнала *American Documentation* статью, в которой был бы кратко описан механизм функционирования указателя *Sheppard's Citations*. Такая статья У.С. Адейра появилась в журнале *American Documentation* в июне 1955 г. [Adair, 1955], а статья Ю. Гарфилда «*Citation Indexing for Science*» была опубликована в журнале *Science* в июле 1955 г. В этой статье он изложил идею создания мультидисциплинарного Индекса цитирования, построенного из стандартных блоков цитирующих и цитируемых записей. Эти записи могли бы быть численно закодированы, чтобы поместиться в 80 столбцах перфокарты IBM. В статье в журнал *Science* Гарфилд подчеркивал значение Указателя как средства информационного поиска, особенно для выявления критики ранее опубликованных статей, чтобы предотвратить пропаганду «не критического цитирования нечестных, незавершенных или устарелых данных» [Garfield, 1955]. То есть появлялась реальная возможность реализовать мечту о «мировом мозге», которая со времен Г. Уэллса занимала многих выдающихся ученых [Wouters, 1999].

Отдавая должное идее Дж. Бернала о клиринговом центре накопленных знаний, ими двигала мечта в духе продолжения традиций эпохи просвещения. По мнению [De Bellis, 2009], инновационный подход Гарфилда заключался в том, что «...период, когда усилия большинства библиотекарей и ученых-информаторов вращались вокруг выбора тематических заголовков и совершенствования полуавтоматических систем индексирования слов, Гарфилд разработал радикально иной библиографический инструмент, всеобъемлющий, междисциплинарный и “предметно ориентированный”

индекс научной литературы, опубликованной в журналах, в котором использовались библиографические ссылки вместо ключевых слов или предметных заглавий, выбор которых был сделан самими учеными». Уникальность изобретения Гарфилда заключалась не только в концепции использования компьютеров для обработки научной литературы, но и воплощением мечты о поиске информации на основании информации создаваемой самими учеными.

В 1954 г. Ю. Гарфилд переехал в Филадельфию и получил должность консультанта в фармацевтической компании Smith, Kline & French (SKF), в которой одним из его проектов было индексирование информации о стероидах. Стероиды идентифицировались путем просмотра статей в научных журналах. Осознав, что Chemical Abstracts имеет значительную задержку с представлением информации, Ю. Гарфилд быстро пришел к идее информационного обслуживания по химии, которое может идентифицировать новые синтезированные химические соединения. В 1956 г. Ю. Гарфилд организовал фирму Eugene Garfield Associates, Information Engineers и начал выпускать первое в мире недельное сигнальное издание библиографической информации Current Contents (CC), содержащее оглавления только что вышедших научных журналов в области фармацевтики и биомедицины, а также пермутационный² и авторский указатели. Идея оперативно-го обеспечения читателей для получения новейших публикаций в интересующих их областях знаний стала основой карьеры Ю. Гарфилда [Garfield, 1981]. Вскоре из-

дание CC охватило самые разные области знания от физики до психологии и литературы. Еженедельные выпуски CC стали необходимым источником информации для мирового научного сообщества [Маркусова, Черный, 1985]. В основу создания Current Contents был положен постулат о том, что научная литература является формой существования науки, а научная статья является общепринятой нормой для распространения и оценки результатов исследования, а также решающим (критическим) фактором для продвижения по служебной лестнице в большинстве научных дисциплин.

Популярность издания CC в научном обществе была настолько значительной, что его юбилею была посвящена статья в журнале Science [Broad, 1978]. Интересный факт, характеризующий популярность CC среди ученых, приведен в этой статье. Автор — биохимик из Кембриджского университета (Англия) — опубликовал в журнале Analytical Biochemistry статью, описывающую теорию модификации белка. Когда к этому ученому стали поступать запросы на оттиски статьи, то из-за различия в написании адреса в журнальной статье и в авторском указателе CC (где адрес автора был выверен), он легко смог определить, кто узнал о его работе из журнала Analytical Biochemistry, а кто — из CC. Оказалось, что 2100 запросов поступили от ученых, просматривающих CC, и всего 350 запросов от ученых, читающих Analytical Biochemistry. Проблема ошибок авторами в списках цитируемой литературы вызывала особое беспокойство Гарфилда. На эту тему он написал ряд колонок в CC, в частности под названием «Ваши ошиб-

²Пермутационный предметный указатель (от англ. *permuterm* — перестановка) — это был новый вид указателя, подготовка которого осуществлялась с конца 40-х гг. XX в. на больших ЭВМ. Указатель состоял из слов (их называли *key words* — ключевыми словами) заглавий публикаций, рядом с которыми помещалась фамилия автора статьи источника.

ки, наши ошибки» [Garfield, 1974]. О важной роли изданий СС для научного сообщества до появления SCI, Гарфилд вспоминал в 2010 г.: «Наиболее успешной оперативной системой распространения и извлечения информации XX века, по моему скромному мнению, было Current Contents. Тем не менее это издание едва упоминается как значительное событие в истории информатики». Кроме скромного совместного гранта NSF и NIH, полученного в 1961 г., Гарфилд никогда не получал правительственной поддержки. Как он с горечью отмечал, «...правительственным бюрократам не хотелось признавать эти выпуски значительными, поэтому они решили поддержать более традиционные системы» [Lederberg, 2000].

Следует отметить, что появление Интернета и его широкое использование редакциями научных журналов для размещения оглавлений новых номеров сказалось на значимости этого информационного инструмента. Задуманная и воплощенная Ю. Гарфилдом в СС идея верификации фамилий авторов и организаций в дальнейшем привела к созданию связанных с Web of Science индентификаторов авторов. Сейчас таким идентификатором является Web of Science ResearcherID в системе профилей авторов Publons. Наличие идентификатора значительно облегчает идентификацию всех работ автора, даже если в журнале допущена ошибка в написании его фамилии, и значительно увеличивает видимость автора в сетях научной коммуникации.

О популярности и влиянии СС свидетельствовал тот факт, что редакторы научных журналов, настаивающие на включении издаваемых ими журналов в СС, утверждали, что охват или не охват выпускаемых ими изданий означает жизнь или смерть научного журнала. По мнению этих редакторов,

ученые не хотели представлять статьи для публикации в журнал, если он не отражается в СС. На обложках многих зарубежных журналов было написано: «Отражается в Current Contents, Chemical Abstracts, Science Citation Index».

Необходимо отметить, что успех серий СС был связан также с тщательным отбором наиболее престижных журналов, соответствующих тематике направлений отдельных серий этого издания. Этот принцип отбора основан на использовании «закона рассеяния» научных публикаций в мировой периодике, сформулированного в 1930-х гг. английским библиографом и статистиком Самуэлем Брэдфордом (Samuel Bradford) [Михайлов и др., 1965]. Как писал Брэдфорд, «...статья, интересующая специалиста, может появиться не только в периодике, специализирующейся на его предмете исследования, но также время от времени в других периодических изданиях, число которых растёт относительно этих областей таким образом, что уменьшается материал по его предмету исследования и количество публикаций в каждом из этих периодических изданий снижается» [Garfield, 1971]. Согласно формулировке Брэдфорда, «...если совокупность публикаций по какой-либо отрасли можно разделить на три concentric circles, первый из которых содержит небольшую группу ядерных (ключевых) журналов по этой области, вторая группа содержит значительно большее количество журналов, смежных с данной отраслью, и, наконец, третья группа содержит огромное количество журналов, в которых появление публикаций по этой области трудно предполагать. Соотношение количества журналов в этих трех группах как $1:n:n^2$, где n — постоянная, зависящая от тематики области» [цит. по: Garfield, 1977]. Именно эта

закономерность является одним из основных принципов для комплектования фондов библиотек и деятельности всех информационных реферативных служб, в том числе создания SCI и других информационных продуктов ISI. Закон Брэдфорда объясняет, почему мультидисциплинарный указатель SCI в целом значительно более эффективен, чем любые другие дисциплинарно-ориентированные службы. Сам Гарфилд называл закон Брэдфорда законом «концентрации» информации.

Профессор Г. Смолл отмечал, что большинство достижений Юджина на протяжении всей карьеры связаны с началом его карьеры в области химии и информации по химии, что привело его к работе с медицинской информацией, развивающейся вычислительной техникой и документацией. Идеей Гарфилда становится создание информационного продукта по химии, который позволит быстро идентифицировать новые химические соединения. Интерес Гарфилда к химической информации, приобретенный в лаборатории Л. Хаммета, привел к созданию в его фирме 1960 г. первого информационного продукта по химии под названием Index Chemicus (IC). Этот указатель предоставлял возможность читателю быстро идентифицировать новые химические соединения. Подобно его работе со стероидами, для подготовки Index Chemicus использовалось репродуцирование статей в журналах. Для идентификации и индексации новых соединений Гарфилд разработал метод конвертирования химических названий в молекулярную формулу, которую было легко индексировать. Этот метод конвертирования стал основой его докторской диссертации по структур-

ной лингвистике и получения степени PhD на факультете лингвистики Университета Пенсильвании (University of Pennsylvania). Его диссертация называлась «Алгоритм для перевода химических названий в молекулярную формулу». По свидетельству Г. Смолла (H. Small), это была самая короткая диссертация (десять страниц), когда-либо защищенная на этом факультете.

Следует отметить, что в 1940–1960-х гг. специалисты в области химии и химической технологии были наиболее активной частью научного сообщества, заинтересованной в оперативном информационном обеспечении. В СССР инициатором создания в 1952 г. Института научной информации (ИНИ) АН СССР³ был выдающийся химик академик А.Н. Несмеянов (Постановление Президиума АН СССР от 25 июля 1952 г. № 458). Первый реферативный журнал (РЖ) ИНИ «Химия» начал выпускаться шесть раз в год с июля 1953 г., а через три года стал ежемесячным. Позднее спектр информационных изданий ВИНТИ значительно расширился.

В 1960 г. Ю. Гарфилд переименовал свою компанию в Institute for Scientific Information. О выборе этого названия Ю. Гарфилд писал в 1978 г.: «Несомненно, мы были воодушевлены (inspired) созданием в СССР Всесоюзного института научной и технической информации (ВИНИТИ). Кроме того, для многих людей слово “институт” дополнительно означает бесприбыльную организацию. В те дни многие из моих коллег и заказчиков испытывали антипатию к коммерческим организациям в области информации. По-видимому, многие из них все еще придерживаются этого мнения» [Garfield, 1980]. Именно финансовый успех СИ позволил Ю. Гарфилду приступить к выпуску Указате-

³ В 1955 г. ИНИ АН СССР был переименован во Всесоюзный институт научной и технической информации (ВИНИТИ) АН СССР.

ля цитированной литературы SCI, который принес ему и ISI мировую известность. Свыше 3 000 комментариев, написанных Ю. Гарфилдом еженедельно в колонке Comments во всех шести сериях Current Contents в 1972–1990 гг., являются ярким свидетельством его эрудиции, увлеченности и энтузиазма исследованиями в области цитирования, а также человеческого интереса к музыке, искусству и желания увлечь читателей в дискуссию по широкому кругу проблем развития науки. Надо отметить, что это было временем жесткой цензуры в СССР и для многих ученых из СССР, и других стран Восточного блока комментарии Гарфилда были окном в иной мир.

Создание Индекса научных ссылок было чрезвычайно затратным, и на протяжении нескольких лет Ю. Гарфилд безуспешно пытался получить грант от Национального научного фонда (NSF) — государственной организации США. Одной из проблем являлся тот факт, что NSF не был склонен поддерживать малоизвестную коммерческую компанию, которой являлась фирма Ю. Гарфилда. В какой-то мере первая финансовая поддержка осуществлению издания SCI была связана и с выдающимися успехами СССР в исследовании космоса. Известно, что запуск советского спутника в октябре 1957 г. имел огромный резонанс в мире и застал врасплох президента Д. Эйзенхауэра и правительство США. Сенатор Г. Хамфри (Hubert Humphrey), впоследствии вице-президент США, объявил, что «наступил новый век науки — век информатики», и заявил, что «он, как и весь свободный мир, был потрясен драматическим запуском советского спутника, поскольку это предвещало советское господство в военной и космической технике». Сенатор потребовал объяснений, «что исполнительная власть намерена пред-

принять для управления потоками информации, генерируемой за счет миллиардов долларов, выделяемых Правительством на научные исследования». По свидетельству американских специалистов, сенатор был явно одним из великих героев сообщества информатики [Smith, 1998]. Однако запуск спутника был явно тревожным звонком для Правительства США, и этот факт привел к глубокому осознанию ценности и важности управления научно-технической информацией (НТИ).

В 1957 г. президент Д. Эйзенхауэр назначил специальную комиссию для оценки состояния обеспечения ученых НТИ. В комиссии обсуждалась идея создания мультидисциплинарной службы путем объединения информации из всех доступных дисциплинарных служб в одно гигантское предприятие и роль Федерального правительства в создании такого центра документации по обработке и распространению информации — аналога ВИНИТИ. В докладе комиссии уделялось особое внимание организации переводов советской научной литературы, и были созданы специальные службы переводов. Аналог ВИНИТИ решили не создавать, но для осуществления научных исследований по документалистике, как тогда называли информатику, по рекомендации комиссии в NSF был создан Отдел НТИ [Wouters, 1999]. Этот отдел сыграл важную роль в судьбе SCI.

В истории создания SCI большую роль сыграла поддержка двух выдающихся американских ученых. В январе 1957 г. Ю. Гарфилд получил весьма ободряющее письмо от известного генетика профессора Гордона Аллена (Gordon Allen), занимавшего ответственный пост в NIH. Г. Аллен писал, что после ознакомления со статьей Ю. Гарфилда в Science он с нетерпением ждал

новостей о создании индекса цитирования. По своей инициативе Г. Аллен обращался в Американское общество по генетике человека (American Society on Human Genetics — ASHI) и призывал к взятию инициативы по участию в таком проекте. Однако заинтересованности не было проявлено, поскольку отдел информации ASHI занимался созданием классификационной системы по генетике человека. Г. Аллен полагал, что группа заинтересованных специалистов смогла бы привести к прогрессу в этом вопросе. Началась активная переписка с Алленом, которому Ю. Гарфилд рассказывал о своих неудачных попытках получения гранта.

В 1957 г. в комитете Конгресса США состоялись специальные слушания представителей NSF о мерах борьбы с информационным кризисом. В результате этого NSF опубликовал заявление о желании провести исследование, основанное на использовании метода цитирования по аналогии с Shepard's Citations. Как отмечалось в заявлении, «...этот метод, заслуживший признание в области юриспруденции, ранее никогда не был использован в естественных науках». Юджин узнал об этом позднее и направил заявку на грант в NSF. В этот раз заявка была направлена совместно с Г. Бедфордом (G. Bedford), занимавшей тогда должность профессора-ассистента в Университете Пенсильвании. Проект должен был быть двухлетним исследованием и завершиться созданием Индекса. Несмотря на поддержку А. Гордона, проект был отклонен, но NSF выразил интерес к методу индексирования ссылок. Г. Аллен, служивший экспертом в NSF, предупреждал президента ASHI о необходимости создания заинтересованной и компетентной группы специалистов для рассмотрения заявки на проект.

Летом 1958 г. Ю. Гарфилд получил письмо от профессора Дж. Ледерберга (J. Lederberg), лауреата Нобелевской премии по медицине 1958 г., выразившего энтузиазм в поддержке проекта Ю. Гарфилда. Он был шокирован, узнав о неудачных попытках Юджина получить грант и поведении бюрократов NSF. Одновременно он предупредил Гарфилда о необходимости продолжать дискуссии с NSF. Узнав от Юджина о заинтересованности профессора Г. Аллена в создании SCI, Ледерберг предложил объединить усилия и начать совместную борьбу за поддержку исследования и пропаганду этой идеи среди генетиков и специалистов по молекулярной биологии. В марте 1960 г. Ю. Гарфилд направил переработанную заявку в NSF и попросил Дж. Ледерберга поддержать проект. Дж. Ледерберг обратился в NSF со следующим письмом «...я убежден, что мое письмо мало что добавит к утверждению, что научное сообщество столкнулось с огромными проблемами, пытаясь ознакомиться с текущей научной литературой. Нет универсального решения этой проблемы; хотя отдельные реферативные службы выполняют полезные функции. С моей точки зрения, и это после размышлений, Индекс цитирования имел бы неоценимую ценность в улучшении эффективности научного исследования, поскольку оно зависит от поиска литературы. Я глубоко заинтересован и с огромным энтузиазмом отношусь к успеху д-ра Гарфилда и счастлив иметь возможность поддержать эту попытку, служа советником в его консультативном комитете» [Lederberg, 2000].

Пока в NSF размышляли о вынесении решения по проекту Ю. Гарфилда, он направил заявку в NIH. Начались его совместные консультации с обеими организациями

по поддержке проекта. NIH был заинтересован в создании Индекса цитируемости по генетике (Genetic Citation Index—GCI). В NSF обеспокоенные схожестью двух заявок, предложили составить единый бюджет, объединивший задачи по выполнению проекта. В канун католического Рождества Ю. Гарфилд получил ответ. В письме Дж. Ледербергу он писал: «Санта Клаус был очень мил к нам. Мы услышали, что NIH утвердил половину бюджета, который NSF просил меня представить в сумме 100 тыс. долл. в течение трех лет». В 1961 г. Ю. Гарфилд получил грант в 300 тыс. долл. для создания GCI.

Прежде чем создать Genetic Citation Index (GCI), Ю. Гарфилду было необходимо создать указатель цитирования, охватывающий все области знания. Для его создания Гарфилд использовал массив из 613 ведущих научных журналов, обрабатываемых в его компании для подготовки различных серий издания CC. Все журналы, используемые для подготовки указателя, называются журналами-источниками (Source Journals), а содержащиеся в них статьи—статьями-источниками (source article). Авторы этих статей-источников называют цитирующими авторами (citing authors). Ссылки, содержащиеся в этих статьях, называют цитируемыми статьями (cited articles), а их авторов называют цитируемыми авторами (cited authors).

Указатель был создан на массиве статей за 1961 г., опубликованных в 613 научных журналах-источниках и 1,4 млн содержащихся в них статей (цитируемых статей). Первое печатное издание SCI появилось в 1963 г., и с 1964 г. оно стало выходить ежеквартально, а последний том был кумулятивный. SCI состоял из четырех блоков, построенных по алфавитному признаку: Ука-

затель источников (Source Index), Указатель ссылок (Citation Index), Пермутационный указатель ключевых слов из заглавий статей-источников (Permuterm Subject Index) и Указателя организаций, в которых работали авторы статей-источников (Corporated Index).

Идею использования ссылок как поискового инструмента проверил и Г. Аллен в 1961 г. Он построил схему использования и взаимовлияния полутора десятков работ по вопросу выявления нуклеиновых кислот, опубликованных в 1941–1960 гг. Было установлено, что для получения сведений обо всех этих работах нужно было обратиться к библиографии по меньшей мере шести статей, опубликованных в период с 1956 по 1960 г. Отдельные статьи, которые почти не цитировались, вообще трудно выявить таким путем. Однако сведения почти обо всех работах можно легко получить, если узнать, где содержатся ссылки на три ранние работы. Это было важное подтверждение идеи работоспособности метода цитирования, выполненное известным специалистом-генетиком. Именно Г. Аллен предложил Гарфилду в 1960 г. идею понятия «историограммы», графического представления научных связей между статьями, принадлежащими нескольким поколениям ученых [Михайлов и др., 1965]. В 1963 г. Гарфилд и И. Шер (Irving Sher) опубликовали статью о такой сети связей в генетике, сравнивая ее с историей развития генетики по книге А. Азимова [Garfield, Sher. New factors..., 1963].

Следует подчеркнуть, что интенсивное сотрудничество Ю. Гарфилда и Дж. Ледерберга стало частью научной политики и дебатов в американском научном сообществе в борьбе с информационным кризисом и соперничеством США с СССР в космической гонке. Президент Кеннеди придавал

огромное значение науке и ее роли в жизни общества, и его сильно беспокоили успехи СССР в космосе. В 1963 г. по решению Дж. Кеннеди была учреждена специальная комиссия под председательством д-ра А. Вайнберга (Alvin Weinberg) для оценки состояния научно-технической информации. Д-р А. Вайнберг — сын российских эмигрантов, участник Манхеттенского проекта и в течение 18 лет директор Окриджской национальной лаборатории (Oak Ridge National Laboratory), был известен не только блестящими научными достижениями, но и удивительной способностью убеждения в общественной значимости науки для процветания страны. В результате работы комиссии появился знаменитый доклад «Наука, правительство, информация» (Science, Government, and Information), известный в мире как доклад А. Вайнберга [Weinberg, 1963]. В докладе отмечалось, что ученые «похоронены под массивами информации», с которой они не успевают ознакомиться, и информационный кризис рассматривался как угроза существованию самой науки, в то время как получение информации является интегральной и неотделимой частью научного процесса. В докладе комиссии, членом которой был Дж. Ледерберг, отмечалось, что «...комиссия находится под впечатлением возможностей SCI. Мы хотели бы привлечь внимание научно-технического сообщества к этому новому мощному, хотя пока мало используемому, поисковому инструменту. Комиссия полагает, что индексирование ссылок, в частности в сочетании с пермутационным индексированием заголовков, будет широко использоваться, и его применение изменит способ нашего осмысления технической литературы и спо-

соб управления ею». Эта рекомендация явилась важным шагом в истории развития SCI, массивы которого послужили основой для развития наукометрии. Как вспоминал позднее Ю. Гарфилд в докладе «запуск спутника и создание ВИНТИ стали новым стимулом к дискуссиям о необходимости улучшения “документации”⁴, то есть полного библиографического контроля». По этому поводу Ю. Гарфилд был приглашен принять участие в дискуссии и выступить на слушаниях по этим вопросам в Конгрессе США в 1963 г. [Garfield. From Sputnik..., 2001].

Некоторые выводы доклада Вайнберга были учтены и в СССР. В 1966 г. было принято Постановление Правительства СССР о создании Всесоюзного научно-технического информационного центра — аналога американского Clearing House (Центра отчетов, выполненных по контрактам с государством США), Института научной информации по общественным наукам (ИНИОН) АН СССР и об организации системы депонирования в ВИНТИ АН СССР.

После выпуска тестового варианта Genetic Index NSF отказался поддержать идею создания мультидисциплинарного SCI. Позднее, в 1969 г., Гарфилд писал «...в 1964 г. я принял наиболее важное финансовое решение в истории ISI — начать выпуск индекса. Понадобилось пять лет, чтобы превратить это издание в приносящее прибыль. Однако в 1964 г. мы не были готовы рисковать и пропагандировать SCI как инструмент для оценки научной производительности. Но сейчас мы готовы открыть ящик Пандоры и пусть научное сообщество решает насколько надежен SCI как социометрический инструмент» [Garfield, 1969]. В течение многих лет издание SCI из-за его

⁴Documentation — так в то время называли научную информацию.

очень высокой стоимости и трудоемкости подготовки было убыточным и обеспечивалось прибылью от Current Contents и других услуг ISI. С 1972 г. в ISI начался выпуск Индекса цитирования по общественным наукам — Social Science Citation Index (SSCI), а в 1979 г. появился Индекс цитирования по искусству и литературе — Art & Humanities Citation Index (A&HCI).

Принципы создания SCI и пропаганда его используемости

Нам всем хорошо знакома американская поговорка «публиковаться или быть изгоем» (to be published or to be perished). Эти три слова означают постоянное давление на исследователей для опубликования своих результатов и создания имени в науке. Но это не новый феномен. Крылатая фраза, сказанная в 1950 г. американским генетиком К. Атвудом (K. C. Atwood) из Колумбийского университета и не опубликованная в то время, проникла в сердце каждого исследователя. Согласно легенде, месяц спустя она вернулась назад к К. Атвуду, когда его посетил профессор из другого университета. Несмотря на давнюю историю, эта фраза будет звучать в холлах университетов и аудиториях столько, сколько будет существовать соревнование между исследователями за получение финансовых ассигнований. Десятки тысяч статей, заметок, писем в редакцию и обзоров, которые публикуются ежедневно в научных журналах, и миллионы ссылок между этими статьями обеспечивают путь проникновения в коммуникацию знания, способствуют процессам его распространения в науке и получению эмпирических данных о значимости исследования и научной активности «единицы» производства знания. По образному выражению Дерекка де Солла Прайса (Derek de Solla Price)

из Йельского университета (Yale University), научная статья стала в XX в. «атомом научной связи». В наши дни, как и 100 лет назад, статья обычно содержит ссылки на работы предшественников [Price, 1963]. Отсутствие ссылок в статье начинающего автора рассматривается как один из признаков низкой квалификации и затрудняет публикацию. Индексирование документа посредством использования содержащихся в нем библиографических ссылок основано на простой мысли, что указанные в этих ссылках другие, ранее опубликованные документы, близки по тематике к данному документу. Но эту идею было очень непросто воплотить в инструмент практического использования. Что же такое «ссылки» и что подразумевается, когда один автор цитирует другого?

Теоретической основой указателей цитирования является тот факт, что ссылки представляют собой символы научных концепций. Являясь формой научной коммуникации, ссылки помогают проследить развитие вклада автора публикации, придают достоверность работе исследователя. Социологи говорят, что ссылки — это своеобразная валюта, которой ученые «оплачивают» вклад предшественников. Ученые обычно отдают должное исследованиям, которые оказали влияние на них, цитируя релевантные источники (статьи, книги, заметки, обзоры и т. д.) в списке использованной литературы или сносках в этих публикациях. Таким образом, публикация — это своеобразная дорога, на которой оставлены следы деятельности самого исследователя, его научных связей и использования внешних научных источников. Цитировать кого-то — это признать воздействие предшественника на вашу работу, своеобразный способ вернуть интеллектуальный долг человеку, которого вы цитируете. Подробнее

природа цитирования рассмотрена в разделе 2.3, с. 157.

Причины цитирования публикаций:

- признание вклада;
- определение/описание методов, оборудования;
- корректирование собственной работы или других;
- критика предыдущих работ;
- указание дополнительной литературы по данной теме;
- отрицание предыдущих работ;
- подтверждение данных;
- оказание уважения.

Говоря о цитируемости, нужно различать два понятия — «citation» и «references». Эти два английских слова являются синонимами, но мы используем слово «citation», когда говорим о цитируемости статьи, а слово «references» — когда говорим о *списке литературы, приведенном в статье*.

При традиционном поиске ученый, просматривая литературу, находит ссылки на работы предшественников и изучает их. Противоположный путь предлагает метод цитирования. Исследователю нужно знать фамилию его предшественника, и, обратившись к указателю библиографических ссылок, он может найти все современные работы, цитирующие работы этого предшественника. Поскольку за каждой ссылкой скрыт ее автор, она оказалась знаком не только научного результата, в поисках которого ученый обращается к тексту, но и конкретного лица, с которым автор текста пожелал соотнести свой результат. Там, где есть люди, неизбежно вступают в действие психологические факторы. Новые информационные технологии, изобретенные для решения информационных задач, которые прежде решались библиографическими средствами, позволили новыми глазами взглянуть

на социальную жизнь науки, вторгнуться в глубины психологии ее людей. Мотивация цитирования стала предметом изучения психологов и социологов науки. Основные положения и принципы теории учета, анализа и использования цитирования были позднее изложены Ю. Гарфилдом в монографии [Garfield, 1979]. Нельзя сказать, что создание индекса и использование метода ссылок не вызывало критики. Любопытно, что в 60-х гг. в качестве аргумента противники метода использовали очень высокую цитируемость работ Т.Д. Лысенко. Отвечая на этот упрек, известный документалист Г. Каплан (G. Kaplan) отмечал, что ссылки устанавливают ассоциативную связь между двумя документами, а их количество показывает влияние ученого. Положительное это влияние или отрицательное, на этот вопрос ответят эксперты, но, без сомнения, разрушительное влияние Лысенко на развитие советской генетики было огромным [Kaplan, 1965]. Негативное цитирование незначительно и является статистической случайностью, особенно в таких огромных массах, как Web of Science. Выполненные в ISI исследования показали, что негативное цитирование в определенной области знания обычно не превышает 5% (а чаще меньше). История, подобная Cold fusion (холодный синтез) в 1990-х гг., случается крайне редко и подтверждает скорее исключение из правил. Негативное цитирование — это всего лишь «шум», который в действительности не влияет на результаты анализа.

Противники использования метода цитирования также указывают на «избыточное» цитирование методических и обзорных статей и самоцитирование или цитирование кругом ученых друг друга (подробнее о метриках самоцитирования см. раздел 3.2.5, с. 192). Цитирование кругом ученых только

друг друга напоминает историю о мифическом единороге, каждый может его вообразить, но никто не может его воспроизвести. Самоцитирование — это нормальная практика в публикациях, и его доля в биомедицинской литературе может достигать 20 %. Автор, позволяющий себе чрезмерное самоцитирование, может вызвать возражения у рецензентов статьи и у редактора научного журнала, если самоцитирование нанесло ущерб ссылкам на другие работы. Конечно, такой автор может опубликовать свою работу в журнале с низким импакт-фактором и с невысокими стандартами рецензирования. В таком случае он навредит самому себе, поскольку практически теряет возможность быть процитированным другими исследователями. Распределение ссылок всегда чрезвычайно несбалансированно. Небольшая группа статей может получить большое количество ссылок и значительное большинство публикаций быть процитировано незначительно или совсем не быть процитировано. Это явление относится даже к нобелевским лауреатам. Поразительна разница в цитируемости двух статей о свойствах графенах, опубликованных А. Геймом и К. Новоселовым приблизительно в одно и то же время — июнь-июль 2008 г. Одна статья была опубликована в журнале «Успехи физических наук», переводимом на английский язык. Эта статья получила за полугодие 7 ссылок, была отмечена в 2009 г. как *Hot paper*, то есть отнесена к статьям, выполняющим исследования в наиболее активно развивающихся научных направлениях и активно цитируемыми в течение первых двух лет после опубликования. Вторая статья, опубликованная в то же время в международном журнале *NANO LETTERS*, ко времени интервью К. Новоселова в феврале 2009 г. была процитирована 147 раз!

Разные области исследования имеют совершенно разные модели цитируемости и разрыв между областями знаний может достигать соотношения 10:1. Так, средняя статья по молекулярной биологии и генетике за десятилетний период получит 40 ссылок, а средняя статья в журнале по математике или вычислительной технике соберет не более четырех ссылок. То же самое относится и к общественным наукам, в которых в первую очередь цитируются книги. Однако сообщества историков и социологов науки и их выдающиеся представители, такие как историк науки профессор Д. де Солла Прайс и выдающийся социолог науки профессор Р. Мертон (R. Merton) из Колумбийского университета (Columbia University), сразу же увидели SCI как инструмент для анализа динамики и структуры науки [Garfield, 1970]. Уже в 1962 г. профессор Р. Мертон писал Гарфилду, что «...ему ясно, что указатель цитирования может быть богатым источником для социологов». Профессору Р. Мертону принадлежит идея о том, что фактор цитирования является «гранулой» признака прав интеллектуальной собственности и интеллектуальной формой оплаты труда предшественников [Merton, 1988]. Вскоре SCI был признан инструментом, имеющим огромное значение для эмпирического исследования практики науки.

В 1965 г. Ю. Гарфилд организывает компьютеризированную службу избирательного распространения информации (Selective Dissemination of Information — SDI) — Automatic Subject Citation Alert (ASCA). Подписчики еженедельно получали распечатки библиографических описаний статей по интересующей их тематике из 2000 научных журналов [Garfield, Sher. New factors..., 1967]. Каждый подписчик имел свой профиль интересов. Например, редакторы на-

учных журналов могли получать списки статей, в которых были процитированы публикации из их журналов. Подписчик этой службы имел также возможность получать библиографические описания статей определенных авторов или публикации, в которых были процитированы работы пользователя. Таким образом, системы SCI и ASCA, кроме информационной составляющей, стали инновациями в системе научных коммуникаций и представляли читателю возможность на основе цитирования установить непосредственный контакт с ученым. Ю. Гарфилд внимательно следит, где и как цитируются его работы и насколько растет популярность SCI. В 1970 г. Гарфилд получает письмо от известного украинского науковеда, канд. тех. наук А. А. Коренного⁵ и пишет об этом в апреле 1970 г. в Current Contents «...недавно я начал очень интересную переписку с советским ученым, который активно занят исследованиями по науковедению и использует SCI для социометрических и других целей. Я никогда бы не имел случая установить такой контакт, если бы я не создал службу ASCA, позволяющую мне получать информацию о публикациях, в которых были процитированы мои работы» [Garfield, 1970]. Сам Ю. Гарфилд использовал эту опцию для установления связи и с дальневосточным Current Contents коллегой член-корр. РАН В. Е. Васьковским. В интервью (телефонный разговор 14.09.2014 г.) автору этой главы, он вспоминал «...в 1975 г. мы опубликовали статью по реактивам на фосфор и фосфолипиды. Потом эта статья попала в список 50 наиболее цитируемых работ из СССР. Она цитируется до сих пор, набрала более

600 цитирований. Начиналась эта статья так: "Метод определения фосфора является одним из самых популярных в химических и биохимических лабораториях". Вскоре Васьковский получил письмо от Ю. Гарфилда, в котором он спрашивал, как в далекой Сибири узнали про Current Contents. Гарфилд писал, что "...он был в начале 60-х гг. в Москве и давно мечтал проехать на поезде через Сибирь". Как вспоминал В. Е.: "Я побежал к Андрею Петровичу (член-корр. А. П. Капица был председателем Дальневосточного научного центра) с этим письмом, он дал указание Боре Славинскому⁶ — визит Гарфилда был включен в план на 1977 г."». Это была первая поездка Ю. Гарфилда как официального гостя АН СССР. Начиная с этого времени, Ю. Гарфилд неоднократно приезжал в СССР и Россию как гость РАН. За время своих поездок он посетил Вильнюс, Владивосток, Ленинград, Киев, Минск, Москву, Находку, Нижний Новгород, Новосибирск, Каунас, Таллин, Тбилиси, Томск, Санкт-Петербург, Хабаровск. Последний его приезд в Москву состоялся в 2002 г. на празднование 50-летия ВИНИТИ, где он выступал с докладом об эффекте создания ВИНИТИ и спутника на развитие научно-технической политики в США и его института. Последний его визит во Владивосток состоялся в 2007 г.

Автору посчастливилось быть участницей всех выступлений Гарфилда в Москве, а также на конференции в Хабаровске и Находке, когда въезд иностранцам во Владивосток был запрещен. Выступления сопровождалась демонстрацией большого количества слайдов о различных информационных продуктах ISI. Специальные лек-

⁵ А. А. Коренной — ведущий научный сотрудник сектора по истории науки в Институте Кибернетики АН УССР, соратник и друг Г. М. Доброва [Коренной, 1966].

⁶ Б. В. Славинский был начальником Отдела международных связей Президиума ДВНЦ АН СССР

ции были посвящены высокоцитируемым статьям и тем публикациям, которые получили всплеск цитирования через много лет после опубликования. Большое внимание Ю. Гарфилд уделял ответственности авторов за корректное цитирование работ предшественников. Об этом же говорил много лет спустя, выступая на конференции COLLNET в 2009 г. в Китае: «Каждый автор, как и каждый потенциальный заявитель патента, должен гарантировать, чтобы соответствующие исторические прецеденты были цитированы с точностью, чтобы обеспечить достоверность. Когда это произойдет, возможно, мы подойдем к библиографической нирване. Таким образом, становится ясно, что качество научной публикации будет стимулировать развитие наукометрии. Информационный поиск по-прежнему имеет решающее значение для науки» [Garfield, 2009].

В Москве семинары обычно организовывались в Институте органической химии АН СССР, где собирали огромную аудиторию, или в Библиотеке по естественным наукам (БЕН) АН СССР, где участниками были ученые, а также библиотечные и информационные специалисты. Я хорошо помню, как на семинаре в 1981 г. Гарфилд рассказывал о доступе в режиме online к банку данных ISI и специально созданных для этой работы новых удаленных ресурсах: ISI BIOMED и ISI COMPUMAS. В то время никто из нас даже не видел персонального компьютера. Семинары Гарфилда освещались в «Вестнике АН СССР» и журнале «Научно-техническая информация» (сер. 1), выпускаемой ВИНТИ АН СССР. Гарфилд придавал огромное значение необходимости обучения ученых возможностям и ограничениям использования метода цитируемости для оценки деятельности исследований. Полный перевод до-

клада Гарфилда на эту тему был опубликован в «Вестнике АН СССР» в 1982 г. [Гарфилд, 1982]. Нужно отметить, что развитие оптимизации поиска в ISI шло в ногу с развитием информационных и коммуникационных технологий. Онлайн-доступ через услуги провайдеров, таких как Dialog, был организован в 1970-х гг., что значительно облегчило и расширило возможности поиска. В 1985 г. такой онлайн-доступ к БД SCI стал возможным для нас, советских специалистов, через Всесоюзный научно-исследовательский институт прикладных автоматизированных систем (ВНИИПАС). В 1988 г. начали выпускаться диски SCI на CD-ROM, по сравнению с которыми печатные выпуски этого издания выглядели питекантропами. После продажи ISI корпорации Thomson в 1992 г. в 1997 г. появилась веб-версия, объединяющая SCI, SSCI и A&HCI и названная Web of Science (WoS) — «Сеть науки». WoS стала первым интернет-ресурсом. Семинары по обучению работе пользователей с этим новым ресурсом проводились в разных странах персоналом компании, ответственным за продажу и распространение этого уникального ресурса. В настоящее время традицию семинаров Ю. Гарфилда продолжает высококвалифицированный персонал компании Clarivate.

Одним из важных этапов в развитии наукометрии стал ежегодный выпуск, начиная с 1975 г., указателя цитируемости научных журналов — Journal Citation Reports (JCR). Впервые понятие «импакт-фактор» (impact-factor) (ИФ) как показатель качества и влияния журнала было предложено Ю. Гарфилдом совместно с доктором И. Шером в 1963 г. [Garfield, 2006]. Подробнее про импакт-фактор см. в разделе 3.2 с. 185.

Хотя решающее значение для разработки и внедрения SCI было убеждение Гар-

филда, что индексация цитирования будет способствовать выявлению гибридизации и перекрестной взаимосвязи научных областей, но систематическая демонстрация этой возможности не была явно видна. Исследование «историографии» генетического кода было основано на анализе цитируемости в рамках одной области, и даже система ASCA — автоматический продукт оповещения — предоставляла пользователю возможность получать литературу еженедельно из нескольких областей знания на основе его профиля не позволяла систематически выявлять междисциплинарные исследования [Garfield, Sher. *New factors...*, 1963]. Однако важнейший шаг в этом направлении был сделан при разработке Индекса цитирования журналов, который получил название *Journal Citation Reports (JCR)* [Archambault, Larivière, 2009]. Массивы моделей цитирования на уровне журнала позволили количественно определить частоту цитирования, минуя дисциплинарные границы, когда дисциплины определялись как отдельные журналы или группы журналов. Данные JCR также использовались для расширения охвата журналов SCI и создания новых индексов цитирования. Первое издание JCR вышло в печатном виде в 1975 г. и содержало информацию об импакт-факторах около 3000 научных журналов. С 1978 г. публикуется специальная версия этого Указателя по общественным наукам JCR-Social Sciences. Печатная версия выходила также на микрофишах, с 1986 г. — на CD-ROM и с 2001 г. стала доступна через Интернет. «Сейчас, — сказал Ю. Гарфилд, — многие ученые и редакторы делают ужасную ошибку, когда думают, что SCI был создан только для того, чтобы производить его побочный продукт JCR. Основная цель этих ресурсов — информационное

обеспечение исследователей, хотя массивы библиографических записей являются неоценимым источником наукометрической информации» [Garfield, 2001].

ИФ — это средняя цитируемость статьи в научном журнале за последние два года. Введение этого термина позволило сравнивать небольшие журналы, публикующие не более сотни статей в год, с журналами-мастодонтами в определенной области знания. Это способствовало более качественному отбору научных журналов, осуществляемому библиотеками и информационными службами. ИФ быстро стал популярен как символ научного престижа журнала, хотя его значения сильно различаются в зависимости от области знания и его релевантности предметной области. Часто указывается, что распределение ссылок в научном журнале неравномерно, поэтому арифметическое среднее значение, используемое в расчете ИФ, неадекватно отражает реальное состояние цитируемости журнала, например несколько высокочитируемых статей могут вызвать значительное отклонение от медианного значения. Другие критики отмечают, что недобросовестные редакторы могут манипулировать типами статей, издающих журнал для расчета ИФ, для расчета которого учитываются все ссылки на статьи, содержащиеся в журнале, а знаменатель состоит только из числа статей и обзоров. Критики полагали, что высокочитируемые редакционные статьи поднимают ИФ. Манипуляции с числовыми/знаменателями были задокументированы лишь изредка и лишь для нескольких журналов. Кроме того, Clarivate отслеживает данные по ИФ и приостанавливает расчет ИФ журналов, демонстрирующих «аномальные» закономерности в своих профилях цитирования. В целом значения ИФ достаточно стабиль-

ны с течением времени. Пятилетний импакт-фактор учитывает цитирования, которые журнал получает за пятилетний период времени, а не за два года, как обычный ИФ. Пятилетний ИФ лучше характеризуют журналы в области общественных наук, в которых временной интервал от опубликования статьи до ее цитируемости значительно больше, чем в естественных науках. Этот показатель характеризует среднее количество ссылок в данном году на статьи, опубликованные за пять предыдущих лет. Кроме того, традиционные двух- и пятилетние ИФ очень похожи.

С 2007 г. в JCR включены сведения об агрегированном ИФ журналов каждой предметной категории (237 предметных категорий по естественным, техническим и общественным наукам по классификации Web of Science). Это всегда полезно, чтобы сравнить уровень отечественных журналов с мировыми тенденциями. Многие ученые внимательно следят за значениями ИФ журналов в интересующей их области знания. По мнению члена-корр. В.Е. Васьковского, «будущее статьи зависит от выбора научного журнала». Опубликование статьи в наиболее престижном научном журнале, то есть журнале с наиболее высоким ИФ привлекает внимание научного сообщества в соответствующей области знания. Как отмечал Ю. Гарфилд в докладе «в 1980-х гг. журналы с более высокими ИФ, индексируемые в SCI и Current Contents, стали признаны как наиболее благоприятные для опубликования результатов исследований. Примерно в это же время новый директор Исследовательского совета в Италии объявил войну политическому контролю за исследованиями. Он просто утверждал, что исследователи (грантополучатели) должны были опубликовать по крайней мере одну

или несколько статей в журналах, охватываемых SCI. Были ли они процитированы или нет, не принималось во внимание в то время» [Garfield. From Sputnik..., 2001].

Гарфилд отмечал, что позднее ИФ стал использоваться в качестве удобного суррогата для оценки новых статей, которые еще не успели процитировать [Garfield. Impact..., 2001]. Это вызвало новые споры по поводу цитирования исследований и много негодования, так как хорошо информированные специалисты знали, что в среднем ИФ устраняет разброс в распределении по частоте цитирования отдельных статей, опубликованных в ведущих журналах.

За последнее десятилетие словосочетание «импакт-фактор» стало знакомо каждому исследователю. Объем научных исследований по библиометрии, посвященных изучению ИФ, огромен. Резюмируя критику, можно констатировать, что на сегодня ничего лучше пока не придумано, и ИФ стал стандартной характеристикой научного журнала. По мнению Ю. Гарфилда, «если учесть размах и разнообразие комментариев редакторов научных журналов “за” и “против” ИФ, то понятно, что научные редакторы и администраторы являются новичками в библиометрии и поэтому думают, что SCI и его успешный последователь Web of Science были созданы, чтобы подсчитать ИФ журналов» [Garfield. Impact..., 2001]. В развитии ИФ как журнальной метрики появились и новые показатели информационной значимости журналов, такие как Eigenfactor, подробнее см. раздел 3.6, с. 209, и показатель SNIP, разработанный известным специалистом по библиометрии проф. Х. Мудом (H. Moed), подробнее см. раздел 4.2, с. 230.

Ю. Гарфилд предупреждал об осторожности при использовании ИФ для оценки

индивидуальных исследователей. По мнению профессора А. И. Пудовкина, «импакт-фактор журналов, в которых была опубликована статья, может быть использован в качестве показателя научной ценности статьи, наряду с другими библиометрическими показателями, сырыми или нормализованными [Pudovkin, 2018]. В 2017 г. в CWTS было выполнено исследование, посвященное сопоставительному анализу надежности использования в оценках роли ИФ и цитируемости статей в этом же научном журнале. Как отмечают авторы, «аргументы против использования ИФ на уровне отдельных статей часто основываются на статистических соображениях. Перекос (разброс) в распределениях цитирования в журналах обычно играет центральную роль в этих аргументах. Есть веские причины для беспокойства по поводу сильного влияния ИФ журнала в оценках исследований. Однако не корректно говорить, что использование ИФ неправильно со статистической точки зрения. Дискуссия об ИФ и его использовании в оценках исследований очень важна, но эта дискуссия не должна основываться на неуместных статистических аргументах» [Rethinking impact factors..., 2019].

К сожалению, понятие ИФ использует всевозможными малокомпетентными людьми и недобросовестными издателями «хищнических журналов», использующими доверие читателей. В этом плане нужна большая просветительская работа по пропаганде того, что называется «количественная грамотность» (quantitative literacy [Waltman, 2019]). Необходимо подчеркнуть, что администраторы науки и научные сотрудники должны знать, что ежегодно сведения о величине ИФ научного журнала, индексируемого в WoS, представ-

ляются только в Указателе цитируемости журналов—Journal Citation Reports (JCR), принадлежащего Clarivate.

Развитие исследований с использованием массивов SCI

Сразу после выпуска SCI Гарфилд проводит огромную работу по пропаганде использования статистики SCI для изучения различных аспектов истории науки, научных открытий и темпов развития направлений науки. В 1970 г. Гарфилд снова пишет об использовании индекса для изучения истории науки «Индексирование ссылок и оценка научных статей» [Garfield. Citation..., 1970]. Он отмечает, что те, кто внес огромный вклад в развитие научных направлений, могут быть идентифицированы при анализе цитируемости их работ специалистами в данной области. Гарфилд обращает внимание научного сообщества на различие показателей цитируемости в зависимости от областей знания и призывает к осторожности при использовании примитивного подсчета ссылок при оценке исследователей. Он отмечает тот факт, что мониторинг цитируемости и его всплеск может привлечь внимание к статьям, которые внезапно были открыты или переоткрыты через несколько лет. Гарфилд писал, что можно привести множество примеров важных открытий, которые имели малое воздействие на современные исследования, а позднее получили всплеск цитируемости. Широко известно, например, что значение работы Менделя не было замечено свыше 30 лет. Нобелевская премия по медицине была присуждена П. Раусу (Peyton Rous) в 1966 г. за исследование вируса рака, получившего название саркома Рауса. Однако этот вирус он открыл в 1910 г.! И только после того, как вирус лейкемии был изолиро-

ван в 1951 г., работа Рауса была по достоинству оценена. Известный американской социолог науки профессор Харриет Цукерман (Harriet Zuckerman) Колумбийский университет (Columbia University) указывала, что отсроченное признание случается во многих областях знания, включая работы, за которые впоследствии была присуждена Нобелевская премия. Историки и социологи могут изучать научное сопротивление на примерах отсроченного признания статей, выявленных анализом сетей цитирования [Garfield, 1981]. Примечательно, что в 2005 г. голландским профессором А. Ван Рааном (A. Van Raan) было предложено называть это явление «эффект спящей красавицы» (sleeping beauty) [Van Raan].

Уже в 1963 г. Гарфилд с Шером опубликовали исследование, в котором показали, что существует корреляция между высокой цитируемостью ученого и присуждением Нобелевской премии [Garfield, Sher. New tools..., 1963]. По данным Ю. Гарфилда, в среднем в 1970-х гг. один современный ученый цитировался около восьми раз. Цитируемость нобелевских лауреатов в среднем в то время составляла около 150 раз в год [Garfield, 1992]. Его исследования также показали, что цитируемость после присуждения Нобелевской премии резко возрастает. При этом он отмечает, что частота цитирования — это далеко не однозначный показатель как применительно к научному направлению, так и к отдельному ученому. Однако такая корреляция — это не причинно-следственная связь. Выступая на научном семинаре в Москве в 1981 г., Ю. Гарфилд неустанно призывал к осторожности в использовании данных цитирования, отмечая, что SCI, «не счетчик ссылок» и поэтому как «любой инструмент — от ядерной энергии до молотка — должен быть

правильно использован». Премия — это результат выдающегося исследования, оцененного экспертами Нобелевского комитета. В 1973 г. Гарфилд публикует колонку в Current Contents, в котором обращает внимание на использование SCI как инструмента для предсказания будущих нобелевских лауреатов. «Анализ самых высокоцитируемых авторов позволил в 1967 г. выявить двух нобелевских лауреатов среди списка наиболее цитируемых авторов. Теперь благодаря накопленным массивам статистики за 1961–1971 гг. (кроме массивов за 1962 и 1963 гг.) появилась возможность составить список высокоцитируемых авторов. Из более чем 1,8 млн процитированных авторов, только 42 тыс. были процитированы более 30 раз в каждом из обследованных лет. Однако только 2100 авторов были процитированы более тысячи раз. В этом списке оказались все нобелевские лауреаты за 1972 г. и также те (за небольшим исключением), кто получил эту премию в предшествующие годы. Таким образом, — заключает Гарфилд, — нобелевские лауреаты принадлежат к элитной группе, состоящей из 0,1% всех цитируемых авторов» [Garfield, 1973]. Традицию опубликования списков наиболее цитируемых ученых продолжает компания Clarivate [Clarivate Citation Laureates, 2020].

3 января 1977 г. Гарфилд опубликовал статью, посвященную 250 наиболее высокоцитируемым авторам за 1961–1975 гг. [Garfield. Introducing..., 1977]. Авторы этих работ приглашались давать комментарии, почему, по их мнению, эти работы привлекли такое внимание. Этот раздел назывался Citation Classics (классика цитирования). Первый комментарий был написан автором самой высокоцитируемой в мире статьи Оливера Х. Лоури (Oliver H. Lowry), опубли-

кованной в 1951 г. Эта статья была процитирована к 1976 г. более 58 тыс. раз⁷. Этот раздел публиковался вплоть до 1992 г. Позднее, в 1993 г., был выпущен том Citation Classics. Всего за этот период времени было опубликовано около 3000 комментариев авторов этих работ, из которых 18 принадлежали советским ученым. Только пять работ были опубликованы в советских научных журналах, остальные работы либо были опубликованы за рубежом, либо это было издание на английском языке монографий, первоначально опубликованных в СССР. Отметим, что статья молодого советского физика А. А. Абрикосова⁸, опубликованная в 1957 г. в «Журнале теоретической и экспериментальной физики», попала в список самых цитируемых советских работ, опубликованных в советских журналах за период с 1961–1972 гг., и получила 730 ссылок. За эту работу в 2003 г. А. А. Абрикосов стал лауреатом Нобелевской премии по физике. Сведения о книгах попадали в SCI только в том случае, если книга была процитирована в журналах-источниках. Например, опубликованная академиком Л. М. Бrehовских в 1966 г. книга «Динамика жидких сред» стала бестселлером и чемпионом в вышеупомянутом разделе Citation Classics благодаря ее высоким показателям цитируемости в статьях, опубликованных в журналах-источниках.

С накоплением массивов информации в БД SCI были выяснены временные характеристики в системе научных коммуникаций. В конце 60-х гг. было установлено, что средний возраст цитируемой статьи находится в пределах от 5 до 15 лет, в зависимости от области знания. В то же время в об-

ласти молекулярной биологии средний возраст, около 25% цитируемых публикаций, составлял два года, другие же были намного старше. Эти данные позволили обратить внимание на очень небольшую группу статей, которая цитируется уже через несколько месяцев после опубликования. В 1975 г. впервые в нескольких выпусках библиографического указателя СС были напечатаны списки 100 наиболее цитируемых публикаций, опубликованных в этом же году. Два года спустя ISI приступил к периодической публикации списка статей—hot papers—за последние два года, которые наиболее быстро набирали цитирование. Эти списки обновляются каждые два месяца и доступны на платформах InCites и Web of Science.

Дальнейшее развитие наукометрии связано с разработками в аналитическом отделе ISI, который с начала 1970-х гг. в течение почти 30 лет возглавлял профессор Г. Смолл (Henry Small). В 1973 г. он разработал в ISI и осуществил практическое применение метода создания фронтов научных исследований (картирование науки) или кластеров на основе ко-цитирования [Small, 1973]. Сила ко-цитирования может определяться количеством совместных ссылок на данную пару документов (публикаций) в других документах. Если предположить, что высокочитируемые документы отражают важные понятия в какой-либо отрасли науки, то ассоциации социотируемых документов можно рассматривать как классы или кластеры связанных понятий. Эти кластеры отражают основные направления современных исследований, в совокупности составляющие карты науки. Необходимо отметить,

⁷ Эта статья Лоури была процитирована более 300 тыс. раз.

⁸ Академик А. А. Абрикосов, лауреат Нобелевской премии, за основополагающие работы по теории сверхпроводников и сверхтекучих жидкостей разделил эту премию с академиком В. Л. Гизбургом и англо-американским ученым, лордом Anthony James Leggett в 2003 г.

что одновременно с Г. Смоллом и независимо от него использование критерия ко-цитирования на небольшом массиве статей по лазерам было предложено И. В. Маршаковой в том же 1973 г. в ВИНИТИ [Маршакова, 1973]. Разработка методов экспликации структуры современной науки посредством построения, анализа и оценки сетей цитирования, включая использование критерия ко-цитирования, позволила ISI начать в 1987 г. выпуск новой серии обзорно-справочных изданий, которые были названы «Атласами науки» [Garfield, 1989]. Этот метод используется для построения кластеров направлений науки, входящих в состав БД Essential Science Indicators—ESI («Основные показатели науки и техники»). Начиная с конца 1970-х гг., создание различных карт тематических направлений науки, а также кластеров авторов нашли широкое применение в разных странах мира. Создание таких карт науки позволило дать объективную и прозрачную оценку сильным и слабым сторонам научной деятельности, производить мониторинг развития научных направлений, появление новых, прорывных (emerging) направлений и науки в целом. В 2007 г. в известном научном центре по наукометрии CWTS была создана программа визуализации VOSviewer [Waltman, van Eck, 2012]. В настоящее время карты науки ESI являются частью аналитического инструмента InCites (Clarivate), а с 2020 г. в InCites добавлены карты науки Citation Topics по всем публикациям, индексируемым в Web of Science Core Collection (далее Web of Science CC) построенные с использованием Лейденского алгоритма.

В 1990 г. Отделом научных исследований ISI под руководством профессора Г. Смолла начал публиковаться информационный бюллетень «Science Watch: Tracking

Performance and Trends in Basic Research». Этот бюллетень содержал короткие комментарии о публикациях и цитируемости по отдельным направлениям науки, интервью с наиболее цитируемыми учеными и списки 10 самых наиболее цитируемых работ. В 1990-х гг. этот отдел начал выпуск новых информационно-аналитических продуктов на дискетах, а затем CD-ROM: «National Science Indicators», «University Science Indicators», «Journal Performance Indicators», «Highly Cited Papers». Так впервые пользователям по контракту предоставлялся богатый набор аналитики по разным странам мира. Эти продукты сыграли огромную роль в использовании статистики наукометрии для научной политики.

По мнению профессора Смолла, «...основным научным проектом Гарфилда в последнее десятилетие жизни стало совместное создание программы HistCite с группой российских программистов под руководством известного генетика профессора А. И. Пудовкина» [Small, 2017]. Эта программа позволяет построить и визуализировать историю научного направления или области [Garfield, 2007].

Развитие наукометрии

Несмотря на то, что с начала выпуска SCI Ю. Гарфилд высказывал идеи широкого использования этого издания не только как средства мультидисциплинарного информационного поиска, но и его применения для социологии и изучения истории науки, даже он не мог предвидеть масштабы использования этого уникального издания, охватившего мировую науку за последние 20 лет, обусловленного как фантастическими успехами в развитии новых технологий и платформ, так и глобальным вниманием к эффективности оценки результативнос-

ти научной деятельности. Ю. Гарфилд был свидетелем успеха своего детища. В 2011 г. в ключевом докладе, представленном на конференции COLLNET в г. Стамбуле, он отмечал: «Мы являемся свидетелями превращения библиометрических исследований в новую отрасль индустрии — оценку результативности научных исследований, выполняемых в университетских и научных коллективах» [Garfield, 2011].

В начальный период своего развития наукометрия рассматривалась как часть науковедения. Импульсом к развитию науковедения явились работы английского философа Дж. Бернала (J.D. Bernal) и опубликованной им в 1939 г. книги «The Social Function of Science» («Социальная функция науки») [Bernal, 1939], ставшей классикой. В 1954 г. вышла четырехтомная монография Дж. Бернала «Science in History», анализирующая взаимоотношения науки и общества. Впоследствии Ю. Гарфилд вспоминал, какое огромное впечатление произвела на него эта книга. Ю. Гарфилд обратился к профессору Берналу в 1962 г., и тот с воодушевлением отнесся к его идее создания SCI. Правда, как вспоминал Ю. Гарфилд, «Бернал не верил, что идею создания SCI будет легко осуществить». Бернал писал: «Я думаю, что SCI внесет что-то новое и ценное в годовичную премию за обзоры, присуждаемой наукой по документалистике» [Garfield, Bernal, 1982]. С 1964 г. профессор Бернал вошел в редакционный совет ISI по созданию SCI.

Невозможно переоценить вклад, внесенный в развитие науковедения и наукометрии выдающимся американским историком науки, физиком по образованию, профессором Йельского университета Дерекотом де Солла Прайсом. Д. Прайс был советником по науке президентов США Дж. Кенне-

ди и Л. Джонсона. Его книги «Science after Babilone» («Наука после Вавилона») [Price, 1961] и «Little Science, Big Science» («Малая наука, Большая наука») [Price, 1963] стали мировыми бестселлерами, были переведены и изданы в СССР. В книге «Малая наука, Большая наука» Д. Прайс изложил свой подход к исследованию развития науки количественными методами и обосновал идею экспоненциального роста научной литературы. Д. Прайс был горячим сторонником роли государственных инвестиций в науку, поскольку он полагал, что «наиболее характерной чертой развития общества является настоятельная потребность в науке» [Price, 1963]. Эта книга стала настолько популярной среди американских специалистов по научной политике, что ее держали на ночном столике [Wouter, 1999]. Отмечая выдающуюся роль Д. Прайса, Гарфилд [Garfield, 2007] говорил: «Я хотел бы напомнить аспекты микро- и макроэффектов работы Д. Прайса, так как его обычно считают “отцом наукометрии”». Но эта упрощенная метафора истории и эволюции его роли в наукометрии, не отражает адекватно влияния более ранних статистических и количественно ориентированных публикаций других ученых. В предисловии ко второму изданию книги “Малая наука, Большая наука” [Price, 1986] я и Р. Мертон указывали, что Д. Прайс является “отцом наукометрии” по восприятию (представлению) в Западном мире, поскольку он оказал самое большое влияние на использование количественных индикаторов в формулировании научной политики». По воспоминаниям Д. Прайса, «...после первого визита в ISI, с этого дня и до наших дней <...> я нашел мегавитамины для моей интеллектуальной диеты в компьютерной комнате ISI. По крупицам мы начали понимать, как работают

ссылки, и в ходе этого появился новый вид статистической социологии науки, который выявил многие аспекты авторства, рецензирования и публикации научных работ». Огромную популярность приобрело издание этой книги на русском языке в СССР. Современные многочисленные исследования подтверждают теорию Прайса об информационном взрыве в период Большой науки «Big Science». Блестящий специалист и оратор, Прайс активно включился в исследования по анализу массивов SCI и указал на огромные потенциальные возможности его использования как инструмента для анализа динамики и структуры науки, социологии и истории науки. Д. Прайс одним из первых выполнил исследование на массиве сетей библиографических ссылок. В 1965 г. Прайс в статье «Network of scientific papers», опубликованной в журнале *Science*, отмечал, что изучение связей между документами по их цитированию может позволить описывать в географических терминах структуру науки, «...в которой разделы науки воспринимаются как карты территории с национальными границами, горами и пастбищами, свободными дорогами и непроходимыми джунглями» [Price, 1965]. По мнению одного из наиболее авторитетных специалистов по наукометрии профессора Б. Гриффита, «...это блестящее исследование Д. Прайса позволило впервые построить сети цитирования, которые послужили прообразом карт науки». Д. Прайс первым не только построил сети цитирования, но и разработал математическую теорию роста этих сетей, сформу-

лировал закон Прайса о старении научной литературы. Д. Прайс используя данные цитирования ISI, заложил основу количественных исследований науки и тем самым способствовал становлению области научной метрики. Ю. Гарфилд отмечал важную роль Д. Прайса как члена NSF в пропаганде использования анализа публикаций и их цитируемости при планировании научной политики и финансировании исследований. В память о выдающемся вкладе профессора Д. Прайса в наукометрию и социологию науки Ю. Гарфилд учредил в 1984 г. золотую медаль имени Д. Прайса, присуждаемую раз в два года Международной организацией по наукометрии и информетрии (International Society on Scientometrics and Informometrics, ISSI).

Активная переписка и поддержка Д. Прайса, философа и политика профессора Дж. Бернала⁹ и выдающегося социолога Р. Мертон¹⁰, укрепили веру Ю. Гарфилда в то, что новый информационный инструмент может быть использован для эмпирического изучения истории и социологии науки. Интересный факт, что на Гарфилда произвела огромное впечатление статья Мертона, опубликованная в журнале «*New Scientist*» [Merton, 1961], в которой говорилось, что независимые дублирующие открытия были чрезвычайно частыми в науке. В 1965 г. группа аспирантов Мертона начала работать с SCI. В 1978 г. Мертон был одним из редакторов монографии «*Towards a Metric of Science: The Advent of Science Indicators*» [Towards a Metric of Science], в которой были представлены многие из этих

⁹ Профессор Джон Десмонд Бернал, физик по образованию, основатель Пагоушского движения мира, был лауреатом Ленинской премии мира.

¹⁰ Статья Р. Мертона «О роли гения в научном прогрессе» (*New Scientists*, 1961) произвела огромное впечатление на Ю. Гарфилда. По мнению Гарфилда, SCI был именно тем инструментом, который может помочь это предотвратить (1955). Он обратился к Р. Мертону с предложением использовать SCI.

новых наукометрических методов. По мнению ученицы Р. Мертон и известного американского социолога профессора Х. Цукермана (H. Zuckerman, Columbia University), «...эта тройка выдающихся интеллектуальных космополитов [Прайс, Мертон и Графилд], любивших друг друга и друживших всю жизнь, каждый из которых имел свою аудиторию и отличающихся разными точками зрения на подход к проблеме, оказала огромное влияние на изучение природы науки как единого целого» [Zuckerman, 2018].

Использование SCI явилось, по существу, инновационным подходом к изучению формальных и неформальных научных связей авторов публикаций — одной из горячих проблем исследований в США. В период работы Ю. Гарфилда над проектом Welsh он подружился с выдающимся психологом профессором У. Гарвеем (W. Garvey), работавшим в также в университете Дж. Хопкинса. В конце 1950-х гг. У. Гарвей и его молодой коллега доктор Б. Гриффит (Belver Griffth) в рамках проекта American Psychology Association (Американской ассоциации психологов) — самой представительной по численности профессиональной научной организации США, выполнили выдающееся исследование по изучению системы научных коммуникаций. Следует сказать, что наличие и важность роли научных коммуникаций всегда признавалось в науке, однако именно У. Гарвей и Б. Гриффит впервые сумели построить всю цепочку получения и распространения нового знания по мере выполнения и завершения исследования [Garvey, Griffith, 1964]. Группа У. Гарвея и Б. Гриффита выявила роль неформальных каналов научных коммуникаций и «незримых колледжей (коллективов)», возникающих для оперативного распространения информации и обмена знаниями. Важный и нетриви-

альный вывод их исследования заключался в том, что научные коммуникации являются целостной системой, в которой формальные и неформальные методы распространения информации тесно связаны между собой. Эти исследователи отмечали, что система научных коммуникаций является открытой социальной системой, основанной на взаимодействии людей, и элементы этой системы связаны между собой таким образом, что изменение одного из них влияет на функционирование других [Garvey, Griffith, 1967]. Выступая на церемонии по поводу вручения профессору Б. Гриффиту в 1997 г. золотой медали имени Д. Прайса, профессор Г. Смолл подчеркнул, что «...несмотря на фантастические успехи в развитии технологии, принципы, стимулирующие научные коммуникации, остаются неизменными, и это исследование будет служить моделью и основой для подобных исследований в электронном веке» [Small, 1997]. Исследование системы научных коммуникаций рассматривалось как одна из проблем науковедения и работы этой группы были переведены и изданы ИИЕТ в 1976 г. [Коммуникация..., 1976]. В предисловии к первому тому монографической серии Essays of an Information Scientists Ю. Гарфилда нобелевский лауреат Дж. Ледерберг писал «...создание SCI — это лучший пример похода Джина (Gene) к коммуникациям в науке: это не некоторый поддерживающий (вспомогательный) инструмент или смазочный материал, это важная часть самой науки, такая же, как работа за столом в лаборатории или с калькулятором» [Lederberg, 1977].

В середине 1960-х гг. профессор Б. Гриффит возглавил кафедру в Дрексельском университете (Drexel University, Philadelphia), и его интерес сместился к наукометрическим исследованиям. Изучая проблемы ста-

рения научной литературы, он увидел в этом процесс, в котором идеи или литература, казалось бы, изнашиваются или становятся менее полезными, отражая скорость роста и значимость знания. Он был ярким сторонником и пропагандистом использования метода цитирования для анализа формальной структуры науки, параллельное неформальной социальной структуре, которую он изучал вместе с профессором Б. Гарве-ем. Ю. Гарфилд отмечал важность вклада Б. Гриффита в 1970-х гг. в разработку исследований по картированию науки. Именно он первым применил технику многовекторного шкалирования для построения сети когнитивных и социальных связей и научил этому других. В то время Г. Смолл занимался разработкой метода ко-цитирования. Вместе с Г. Смоллом в 1970-х гг. они применили этот изысканный метод для создания карты всех основных наиболее активно развивающихся специальностей в естественных науках [Small, Griffith, 1974]. Хотя метод ко-цитирования был построен для создания связей между документами, он распространил эту идею для создания сетей ко-цитирования между авторами. Профессор Гриффит вырастил плеяду талантливых учеников, двое из которых были удостоены медали Д. Прайса. Узнав о присуждении Б. Гриффиту золотой медали Прайса, выдающийся социолог науки Р. Мертон сказал: «Зная огромное восхищение Дерека преданностью Белвера науке и его вкладу в нее, я уверен, что он бы аплодировал этому решению. Если и есть наследник мантии Дерека в наукометрии, то это Белвер» [Small, 1997]. В память о профессоре Б. Гриффите как ученом и педагоге его вдова К. Адамс и доктор Ю. Гарфилд учредили для аспирантов Дрексельского университета стипендию имени В. Гриффита. Ученый с энциклопедическим

образованием, друг и соратник профессора Д. Прайса, Ю. Гарфилда и профессора Р. Мертона, заядлый яхтсмен, изучающий российскую историю до последних дней жизни, он имел открытый дом в Филадельфии для российских и европейских коллег.

Развитие наукометрии в СССР

Термин «наукометрия» был предложен нашим соотечественником, выдающимся ученым, статистиком и философом, профессором МГУ В.В. Налимовым в его статье [Налимов, 1966] и ставшей бестселлером книге «Наукометрия», опубликованной в 1966 г. [Налимов, Мульченко, 1969]. В интервью Ю. Гарфилд вспоминал: «...профессор В.В. Налимов — блестящий статистик, выпустил книгу “Наукометрия” ... Сам термин *Scientometrics* был относительно неизвестен западным ученым даже после того, как книга была переведена на английский язык. Без доступа к Интернету и ограниченного пространства эта книга редко цитировалась. Книга распространялась бесплатно, как технический отчет. Таким образом она попала ко мне в руки» [Garfield, 2007]. В Венгрии с книгой ознакомился профессор Тибор Браун, который выбрал термин, предложенный В.В. Налимовым, и дал его в качестве названия нового журнала *Scientometrics*. По мнению Ю. Гарфилда, этот термин *Scientometrics* звучал по-английски значительно лучше, чем науковедение — *Science of science* — и отражал сущность предмета — измерение науки количественными методами. Издание журнала *Scientometrics* в 1978 г. значительно способствовало популярности этого термина. Актуальность задач, поставленных В.В. Налимовым, начинает осознаваться только сейчас. Тому свидетельство, что в 2001 г. был опубликован специальный выпуск журнала *Scientometrics*, посвященный

вкладу В.В. Налимова в становление и развитие наукометрии как научной дисциплины. Отмечая выдающийся вклад В.В. Налимова, следует рассказать и об истории развития этого направления в СССР и России.

История наукометрии в мире, СССР и в России неразрывно связана с историей науковедения. По мнению американского историка науки профессора Л. Грэхама (Graham L., 1998) и профессора П. Вoutersa (P. Wouters) [Wouters, 1999], в начале XX столетия русские были впереди Запада по проблемам истории науки. Выдающийся геохимик и философ профессор В.И. Вернадский начал исследования по этой тематике еще в 1893 г. (!) В 1902 г. в Московском государственном университете он прочитал первую лекцию «Взгляд на историю современного мира науки». После 1917 г. он вел активную кампанию по созданию его института по истории науки и техники. Результатом явилось появление первого в мире института под названием «Комиссия Академии наук по истории знаний». Как отмечает профессор Грэхам, «...взгляды Вернадского на историю и социологию науки опережали его время, хотя современные историки могут сказать, что он придавал слишком большое значение роли гениальных идей и недооценивал важность социального контекста и техники» [Graham, 1998]. Появилось в России понятие «науковедение», введенное И. Боричевским, и это направление привлекло внимание главного ученого секретаря АН академика С.Ф. Ольденбурга. В 1929 г. академик В. Вернадский был отстранен от должности главы этой комиссии и заменен Н.И. Бухариным [Гиндилис].

В 1931 г. эта комиссия была преобразована в Институт истории науки и техники, и его

директором стал Н.И. Бухарин. Возглавляемая им большая советская делегация приняла участие во Втором международном конгрессе по истории науки, проходившем в Лондоне в 1931 г. Западные исследователи отмечали [Wouters] то колоссальное впечатление, которое произвел на участников, в том числе на Дж. Бернала и Р. Мертон, доклад советского физика Б. Гессена о социальных корнях «Начал Ньютона». Однако в 1936 г. Б. Гессен и шесть других членов советской делегации были арестованы и погибли. В.В. Налимов провел 18 лет в ГУЛАГе и был освобожден в 1953 г. [Ярошевский]. Он стал работать референтом в реферативном журнале ВИНИТИ АН СССР.

В 1962 г. директором Института истории естествознания и техники (ИИЕТ) АН СССР стал академик Б.М. Кедров. Книги Дж. Бернала и Д. Прайса привлекли большое внимание советского научного общества, и возник значительный интерес к проблемам науковедения. Активным пропагандистом науковедения стал профессор С.Р. Микулинский¹¹, бывший в то время заместителем директора ИИЕТ. В июне 1966 г. во Львове — Ужгороде состоялся советско-польский симпозиум по проблемам комплексного изучения науки, в котором была и наукометрическая секция. На этом симпозиуме впервые В.В. Налимов использовал термин «наукометрия», «...характеризующий дисциплину, занимающуюся использованием количественных методов для изучения процесса развития науки». Нужно отметить, что еще в 1959 г. в журнале «Успехи физических наук» вышла статья В.В. Налимова «Научная и техническая информация как одна из задач кибернетики» [Влэдуц и др., 1959], посвященная химической

¹¹ С. Р. Микулинский (1919–1991), член-корр. АН СССР, директор ЕИИЕТ 1974–1987 гг.

кибернетике и наукометрии. В то время В.В. Налимов был внештатным сотрудником ВИНИТИ. Позднее он вспоминал: «Я познакомился с наукометрией совершенно случайно. В конце 1950-х гг. я работал редактором реферативного журнала по физике в ВИНИТИ. Я работал в ВИНИТИ, поскольку я мог переводить с трех европейских языков. Однажды я получил статью Д. Прайса, и мне сказали, что я единственный специалист, который может ее перевести. Она была на итальянском языке. Мне понравилась эта статья. Она была посвящена экспоненциальному росту науки. Вместе с Г. Влэдучем и В. Стяжкиным я написал статью о связи между кибернетикой и информатикой. Она была опубликована в журнале “Успехи физических наук”. Директор института А.И. Михайлов был первым, кто прореагировал на нее: он пригласил моих соавторов и отругал. Обращение к кибернетике — вот что инкриминировалось двум моим коллегам. В то время это было против официальной идеологии» [Wouters].

Следует отметить, что в СССР в начале 1960-х гг. образовались две школы по наукометрии. Одна, московская школа, не была организационно оформлена и являлась «незримым коллективом». Инициатором и душой этой школы был профессор В.В. Налимов. С 1966 г. он начал проводить неформальный семинар по использованию метода цитирования в ИИЕТ АН СССР при активном участии и поддержке профессора С.Р. Микулинского. Постоянными участниками этого семинара и активными помощниками в исследованиях В.В. Налимова по наукометрии были И.М. Ориент — главный редактор одного из лучших отечественных журналов того времени «Заводская лаборатория», доцент Ю.В. Грановский (МГУ), З.Б. Барина и др. В интервью, данном

в 1992 г., И.М. Ориент вспоминала «...мы начали работать в 1966 г. Центром притяжения был В.В. Тогда он получил от Гарфилда выпуск SCI за 1965 г. и пригласил людей, чтобы учиться работать с SCI (И.М. Ориент позднее учила работе с SCI автора этой главы). Сначала мы не отнеслись к этому серьезно, но позднее стали проводить много времени, работая с SCI. Мы “распространяли” SCI среди друг друга. Я выбрала аналитическую химию, Васильев изучал химическую физику, Грановский — неорганическую химию. Каждый из нас имел свое собственное направление» [Wouters]. В 1966 г. В.В. Налимов с группой соавторов опубликовал статью «Изучение научных журналов как каналов связи. Оценка вклада отдельных стран в мировой научный информационный поток» в журнале «Научно-техническая информация» [Оценка научных журналов...]. В 1969 г. В.В. Налимов в соавторстве с З.М. Мульченко выпускает книгу «Наукометрия. Изучение развития науки как информационного процесса» [Налимов, Мульченко]. В этой книге наукометрия рассматривалась как раздел науковедения. В книге было дано следующее определение этой дисциплине: «Будем называть наукометрией количественные методы изучения развития науки как информационного процесса». Обсуждался следующий круг вопросов: информационная модель развития науки, рост информационных потоков, указатель научных ссылок, изучение внутренних связей в науке по языку библиографических ссылок, «незримые коллективы», оценка вклада вносимого отдельными странами в мировой научный информационный поток, процесс статистического анализа одного из научных направлений и логический анализ проблемы прогнозирования. Опубликованная 50 лет назад, эта книга

включала все актуальные проблемы исследований современного библиометрического сообщества. В 2001 г. международный журнал *Scientometrics* посвятил В.В. Налимову специальный номер, открывая который главный редактор журнала профессор Тибор Браун (Т. Braun), отметил, что В.В. Налимова вместе с Дерекком де Солла Прайсом можно считать основателями наукометрии. В 2010 г. в МГУ была проведена международная научная конференция, посвященная 100-летию со дня его рождения. Выпущен сборник трудов конференции, издана книга В.В. Налимова «Облик науки», которая впервые была опубликована Ю. Гарфилдом в ISI Press в 1981 г. [Грановский]. В 2015 г. его вдова и верная помощница философ Ж. Дрогалина подготовила и выпустила второе издание книги «Разбрасываю мысли» [Налимов]. Огромную роль в изучении мотиваций цитирования сыграл выдающийся советский психолог профессор М.Г. Ярошевский, возглавлявший отдел психологии научного творчества с середины 1960-х гг. до середины 1990-х гг. прошлого века в Институте Истории естествознания и техники (ИИЕТ РАН).

Вторая школа, которая затем превратилась в специальный исследовательский центр под руководством Г.М. Доброва, действовала в Киеве. Инженер по образованию, Г.М. Добров окончил аспирантуру Института теплоэнергетики АН УССР (в настоящее время Институт технической теплофизики НАН Украины), защитив диссертацию по истории угольных комбайнов. Позднее в соавторстве он опубликовал двухтомную монографию по истории угольной промышленности. В начале 1960-х гг. его интересы сместились к проблемам кибернетики и теории управления. Монография Г.М. Доброва «Наука о науке», опубликованная

в 1966 г., стала значительной вехой в истории отечественного науковедения и наукометрии [Добров]. В эту книгу был включен перевод книги Д.С. Прайса «Малая наука, Большая наука» [Price, 1963]. Эта книга Г.М. Доброва пользовалась огромной популярностью, дважды была переиздана (1970 и 1989 гг.). Ее опубликование ознаменовало начало развития украинской школы науковедческих и наукометрических исследований. В это время Г.М. Добров уже руководит сектором в Институте кибернетики АН УССР. Возглавляемый им коллектив проводит исследования по оценке научного потенциала и прогнозированию науки. Проблемы управления наукой детально рассмотрены в монографиях «Науковедение как наука об эффективном управлении научной деятельностью: опыт, проблемы, перспективы», «Организация и эффективность науки» и в написанная в соавторстве с В.М. Глушковым и В.И. Терещенко монография «Беседы об управлении». В 1969 г. Г.М. Добров начал выпуск периодического научного сборника «Науковедение и информатика» и был его ответственным редактором. С 1979 г. Г.М. Добров был членом редакционной коллегии международного журнала *Scientometrics*, издаваемого профессором Т. Брауном в Будапеште. По приглашению Доброва Украину посещали и профессор Д.С. Прайс и Ю. Гарфилд. Активная научная деятельность и неутомимая энергии Г.М. Доброва привели к созданию в 1986 г. Центра исследований научно-технического потенциала и истории науки [Институт...], который он возглавлял до конца жизни (1989). Теперь этот центр носит его имя.

Два вопроса, о которых мне хотелось бы упомянуть, рассказывая об истории развития наукометрии в СССР. В СССР была проделана значительная работа по повы-

шению квалификации библиотечных и информационных специалистов. Так, в 1966 г.¹² в ВИНТИ были организованы специальные курсы для специалистов с отрывом от работы с трех- и шестимесячным обучением с шестичасовыми занятиями три раза в неделю. В 1971 г. эти курсы были преобразованы Постановлением Совета Министров СССР в Институт повышения квалификации информационных и библиотечных работников Министерства по науке и технике СССР. Несколько сотен тысяч библиотечных и информационных специалистов прослушали цикл лекций и сдали экзамен по информационным продуктам ISI: Current Contents, SCI и JCR. Автор читала этот курс лекций с 1975 по 1992 г. Затем ИПКИР начал работать на коммерческой основе. В период с 2006 по 2011 г. до поглощения этого института Финансовой академией при Правительстве РФ (2012) автор этой главы читала курс по информационным продуктам Thomson Reuters (которые сейчас принадлежат компании Clarivate) для специальной группы университетских специалистов. С 1967 г. по настоящее время в программу для сдачи экзамена по специальности «Научно-техническая информация» для получения степени кандидата технических наук в ВИНТИ включен раздел о работах Д. С. Прайса, В. В. Налимова и Ю. Гарфилда. По свидетельству Ю. В. Грановского, В. В. Налимов уделял особое внимание процессу обучения специалистов, считая это необходимым для выполнения наукометрических исследований. На протяжении последних 10 лет всю работу по повышению информационной и библиометрической квалификации ученых, информационных и библиотечных специалистов и их ознакомлению с возмож-

ностям библиометрических информационных ресурсов сейчас выполняет группа высококвалифицированных специалистов компании Clarivate. Приходится констатировать, что до сих пор в секторе отечественной высшей школы не уделяется внимание такому важному предмету обучения, как поиск в информационных ресурсах Web of Science. Наукометрии или библиометрии как специальности в номенклатуре ВАКа не существует до сих пор.

Идея создания своего Индекса цитирования была очень популярна в СССР. В ВИНТИ АН СССР профессор Р. Гиляревский неоднократно предпринимал попытки создания экспериментально массива для будущего Индекса цитирования отечественной научной литературы, но по не зависящим от него причинам эта работа не получила развития. Часть этого материала была использована В. А. Маркусовой для диссертационного исследования. В 1973 г. под руководством директора азербайджанского Института научно-технической информации и технико-экономических исследований Госплана Азербайджанской ССР А. Мехтиева был выпущен Указатель цитируемой литературы (УЦЛ) — нефть, УЦЛ — экономика. Затем в 1974 г. был выпущен УЦЛ — информатика на основе ссылок статей, содержащихся в обеих сериях журнала «Научно-техническая информация» за период с 1964 по 1973 г. В массиве 1960 опубликованных статей содержались 9535 ссылок на отечественные и зарубежные публикации [Маркусова, 1976]. К сожалению, эти работы не получили дальнейшего развития.

К сожалению, в СССР было практически невозможно «пробить» разрешение ЦК КП СССР на новый научный журнал, по-

¹² В 1966 г. эти курсы постановлением Совета Министров СССР были преобразованы в Институт повышения квалификации библиотечных и информационных специалистов Министерства науки и техники.

священный исследованиям по наукометрии. В те времена создание нового журнала требовало специального постановления ЦК КПСС. Однако исследования по этой тематике освещались в журнале «Научно-техническая информация» издаваемым ВИНТИ, «Вестнике АН СССР» и в журнале «Науковедение», издаваемым ИЕЕТ АН СССР.

Обсуждая развитие наукометрии в СССР, необходимо отдать должное научным сотрудникам Академии наук Венгерской Народной Республики (АН ВНР). В 1976 г. Ю. Гарфилд посетил Венгрию по приглашению известного химика профессора Имре Руфа (Imre Ruff), занимавшегося также и наукометрией. Уникальная по своим масштабам библиометрическая статистика указателей цитирования и другие издания фирмы ISI стали богатейшим источником данных для наукометрических исследований, что послужило мощным толчком для их расширения и развития. Зародившееся новое, активно развивающееся научное направление нуждалось в новом научном журнале, освещающим проблемы наукометрии. Профессор И. Руф предложил создать такой журнал и пригласил Ю. Гарфилда стать его главным редактором. Гарфилд приветствовал эту смелую инициативу и с готовностью принял приглашение [Braun, Glanzel, Schubert]. В 1977 г. в Библиотеке АН ВНР было создано специальное подразделение по исследованиям по наукометрии, инициатором и руководителем которого стал коллега профессора И. Руфа в области радиоаналитической химии профессор Т. Браун. Т. Браун — признанный специалист в области радиоаналитической химии, работавший в Университете имени Л. Этвёша (Будапешт) и одновременно и возглавлявший группу по наукометрии в Библиотеке АН

Венгрии. Активными участниками были химик доктор А. Шуберт (A. Schubert) и молодой и талантливый исследователь В. Гланцел (W. Glanzel). Выпуск научного журнала по наукометрии *Scientometrics* (1978) был важным этапом для становления этой области знаний. Влияние и участие Гарфилда в выпусках журнала было огромным. В колонке главного редактора *Current Contents* он писал: «Мы настоятельно призываем к более широкому использованию данных SCI, но и любых других библиографических баз данных, чтобы обеспечить более глубокое понимание того, что происходит в науке. Именно с этим чувством цели мы приветствуем выпуск *Scientometrics*, и сделаем все возможное, чтобы сделать этот журнал успешным» [Garfield, de Solla, 1978].

Члены этого коллектива, тогда совсем молодые исследователи, коллеги профессора Т. Брауна, В. Гланцел и А. Шуберт стали признанными специалистами в наукометрическом сообществе. Надо сказать, что я и мои коллеги ВИНТИ очень обрадовались появлению журнала *Scientometrics*. Венгерским коллегам удалось осуществить то, что не смогла пробить дирекция ВИНТИ. Профессор Т. Браун стал одним из первых награжденных медалью Д. Прайса (1986). Позднее эту премию получили профессор А. Шуберт, который был главным редактором *Scientometrics* более 30 лет. Теперь эту эстафету на протяжении многих лет несет профессор В. Гланцел лауреат премии Д. Прайса (1999).

В Чехословакии очень интересные исследования по наукометрии проводились специалистом в области ядерной физики доктором Я. Влахи, работавшим в различных институтах в АН Чехословакии. Я. Влахи опубликовал четыреста работ по количественным аспектам исследований в области

физики. Он практически работал и писал один. Только две его статьи были опубликованы при сотрудничестве с доктором Х. Ю. Червоном из АН ГДР. В 1987 г. Я. Влахи был награжден медалью Д. Прайса. Позднее его интересы сместились к истории чешского сопротивления нацистам во время Второй мировой войны. Отец Я. Влахи, активный участник сопротивления, был пойман и расстрелян в тюрьме в Берлине в 1943 г. Я. Влахи скоропостижно скончался в Берлине в 2012 г.

Развитие в мире

Одним из важных моментов в становлении и развитии библиометрии явилось понимание правительствами США и Европы того факта, что библиометрическая статистика ISI может быть использована как показатель результативности научных исследований и эффективного использования денег налогоплательщиков. Так, впервые статистические сведения о количестве публикаций — научной продуктивности (НП) и их цитируемости были использованы для оценки развития науки в США и в мире в Отчете NSF США, выпущенном в 1973 г. под названием «Science Indicators Reports» («Отчеты по показателям науки»), которые теперь называются «Science & Engineering Indicators». С тех пор на протяжении более 40 лет пятая глава этих отчетов NSF используется для мониторинга тенденций развития мировой науки и ее прогнозирования. Эти отчеты явились стимулом для создания подобных выпусков в странах Европы. В частности, Правительство Нидерландов направило представительную группу специалистов во главе с доктором К. Ле Пейр (C. P. Le Pair) для изучения целесообразности использования новой статистики в целях научной политики. С 2008 г. в этом

отчете публикуются данные о количестве высокоцитируемых работ и их доле в научной продуктивности каждой из обследуемых стран и в мировом потоке.

До начала 1980-х гг. основным способом оценки значимости намечаемых научных программ служила система рецензирования ведущими специалистами — мэтрами науки. Выполненный в США по заказу NSF в конце 1980-х гг. анализ показал, что при распределении грантов выбор грантополучателей определяется наполовину строго обоснованными рекомендациями, а наполовину рекомендациями, высказанными наугад. В другом исследовании, выполненном по заказу той же организации, смешанную группу рецензентов просили ответить на вопросы, какой из двух заявок на грант они отдадут предпочтение: той, которая поступила из института, пользующегося мировой известностью и основана на общепринятых представлениях, или, напротив, заявке из малоизвестного научного учреждения и содержащего радикальные идеи. Большинство респондентов предпочло первый вариант [Маркусова, 1998].

Этот пример показывает, что возникла потребность в данных, которые не могут быть получены от высококвалифицированных экспертов. Именно в этих случаях приходится обращаться к показателям развития науки. Такие показатели не служат заменой экспертизы, однако являются мощным информационным инструментом поддержки. Этот инструмент необходим при определении и мониторинге тенденций развития конкретной научной дисциплины на уровне страны или организации в сравнении с развитием этой научной дисциплины в мире (по сравнению с другими странами), оценки объема и других характеристик международного сотрудничества, роли раз-

визуализируемых стран, влияния фундаментальных и прикладных исследований на развитие наукоемких технологий, структуры научных дисциплин и их взаимоотношений с другими областями знаний.

Большую роль в обсуждении использования показателей наукометрии для оценки науки сыграла Первая международная конференция по библиометрии и теоретическим аспектам информационной деятельности (The First International Conference on Bibliometrics and Theoretical Aspects of Information Retrieval), организованная профессором Л. Егге (Leo Egghe, Diepenbeek, Бельгия), которая состоялась в 1987 г. в Бельгии. Кроме ведущих в мире специалистов в области наукометрии Ю. Гарфилда, Г. Смолла, А. Ван Рана и др., в работе принимал участие и профессор А. Вайнберг, один из крупнейших в США администраторов науки, который одним из первых осознал важность использования наукометрических данных для более эффективного распределения инвестиций в науку. На этом симпозиуме внимание было сосредоточено на двух важнейших этапах оценки научных исследований и инвестиций в них: уже выполненных и тех, чье финансирование находилось в процессе обсуждения, таких как «Геном человека» или «Создание коллайдера» [The Evaluation..., 1989]. Как мы знаем, эти международные проекты были осуществлены. Как отмечал Гарфилд, хотя термин «наукометрия» не был включен в название этой в действительности первой конференции ISSI, количественные исследования начались в начале XX в. и наукометрия существовали уже около 50 лет ко времени основания ISSI. Впервые термин библиомерия был введен Отле в 1930 г. Ю. Гарфилд ссылался на определение этого термин в работе А. Притчард (Alan

Pritchard) [Pritchard, 1969] по статистической библиографии.

В 1992 г. Гарфилд [Garfield, Welljams-Dorof, 1992] вновь обращает внимание научного сообщества на потенциальные возможности использования статистики ISI по публикациям и цитируемости для разработки новых объективных количественных показателей для оценки эффективности науки и техники (S&T). Отмечая некоторые недостатки этих количественных показателей, как и всяких других, он пишет: «...правильно применяемые, интерпретируемые и проанализированные данные цитирования являются ценным и показательным дополнением к традиционным методам как количественным, так и качественным, используемым в процессе оценки и эффективности развития S&T». В этом же году в предисловии к статье сотрудницы ISI доктора Е. Аверса (E. Aversa), посвященной сравнительному анализу влияния (импактов) стран Большой семерки, Гарфилд пишет о возросшем спросе на использование статистики SCI для представителей правительства, промышленности и оценки научной деятельности университетов [Garfield, 1992].

В 1993 г. на конференции в Берлине (Германия) было организовано международное общество по наукометрии, информетрии — International Society on Scientometrics and Informetrics (ISSI). Конференции ISSI проводятся раз в два года и превратились в огромный дискуссионный форум, обсуждающий широкий круг вопросов, связанных с взвешенным подходом к оценкам эффективности научной деятельности на уровне стран, регионов, научных коллективов и индивидуальных исследований. На этой конференции лауреату премии имени Д.С. Прайса (D.S. Price) вручается медаль с его силуэтом. В 2000 г. была

создана международная организация научного сотрудничества в наукометрии, информетрии и вебометрии — Collaborative Network on Scientometrics, Informetrics and Webometrics — COLLNET, конференции которой проходят ежегодно. Создателем и председателем COLLNET в течение 20 лет была профессор Х. Кретчмер (H. Kretschmer, Германия), а с 2019 г. доктор Б. Маркшеффел (Bernd Markscheffel, Германия).

Мониторинг библиометрических показателей широко используется Национальным научным фондом США, OECD (Organization of Economic, Cooperation and Development), Европейской комиссией, Национальным институтом по политике в области науки и техники и Министерством экономики, торговли и промышленности Японии, Министерством торговли и промышленности Великобритании (Отдел по оценке научных исследований — Research Assessment Exercise, специально созданный в 1980 г.).

Растущий размах библиометрических исследований по использованию статистики ISI в 1990-х гг. в мире и произошедшие изменения в научной политике правительств ряда стран (Австралии, Великобритании и США), потребовавших подотчетности и усиления конкуренции за финансирование научных исследований, привели к кардинальному изменению управления университетами, переместив контроль деятельности университетов учеными к профессиональным администраторам, потребовавших представления доказательств эффективности исследований. В ходе работы Всемирной конференции по науке, проводившейся в 1999 г. в Будапеште, был поставлен вопрос о необходимости доступа стран к достоверным статистическим данным в области науки и техники, имеющим отношение к разработке поли-

тики в этом направлении. На конференции было отмечено, что «правительствам следует содействовать дальнейшему развитию и созданию национальных статистических служб, способных обеспечивать потребности в достоверных данных. Настало время для новых усилий в деле достижения всемирного прогресса в области статистики науки и техники, чтобы определить те трудности, с которыми в настоящее время сталкиваются страны при сборе и использовании таких данных, а также для определения их информационных потребностей» [Декларация...]. Именно в этой ситуации Статистический институт ЮНЕСКО, созданный на Генеральной конференции в 1999 г., приступил к проведению фундаментального международного обзора политики в сфере информационных потребностей и работы со статистическими данными в научно-технической области [ЮНЕСКО]. С одной стороны, задача сводилась к определению приоритетов и разработке стратегических подходов для повышения актуальности, доступности и качества статистики по науке и технике (НТ) во всех странах мира, с другой — к помощи в определении новой статистической программы ЮНЕСКО в области НТ. В обзоре отмечалось, что «печатные работы являются основным показателем производства нового знания». В качестве параметров измерения были выбраны сами публикации и ссылки на них. Таким образом, библиометрические показатели были официально закреплены как количественные показатели развития науки. Конечно, упомянутые показатели не отменяют важности сбора и анализа таких традиционных параметров, как размеры финансирования науки, количество ученых, занимающихся исследованиями и разработками и т. д. В зависимости от конкретной задачи мо-

гут использоваться различные показатели. В упомянутом обзоре подчеркивалось, что на протяжении последних 20 лет правительства нуждаются во все более точных и объективных оценках исследовательской деятельности.

Огромное внимание научной общественности в 1997 г. привлекла статья президента Королевского общества Великобритании лорда Р. Мэя (R. May) о взаимосвязи научных инвестиций и научной продуктивности на основе статистике SCI за 1981–1994 гг., опубликованная в журнале «Science» [May]. Вывод, несмотря на значительные изменения в карте науки мира и снижения позиций по доле научной продуктивности стран Большой семерки, Великобритания имеет самую эффективную науку. Спустя десять лет подобное исследование, но за более поздний период времени, было выполнено в 2004 г. лордом Кингом, являющимся в то время президентом Королевского общества Великобритании. В статье «Научный импакт наций» лорд Д. Кинг (D. King) отмечал, что «...правительству необходима реальная оценка научного вклада национальной науки в мировую» [King]. Анализ был выполнен для правительственной службы «Офиса по науке и технике» (Office Science and Technology — OST) Великобритании. Целью исследования было выявление эффективности национальных исследований и сопоставление науки страны с наукой других 31 стран. В статье были проанализированы затраты на исследования и разработки, научная продуктивность и цитируемость стран Большой восьмерки, 15 стран ЕС, Австралии, Австрии, Бельгии, Южной Африки, Китая, Сингапура, Южной Кореи, Тайваня, Индии, Ирана. Оказалось, что 98 % затрат на науку в мире приходилось на эти 31 страну, а затраты остальных

62 стран составили всего 2 %. Поскольку цитируемость резко отличается в областях знаний, то для сопоставительного анализа был использован агрегированный показатель цитируемости, который позволил проводить сравнения разных дисциплин. Ранг страны оценивался по доле страны в массиве высокоцитируемых статей (1 %). Были сопоставлены затраты валового национального продукта на одного человека (wealth intensity) с цитируемостью. Для выявления дисциплинарной направленности научных исследований в каждой из анализируемых стран была использована классификация OST и построена карта национальных приоритетов Большой восьмерки. Оказалось, что в европейской науке важную роль играют небольшие страны, такие как Бельгия, Дания, Финляндия, Дания, Швеция и Швейцария. Все вместе с населением 53 млн они имели очень высокий импакт за период с 1997–2001 гг., и их цитируемость составила 12,7 % от цитируемости мирового потока, в то время как для Великобритании эта цифра составила примерно ту же величину — 12,8 %. При этом ВВП этих стран составил всего 6 %, значительно меньше, чем Великобритании. Автор отмечает, что перед лицом глобального терроризма и угрозы глобального потепления, правительства всех стран должны повернуться лицом к науке.

За последние 30 лет значительно усилилась конкуренция научных коллективов и борьба за дополнительные инвестиции в науку, что способствовало развитию сильных наукометрических коллективов в США, Европе и в России. Коллектив под руководством профессора Ван Раана начал работать в 1980 г. в Лейденском университете, Нидерланды. В 1989 г. на базе этого коллектива был создан Центр по анализу индикаторов науки и техники (CWTS — Center

for Study Science and Technology). За 30 лет своего существования центр превратился в учреждение мирового уровня и является лидером научных исследований по разработке и применению библиометрических индикаторов науки и техники для оценки эффективности научной деятельности. Огромную поддержку, том числе и финансовую, оказал этому коллективу в период становления один из видных специалистов по научной политике профессор К. Ле Пеир, занявший пост директора Национального фонда по технологиям. Под руководством профессора А. Ван Раана научные исследования выполнялись на массивах ISI, которые были модифицированы для оценки научной результативности на мезоуровне, то есть университетов и исследовательских групп в них (в отличие от исследований в Венгрии). В 2010 г. директором CWTS стал профессор П. Вouters (P. Wouters), опубликовавший блестящую книгу по истории развития SCI и наукометрии. С 2018 г. руководство CWTS стало коллективным: научными исследованиями руководят профессор С. Рийке (Sarah De Rijcke) и профессор Л. Волтман (Ludo Waltman), а доктор Е. Нойенс (Dr. Ed Noyens) занимается научными контрактами с национальными и иностранными организациями. За исследования по оценкам науки профессор С. Де Рийке была удостоена специального трехлетнего гранта Европейского научного совета (ERC) на проект «FluidKnowledge» («Как оценка формирует океан науки»). В 2019 г. С. Де Рийке приняла участие в инициативе по организации нового института Research on Research Institute (RoRI). Среди целей RoRI — создание потенциала для проведения исследований на международном уровне; разработка, эксперименты и использование новых инструментов, показа-

телей, моделей финансирования и рамках оценки; и создание возможностей для обучения и сотрудничества между партнерами. Кроме CWTS, в работе RoRI участвует самый значительный благотворительный фонд Великобритании Wellcome Trust, финансирующий гранты по биомедицине, и организации, входящие в консорциум Digital Science и Университета Шеффилда (Universities of Sheffield). Среди коллективов по наукометрии в Европе особое место занимает научный коллектив под руководством профессора В. Гланцела в Католическом университете Лёвена (Katholieke Universiteit Leuven), Бельгия. В 1999 г. профессор В. Гланцел и профессор Х. Муд стали обладателями медали Д. Прайса. Профессор Гланцел одновременно является директором межуниверситетского Центра по мониторингу исследований и разработок (The Interuniversity Centre for Research and Development Monitoring — ECOOM) Правительства Фландрии. Следует отметить, что с 1999 г. ECOOM раз в два года публикует справочник по индикаторам науки (The Flemish Indicator Book) для оценки состояния науки и инноваций в этом крупнейшем регионе страны. Основной целью исследовательской деятельности является методологическая поддержка услуг ECOOM для фламандского правительства. Исследовательская повестка коллектива библиометрии под руководством профессора В. Гланцела сосредоточена на трех основных направлениях: методологических/теоретических, прикладных и научной политики. Профессор В. Гланцел был инициатором организации летней Европейской школы по наукометрии (EJSH). Организация этой школы в 2010 г. была связана с отсутствием должной профессиональной подготовки в области наукометрии (особенно

в немецкоязычных странах) и с растущими потребностями в квалифицированных руководителях по качественной оценке научных исследований). Организаторами ЕШН стали Католический Университет г. Лёвена (Katholieke Universiteit Leuven, Belgium), Венский университет (University of Vienna, Austria) и Немецкий центр исследований в области высшего образования и гуманитарных наук (The German Centre for Higher Education Research and Science Studies – DZHW, Germany). ЕШН работает ежегодно. В 2017 г. официально партнером ЕШН стала известная группа по наукометрии Университета г. Гранады (EC3metrics Group of the University of Granada, Spain). В Университете г. Амстердама (Amsterdam University, Belgium) работают группы специалистов под руководством профессора Л. Лейдесдорфа (L. Leidesdorf) и профессора Лутца Бормана (Lutz Bormann). Следует отметить значительное количество аспирантов из Китая в этих библиометрических коллективах Бельгии.

В Великобритании наиболее активно работающими и публикующимися в 1980–2000 гг. были коллективы под руководством доктора С. Катца (Sylvan Katz) и Б. Мартина (B. Martin) в Университете графства Эссекс (Essex). В настоящее время интересные исследования по оценке нанотехнологий в мире ведутся под руководством профессора Шапира в Университете Манчестера (Manchester University¹³) в сотрудничестве с американским университетом Georgia Tech (Georgia Institute of Technology), а коллектив под руководством известного специалиста по статистической киберметрике профессора М. Телвалл (Mike Thelwall, University of Wolverhampton) од-

ним из первых начал заниматься исследованиями в области альтметрики. Другой коллектив под руководством профессора Г. Левинсона (Grant Lewison, King's College London) сфокусирован на исследованиях в области сопоставительного анализа различных направлений развития биомедицины и онкологии в разных странах. В 2018 г. профессор Левисон и его команда по заказу Евросоюза выполнили огромный проект по исследованию онкологических заболеваний в странах бывшего СССР и Восточной Европы за 2007–2016 гг. по статистике Web of Science. Профессор Левисон владелец и директор успешной частной наукометрической компании Evaluametric Ltd.

В Центре по изучению науки и техники (Observatoire des Sciences et des Techniques, Франция) велись исследования по оценкам науки под руководством доктора М. Зитта (M. Zitt), лауреата премии Д. Прайса. В Австралии на протяжении 30 лет работают коллективы под руководством доктора Л. Батлер (Butler Linda, Australian National University) и под руководством профессора К. Вилсон (Wilson C., New South Welsh University, Австралия). Коллектив исследователей библиометрии Университета Гранады в Испании проводит многоаспектные исследования с исследователями в Великобритании и Бразилии. Значительный коллектив специалистов работает в рамках Национального научного совета Испании. В этом коллективе работает доктор И. Агуелло (Isido Aguella), инициатор создания первого в мире вебометрического рейтинга университетов (Webometrics).

В 2008 г. был создан Центр исследований по библиометрии (Competence Centre for Bibliometrics, Munich, Germany) в Германии,

¹³ В этом университете работают наши соотечественники нобелевские лауреаты в области нанотехнологий А. Гейм и К. Новоселов.

который является ассоциацией учреждений, работающих совместно для дальнейшего прогресса в исследованиях по библиометрии и ее применению. Среди организаций — Общество Макса Планка и известный Институт по информационной инфраструктуре в г. Карлсруе (FIZ Karlsruhe — Leibniz Institute for Information Infrastructure). Огромное научное сообщество по библиометрии существует в университетах Китая. Активно участвует Иран в конференциях ISSI and COLLNET.

За последние 10 лет в России сформировалось большое библиометрическое сообщество, проводящее исследования в разных организациях: в МГУ им. М.В. Ломоносова (доцент Ю.В. Грановский), в ВИНТИ РАН (канд. тех. наук А.Н. Либкинд, докт. пед. наук В.А. Маркусова), в Институте философии РАН (докт. филос. наук И.В. Маршакова¹⁴), в Институте биологии моря ДВО (профессор А.И. Пудовкин), в Высшей школе экономики (канд. физ.-мат. наук В.В. Писляков, И.А. Стерлигов и др.), в Институте проблем развития науки РАН (сектор профессора Л.Э. Миндели), в ИИЕТ (А.А. Алахвердян), в Санкт-Петербургском университете (О.В. Москалева). В Уральском федеральном университете им. Б.Н. Ельцина была создана Лаборатория наукометрии под руководством М.А. Акоева, которая играет большую роль в распространении методических и эмпирических знаний о взвешенном подходе и оценкам научной деятельности с использованием наукометрических индикаторов. В октябре 2013 г. по инициативе директора ИПРАН РАН член-корреспондента Л.Э. Миндели была

проведена представительная международная конференция «Проблемы наукометрии. Состояние и перспективы развития», на которой были представлены доклады отечественных специалистов и их коллег из Белоруссии, Великобритании, Китая, Нидерландов и Франции и Израиля. На этой конференции первый доклад в России по использованию показателей альтметрики сделала профессор Дж. Бар-Илан¹⁵ (Judith Bar-Ilan, Bar-Ilan University, 2019, Israel), основатель журнала *Altmetrics* (2017). За вклад в научные исследования по наукометрии и информетрике профессор Бер-Илан была удостоена премии Д. Прайса (ISSI, 2017) и премии Американского общества по информатике и технологии (American Association for Information Science and Technology, 2018). С 1991 по 2019 г. в ИНИОН РАН проводился ежемесячно научный семинар по науковедению и наукометрии под руководством известного философа и историка науки профессора А.И. Ракитова¹⁶.

Внимание российского общества к наукометрическим показателям было увеличилось после подписания Президентом России В.В. Путиным 7 мая 2012 г. Указа «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки». В этом документе, в частности, идет речь о повышении конкурентоспособности отечественных вузов, и среди задач указано «вхождение к 2020 г. не менее пяти российских университетов в первую сотню ведущих мировых университетов согласно мировому рейтингу университетов и достижение доли России 2,44 % в мировом массиве публикаций Web of Science (СЕТЬ НАУКИ) к 2015 г.».

¹⁴ Скончалась 10.03.2019 г.

¹⁵ Профессор Дж. Бер-Илан скоропостижно скончалась 17.07.2019 г.

¹⁶ Скончался 21.03.2019.

Действительно, можно констатировать, что в нашей стране активно ведутся научные исследования по наукометрии и библиометрии, охватывающие широкий спектр проблем (направлений): тенденции развития российской науки в постсоветский период в целом и по отдельным направлениям науки (нанонауки, социальные науки); мониторинг влияния научной политики, в том числе огромных государственных инвестиций, направляемых в российские вузы, на рост их научной продуктивности и научного сотрудничества с Академией наук; оценки результативности отечественных научных программ (мегагранты), финансируемых правительством и различными фондами; наука и инновации в регионах; модели национального и международного сотрудничества по различным направлениям науки; модели национального соавторства; гендерные аспекты науки и соавторства; тенденции ИФ отечественной периодики; сопоставительный анализ библиометрических показателей отечественной науки по информационным платформам Web of Science и Scopus; использование РИНЦ в наукометрических целях; развитие системы Open Access; модели использования показателей альтметрики и т. д.

Революционным моментом в развитии библиометрии являлось создание в 1997 г. единой междисциплинарной базы данных Web of Science, в которую вошли в качестве разделов ранее производимые ISI базы данных по публикациям в научных журналах Science Citation Index (SCI, по естественным и техническим наукам), Social Science Citation Index (SSCI, по общественным наукам) и Arts and Humanities Citation Index (A&HCI, по гуманитарным наукам и искусству). Благодаря появлению Интернета

стал возможен удаленный доступ к Web of Science из любой точки мира. В 2001 г. была создана международная информационная платформа Web of Knowledge, куда вошли Web of Science и ряд специализированных баз данных. Существенным развитием Web of Science стало добавление в 2011 г. разделов (индексов) по книжным изданиям Book Citation Index Science и Book Citation Index Social Sciences and Humanities. В 2014 г. ключевая база данных Web of Science была переименована в Web of Science Core Collection, а платформа Web of Knowledge — в платформу Web of Science. В 2015 г. в Core Collection был включен новый раздел Emerging Sources Citation Index (ESCI), куда попадают новые журналы, отобранные в Core Collection (подробнее о составе Core Collection см. раздел 3.1.2, с. 183). Также в 2015 г. на платформе Web of Science появилась новая база данных, где индексируются ведущие научные журналы, издаваемые на русском языке, Russian Science Citation Index (RSCI, подробнее о составе баз данных, представленных на платформе Web of Science, см. раздел 2.2, с. 151).

Развитие сервисных услуг для пользователей WoS привело к созданию уникальных опций по анализу отдельных массивов информации, таких как Analyze Research и Citation Reports. В августе 2008 г. в WoS появилось новое информационное поле Funding Agency, позволяющее оценивать деятельность научных фондов и агентств, финансирующих научные исследования. Это значительно расширило возможности для получения статистики об эффективности научных исследований и дало возможность сопоставить деятельность финансирующих организаций по поддержке научных направлений в разных странах мира и оценить их влияние на мировую науку.

На январь 2021 г. в Web of Science CC было проиндексировано года свыше 80 млн документов (статей, материалов конференций, монографий и т. д.); общее количество документов на всей платформе WoS (с региональными и специализированными базами) — свыше 177 млн документов (включая также рефераты патентов, массивы данных и другие виды научной информации).

Новый этап в развитии

Важным этапом в использовании библиометрических ресурсов стало создание мировых рейтингов университетов, подробнее см. раздел 4.9, с. 267. Наиболее известным рейтингом университетов являются старейший из мировых рейтинг Шанхайского университета — Academic Ranking of World Universities — ARWU (с 2003 г.), а наиболее авторитетным — Лейденский (Leiden Ranking), подготавливаемый CWTS. Развитие Интернета привело к созданию и вебометрического рейтинга Webometrics, выполняемого с 2004 г. испанской лабораторией по вебометрике (Cybermetrics). Во всех этих рейтингах, за исключением рейтинга Webometrics, библиометрические показатели (количество статей, опубликованных профессорско-преподавательским составом университета, их цитируемость, импакт-факторы) являются важной составляющей, а в Лейденском рейтинге — единственной составляющей оценки.

Растущая роль социальных сетей привела к появлению новых показателей исследовательской деятельности — альтернативной метрике или альтметрике. Термин «альтметрика» (сокращенное название Alternative metric) был введен в 2010 г. Дж. Примом (Jason Priem) [Priem, Taraborelli, Groth, Neylon]. При его участии в работе был выполнен многоаспектный анализ данных

о влиянии социальных сетей. Официальный сайт Altmetrics был создан в октябре 2010 г., и на нем был опубликован манифест Altmetric, символизирующий создание платформы: Altmetrics: A Manifesto, 26 October 2010 [Priem, Taraborelli, Groth, Neylon]. Начиная с 2008 г. и до настоящего времени, исследователям альтметрики стало доступным огромное количество сетевых данных, в том числе данные социальных сетей из Facebook, микроблогов из Twitter, онлайн-ресурсов, таких как Mendeley или платформы CiteUlike, сетевого ресурса F1000, а также огромное количество данных, предоставляемое платформой Altmetrics.com. С 2018 г. публикуется журнал открытого доступа Altmetrics. Подробнее об использовании альтметрики см. раздел 4.7, с. 257.

Появление новой модели научного журнала — журнала открытого доступа Open Access (OA) — связано с глобальным развитием телекоммуникационных технологий и возможностью обеспечения доступа к мировому массиву публикаций в режиме онлайн. Цель создания журналов OA — это распространение знаний и возможность ознакомления всех заинтересованных читателей с результатами финансируемых государством исследований. Эта новая модель устраняет географические и экономические барьеры для читателей всего мира. На протяжении веков стоимость научных изданий поддерживается путем подписки. Эти расходы включают организацию системы рецензирования, редактирования, набора и тиражирования. Профессиональные научные сообщества или коммерческие издательства традиционно занимались созданием качественных, рецензируемых научных журналов. В журналах OA расходы на опубликование статей возлагаются на их авторов. С начала 2000 г. система от-

крытого доступа стала активно развиваться. В 2002 г. на конференции по научным коммуникациям стран Скандинавии, проведенной в Lund University (Швеция), была высказана идея о создании и поддержке справочного издания «Directory of Open Access Journals» (DOAJ), которое было основано в 2003 г. и размещено в Интернете для поиска по рецензируемым полнотекстовым научным журналам открытого доступа в режиме онлайн [DOAJ]. Подробнее об открытом доступе см. раздел 4.6, с. 246.

Поскольку научная статья является ключевым артефактом в системе научных коммуникаций (и наукометрических исследований), то ее будущее и будущее системы профессиональных научных изданий является предметом дискуссий в современном научном мире. За последние десять лет произошли огромные изменения в системе традиционных изданий научных журналов профессиональными сообществами и издательствами, связанные с созданием и расширением системы открытого доступа, и в фантастических темпах развития новых информационных технологий и искусственного интеллекта. Растут требования научного сообщества к открытому доступу и даже к «сырым» данным (лабораторные журналы, неопубликованные детали исследований). Некоторые издатели выступают за то, чтобы фокусом внимания издателей стала не совокупность статей в научном журнале, а сам исследователь, обладающий рядом ценных неопубликованных материалов и данных. Трудно предсказать сейчас, как совокупность этих изменений скажется на столь привычной научному сообществу единице средства научных коммуникаций — статье. Но очевидно, что прозрачность исследований по оценкам научной деятельности, включая систему рецензирования,

будет оставаться одной из актуальных тем дискуссий в научном сообществе [Vinesljan].

Как отмечал Гарфилд: «...огромные образовательные усилия потребовались в течение последних 35 лет в преподавании использования SCI как инструмента поиска информации и разумного использования анализа цитирования для оценки деятельности факультета или исследований» [Garfield, 2001]. Значительный разрыв между этими двумя типами использования SCI нашел отражение в монографии Web of Knolwedge, выпущенной в честь 75-летнего юбилея Ю. Гарфилда. Как отмечал Джон Циман (John Ziman), в этой монографии очень мало сказано об использовании SCI для поиска информации [Ziman, 2001]. В работе доминирует социометрическое и наукометрическое использование SCI. По мнению Гарфилда, преимущества метода цитирования стали настолько прозрачными, что перестали быть актуальными сравнительные исследования SCI с Medline. Но «исследования преимущества метода цитирования следует продолжать, чтобы подчеркнуть ценность возможностей этого инструмента (SCI)» [Garfield, 2001].

Использование библиометрической статистики администраторами науки и финансирующими организациями для оценки инвестиций в научные исследования приняло глобальный характер. К сожалению, иногда происходит то, что Ю. Гарфилд называл «злоупотребление цитированием» [Garfield, 1985]. С одной стороны, это связано с легкостью манипулирования массмедиа этими показателями, с другой — безответственностью мало компетентных «специалистов» и администраторов науки, с легкостью берущихся за выполнение такой оценки. Это происходит одновременно при глобальном росте потребностей в использовании биб-

лиометрических показателей как инструментов оценки.

В 2005 г. профессор Х. Хирш (J. Hirsch) предложил индекс Хирша, позволяющий оценивать одновременно качественную (цитируемость) и количественную (количество опубликованных работ) деятельность исследователей. Подробнее об индексе Хирша см. раздел 3.7, с. 211. Индекс Хирша относится к числу наиболее часто используемых показателей цитирования. Популярность этого показателя привела к огромному масиву научных публикаций, обсуждающих потенциальные возможности показателя, и не меньшему числу статей и нормативных документов, использующих индекс для оценки ученых и организаций. В июне 2008 г. Международный математический союз (International Mathematical Union) опубликовал обстоятельный доклад, выполненный Комитетом по количественной оценке исследователей и резко выступил против использования этого показателя. В значительной степени это выступление математиков, мало осведомленных о зависимости цитируемости от области знания, связано с низкими показателями цитируемости в математике [Citation Statistics, 2010].

В 2012 г. в г. Сан-Франциско на совещании ежегодном собрании Американского общества по биологии клетки (Annual Meeting of the American Society for Cell Biology) по инициативе редакторов журналов, крайне недовольных использованием импакт-факторов, была принята и опубликована Декларация об оценке научных исследований (Declaration on Research Assessment, DORA) [San Francisco Declaration...]. DORA рекомендует издателям журналов «сделать доступным и ряд метрик на уровне статей, чтобы стимулировать переход к оценке, основанной на научном содержании статьи,

а не на метриках публикации журнала, в котором она была опубликована». Подробнее о корректном применении методов наукометрии см. введение к гл. 4, с. 221.

Отвечая на вызов научного сообщества, на прошедшем в сентябре 2014 г. международной научной конференции по индикаторам науки и техники в г. Лейдене была проведена широкая дискуссия об ответственности наукометрического сообщества за надежное (лучшее) использования индикаторов наукометрии. В день закрытия конференции профессор А. Ван Раан, президент Европейской ассоциации наукометрических институтов (European Network of Indicators Designers), согласился взять на себя координирующую роль в подготовке и опубликовании окончательной версии манифеста, основанного на консенсусе профессионального библиометрического сообщества по разработке стандартов методики оценки и этических норм при их выполнении. Лейденский манифест, в котором сформулированы более общие принципы оценки [The Leiden Manifesto...], переведен на 23 языка. Опубликование этого манифеста вызвало дискуссию в научном сообществе. Как отмечал один из организаторов этого манифеста Л. Волтман, «Лейденский манифест не занимал позицию отмены использования импакт-фактора как индикатора качества научной статьи». По мнению профессора С. де Рийке (S. de Rijcke), «влияние JIF по-прежнему является доминирующим и необходим ответственный подход к метрике. Критики будут возражать, что любая система стимулов будет уязвима для игр. Однако мы надеемся, что сформулированные здесь принципы Лейденского манифеста служат для борьбы с патологиями наших общих целей оценки» [The Leiden Manifesto...]. Мы полностью разделяем тре-

вогу международной библиометрической общественности по качеству библиометрической оценки деятельности научных организаций и сектора высшей школы.

Исследования в области наукометрии — это не только оценки, расчеты и измерения в узком понимании этого процесса. Наукометрия в значительной степени связана с процессами создания знания и современными формами управления и организации науки. Значительные изменения происходят и в системе финансирования науки, и в растущих попытках формализации научной работы. Как отмечается в исследованиях, выполненных в CWST по результатам опроса ученых в области биомедицины, «давление на опубликование статей в наиболее престижных журналах с высоким импактом, наносит ущерб здоровью исследователей. В условиях рыночной экономики и конкурентной борьбе ученых за финансовые ресурсы, наблюдается развитие «мышления индикаторами». Под этим подразумевается выбор направлений исследований, которые уже хорошо известны или могут принести быстрый успех, а такие важные вопросы, как оригинальность исследования или научный прогресс общества, отодвигаются на второй план [De Rijcke].

Известно, что бюрократия в Китае, ответственная за научную политику страны, оказывала сильнейшее давление на исследователей по опубликованию работ в журналах, индексируемых в WoS. Эта политика привела к многочисленным случаям фальсификации данных в научных публикациях и стремлению публиковаться любой ценой. Возник рынок поддельных публикаций с поддельными обложками научных журналов. В настоящее время в Китае предприняты меры для устранения этих явлений. Но запретить использование библиометри-

ческих индикаторов для оценки эффективности научных исследований в XXI в. невозможно. Необходима большая просветительская работа как в вузах, так и в научных организациях по возможностям и недостаткам этих показателей и понимание роли экспертов в науке при вынесении решающей оценки. Воспроизводимость научных исследований это один из ключевых факторов прогресса, и наукометрия не является исключением. Об этой проблеме шла речь в рамках семинара по «библиометрическим стандартам» на «5th International Conference on Scientometrics and Informetrics» (Чикаго, США, 1995). Ряд выступлений на эту тему был опубликован в журнале *Scientometrics*. Спустя 15 лет эта тема остается актуальной. Этой проблеме был посвящен специальный семинар на 16-й Международной конференции ISSI в г. Ухань, Китай (Wuhan, China) в 2017 г.

Библиометрия прошла значительный путь за почти 100-летний период своего развития от введения Отле в 1930 г. термина библиометрия [Pritchard]. По мнению Ю. Гарфилда, «...наукометрия и библиометрия — это методологические подходы, при которых сама научная литература становится предметом анализа. В каком-то смысле их можно считать наукой о науке» [Garfield, 2011]. Определение библиометрии было введено А. Притчард [Pritchard]. Библиометрия — это математические и статистические методы анализа книг и других средств коммуникации. Эта область науки трактовалась как изучение процессов письменной документации, природы и хода развития отдельных дисциплин (так как это отражено в средствах письменной документации), используя подсчеты (статистику, число) и анализ различных аспектов записанной документации. Библиометрия применялась

к изучению формальных каналов научной коммуникации (то есть опубликованных документов). Широкое использование термин «библиометрия» получил с созданием SCI и развитием методов цитируемости. Различия между библиометрией и наукометрией заключаются в ряде факторов и границах объекта измерений [De Bellis]. Следуя традициям библиотечного образования, термин «библиометрия подчеркивает материальный аспект направления: подсчет книг, статей, публикаций, ссылок в любом статистически значимом массиве записанной информации, независимо от дисциплинарных границ».

«Наукометрия (по определению профессора В. В. Налимова. — В. М.) — это количественные методы изучения развития науки как информационного процесса» [Налимов, Мульченко]. Эти количественные меры основаны на данных из опубликованных материалов (в частности, из периодической литературы и в случае прикладных исследований из патентов), которые представляют различные аспекты научной деятельности в количественном выражении. В объекты параметров наукометрических исследований входят также финансовые затраты на науку и технологии (Research and Development). Со временем границы наукометрии значительно расширились в связи с вниманием правительственных органов к оценкам эффективности научной деятельности и важнейшим прикладным значением наукометрии стало ее использование в научной политике практически во всех странах мира.

Ю. Гарфилд, выступая в 2009 г. на конференции COLLNET в городе Дайлан в Китае, отметил масштаб наукометрических исследований в мире, рост международных конференций COLLNET и ISSI, создание

Академического рейтинга мировых университетов в 2003 г. (Шанхайский рейтинг), введение Google Scholar в 2004 г. и появление индекса Хирша в 2005 г. Это привело к тому, что про анализ цитируемости вполне уместно сказать «хвост стал влиять собакой, то есть хвост стал огромным животным, которое быстро мутирует в монстра с неработающими конечностями» [Garfield, 2009].

По мнению профессиональных специалистов по библиометрии, наш XX в. стал веком библиометрии, воплотившей в себя все идеи создателя SCI доктора Ю. Гарфилда, обладателя множества наград и премий мирового научного сообщества. Если бы существовали Нобелевские премии по информатике, наукометрии и социологии науки, то Ю. Гарфилд должен бы стать первым лауреатом такой премии за огромный вклад в развитие этих наук, значение которых в складывающемся цифровом информационном мире трудно переоценить.

Отмечая выдающуюся роль Ю. Гарфилда в развитии нового научного направления, невозможно не рассказать о его огромной человеческой щедрости, интересу к жизни, искусству, джазу, опере, классической музыке и сильно развитом чувстве социальной справедливости. Благотворительная деятельность Ю. Гарфилда охватывает поддержку научных исследований по информационным наукам (информатике), образовательным программам по науке и искусству, Академии музыки (г. Филадельфия), специальные программы по развитию музыкальной культуры для школьников из неблагополучных семей, а также построенные им дома для бездомных женщин.

В 2007 г. Ю. Гарфилд участвовал в проекте Vitek Tracz's «Web of Stories», в котором он неофициально рассказал о своей жизни и карьере [Garfield, 2007]. В этих видео

можно увидеть его истинную личность, его радость к жизни, его невероятную память об именах и событиях, его интеллект и чувство юмора. Есть там и его воспоминания о поездках в СССР и Россию [50 Years of Citation Indexing, 2014].

Влэдущ Г.Э., Налимов В.В., Стяжкин Н.И. Научная и техническая информация как одна из задач кибернетики // Успехи физ. наук. 1959. Т. 69, № 1. С. 13–56.

Гарфилд Ю. Можно ли оценивать научные достижения и научную продуктивность // Вестн. АН СССР. 1982. № 7. С. 42–50.

Гиляревский Р.С., Маркусова В.А., Черный А.И. Слово о Юджине Гарфилде // Науч.-техн. информация. Сер. 2. 1995. № 12. С. 23–28.

Гиндилис Н.Л. Становление науковедения в СССР (Середина 60-х годов XX в.) // Науковедческие исследования : сб. науч. трудов / РАН. ИНИОН. Центр науч.-информ. исслед. по науке, образованию и технологиям ; отв. ред. А.И. Ракитов. М., 2011. С. 217–272.

Грановский Ю.В. Трудная судьба науковедения в России // Науковедческие исследования : сб. науч. трудов / РАН. ИНИОН. Центр науч.-информ. исслед. по науке, образованию и технологиям ; отв. ред. А.И. Ракитов. М., 2010. С. 115–124.

Декларация о науке и использовании научно-го знания // Всемирная конференция «Наука двадцать первого столетия: Новая ответственность». Будапешт, Венгрия, 26 июня — 1 июля 1999 / под эгидой Образовательной, научной и культурной организации ООН (ЮНЕСКО) и Международного совета научных союзов (ISU).

Добров Г.М. Наука о науке: Введение в общее наукознание. Киев : Наукова думка, 1966. 271 с.

Коммуникация в современной науке : сб. переводов // под ред. Э.М. Мирского, В.Н. Садовского. М. : Прогресс, 1976. 438 с.

Коренной А.А. Science Citation Index: Применение в науковедении и информатике НТИ. 1966. Сер. 2 № 10. С. 3–6.

Маркусова В.А. Первый советский указатель библиографических ссылок по информатике // Науч.-техн. информация. Сер. 1. 1976. № 2. С. 30–32.

Маркусова В.А. Типичные ошибки в заявках на получение гранта // Науч.-техн. информация. Сер. 1. 1998. № 5. С. 40–42.

В честь наследия доктора Ю. Гарфилда и его ключевой роли в создании наукометрии, а также для поддержки наукометрического сообщества, компания Clarivate учредила премию имени Юджина Гарфилда за инновации в анализе цитирования.

Маркусова В.А. Позиции отечественных вузов в мировых рейтингах // Экономика образования. 2010. № 2. С. 35–46.

Маркусова В.А., Черный А.И. Информационная продукция и технология ее подготовки в Институте научной информации США // Науч.-техн. информация. Сер. 1. 1985. № 12. С. 6–15.

Маркусова В.А., Ярошевский М.Г. Компьютер и этика цитирования // Природа. 1987. № 9. С. 100–107.

Маршакова И.В. Система связей между документами, построенная на основе ссылок (по указателю Science Citation Index) // Науч.-техн. информация. Сер. 2. 1973. № 6. С. 3–8.

Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляревский Р.С. Основы научной информации. М. : Наука, 1965. 435 с.

Налимов В.В. Количественные методы исследования процесса развития науки // Вопр. философии. 1966. № 12. С. 38–47.

Налимов В.В. Разбрасываю мысли / под ред. Ж. Дрогалиной. М. : Центр гум. инициатив, 2015. 384 с.

Налимов В.В., Мульченко З.М. Наукометрия. М. : Наука, 1969. 192 с.

Оценка научных журналов как каналов связи / З.Б. Баринова и др. // Научно-техническая информация. Сер. 2. 1968. № 12. С. 1–11.

ЮНЕСКО. Статистический институт : [сайт]. URL: <http://www.uis.unesco.org>.

Ярошевский М.Г. Репрессированная наука / под ред. М.Г. Ярошевского. М. : Наука, 1991. 560 с.

Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України // ДУ Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України, steps center, stepscenter. URL: <https://stepscenter.org.ua/> (дата обращения: 27.05.2020).

50 Years of Citation Indexing: A visit with Dr. Eugene Garfield : [видео] / Thomson Reuters. 2014. URL: https://www.youtube.com/watch?v=2kZ0_5HTYDQ (дата обращения: 27.05.2020).

- Adair W. C.* Citation Indexes for Scientific Literature? // American Documentation. 1955. Vol. 6, № 1. P. 31–32.
- Archambault É., Larivière V.* History of the journal impact factor: Contingencies and consequences // Scientometrics. 2009. V. 79, № 3. P. 635–649.
- Bernal J. D.* The social function of science, 1939 (перевод из 1946) // Дж. Д. Бернал. Наука и общество : сб. ст. и выступлений. М., 1953.
- Braun T., Glanzel W., Schubert A.* The footmarks of Eugene Garfield in the journal Scientometrics // Annals of Library and Information Studies. 2010. Vol. 57. P. 177–183. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/2c26/04abdf19310723752989d694e08a60f66f38.pdf> https://www.youtube.com/watch?v=2kZO_5HTYDQ (дата обращения: 27.05.2020).
- Broad W. J.* Librarian Turned Entrepreneur Makes Millions off Mere Footnotes // Science. 1978. Vol. 202, № 664. P. 853–857.
- Bush V.* Science the Endless Frontier // A Report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development, July 1945. Washington : United States Government Printing Office, 1945. — Режим доступа: <https://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm> (дата обращения: 27.05.2020).
- Citation Statistics / R. Adler, J. Ewing (Chair), P. Taylor; International Mathematical Union (IMU), 2010. URL: <http://web.archive.org/web/20100819005021/http://www.mathunion.org/fileadmin/IMU/Report/CitationStatistics.pdf> (дата обращения: 27.05.2020).
- Bellis De N.* Bibliometrics and Citation Analysis. From the Science Citation Index to Cybermetrics. The Scarecrow Press, Inc. Lanham, Maryland Toronto Plymouth, UK. P.P. 2009.
- Rijcke de S.* Knowledge production must fundamentally change. <https://www.universiteitleiden.nl/en/news/2019/05/knowledge-production-must-fundamentally-change>
- DOAJ Directory of Open Access Journals. URL: <https://doaj.org> (дата обращения: 23.12.2020).
- Garfield E.* Citation Indexes for Science // Science. 1955. Vol. 122.
- Garfield E.* The Mystery of Transposed Journal Lists—Wherein Bradford's Law of Scattering is Generalized According to Garfield's Law of Concentration // Essays of an information scientist. Vol. 1. 1962–1973. Philadelphia, PA : ISI Press, 1977. P. 222–223.
- Garfield E.* Citation Index in Sociological and Historical research // Current Contents. 1969. № 9. August 26. P. 42–46.
- Garfield E.* SCI and ASCA Promote International Contacts // Current Contents. 1970. № 15. April 15. P. 100–101.
- Garfield E.* More on Forecasting Nobel Prizes and the Most Cited Scientists of 1972! // Current Contents. 1973. № 40. October 3. P. 5–6.
- Garfield E.* Errors Theirs, Ours and Yours // Current Contents. 1974. № 25. June 19. P. 5–6 / Ю. Гарфилд. Их ошибки, наши ошибки и ваши ошибки // Руководство по наукометрии: индикаторы развития науки и технологии. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. P. 201–203.
- Garfield E.* Highly Cited Articles. 20 Articles from Russian // J. Current Contents. 1975. № 45. November 10. P. 374–377.
- Garfield E.* Testimony Before the Ad Hoc Subcommittee of the Committee on Education and Labor [Roman Pucinski, Chair], House of Representatives, Eighty-Eighth Congress, First Session, 1963. Hearings on a National Research Data Processing and Information Retrieval Center, Washington, D.C. : GPO, 1963. P. 227–252.
- Garfield E.* Citation Indexing for studying science // Nature. 1970. № 227(5259). P. 669–671. Reprinted in Current Contents No. 33 (November 18, 1970). Reprinted in Essays of an Information Scientist. Vol. 1. Philadelphia : ISI Press, 1977. P. 132–138. URL: <http://www.garfield.library.upenn.edu/essays/V1p132y1962-73.pdf>
- Garfield E.* The 'Obliteration Phenomenon' in Science — and the Advantage of Being Obliterated! // Current Contents. № 51/52 (December 22, 1975). Reprinted in Essays of an Information Scientist. 1977. Vol. 2. Philadelphia : ISI Press. P. 396–398.
- Garfield E.* Introducing Citation Classics: The human side of scientific papers / Essays of an Information Scientist. Vol. 3. P. 1–2, 1977–78 // Current Contents. 1977. January 3. № 1. P. 5–7.
- Garfield E., Price D. de Solla* Editorial statements // Scientometrics. 1978. № 1. P. 3–8. URL: <https://doi.org/10.1007/BF02016836>.
- Garfield E.* Information science and technology have come of age — organizational names should show it // Essays of an information scientist. 1977–1978. Vol. 3. Philadelphia, PA: ISI Press, 1980. 449 p.
- Garfield E.* Citation indexing: its theory and application in science, technology, and humanities. New York : Wiley, 1979. 274 p.
- Garfield E.* Premature Discovery or Delayed Recognition — Why? // Essays of an information scientist. Vol. 4. 1979–1980. Philadelphia, PA: ISI Press, 1981. P. 488–493.

Garfield E. Uses and Misuses of Citation Frequency // Essays of an Information Scientist. 1985. Vol. 8. P. 403–409.

Garfield E. Launching the ISI Atlas of Science; For the new year, a new generation of reviews // Essays of an information scientist. 1987. Vol. 10. Peer review, refereeing, fraud and other essays. Philadelphia, PA : ISI Press, 1989. P. 1–6.

Garfield E., Welljams-Dorof A. Citation data: their use as quantitative indicators for science and technology evaluation and policy-making// Science & Public Policy. 1992. № 19(5). P. 321–327. URL: <http://www.garfield.library.upenn.edu/papers/sciandpubpolv19%285%29p321y1992.html>

Garfield E. Contract research Services at ISI–Citation Analysis for Governmental, Industrial, and Academic Clients // Essays of an information scientist: Of Nobel Class, Women in Science, Citation Classics and Other Essays. 1992–1993. Vol. 15. Philadelphia, PA : ISI Press, 1992. P. 1–6.

Garfield E. Impact factors, and why they won't go away // Nature. 2001. № 411 (6837). P. 522.

Garfield E. From Sputnik to the World Wide Web. A Retrospective View of Citation Indexing. 2001. URL: <http://garfield.library.upenn.edu/papers/acrl2001.html> (дата обращения: 27.05.2020).

Garfield E. The history and meaning of the journal impact factor // J. of the American Medical Association. 2006. № 295 (1). P. 90–93. URL: <https://doi.org/10.1001/jama.295.1.90>.

Garfield E. From the Science of Science to Scientometrics: Visualizing the History of Science with Histcite software // Proceedings ISSI. 2007. Vol. 1. P. 21–26. 11th International Conference of the International Society for Scientometrics and Informetrics, CSIC. Madrid, Spain.

Garfield E. A From information retrieval to scientometrics, is the dog still wagging its tail? // 10th COLLNET Meeting, September 13–16, 2009. Dalian, China, 2009.

Garfield E. A Century of Citation Indexing. Key note address // 12th COLLNET Meeting. September 20–23, 2011. Istanbul Bilgi University. Istanbul, 2011.

Garfield E. A Short History of the Use of Citations a Measure of the Impact of Scientific and Scholarly Work https://www.amazon.com/gp/offer-listing/1573870994/ref=dp_olp_used_mbc?ie=UTF8&condition=used

Garfield E., Bernal J. D. The Sage of Cambridge. 4S Award Memorializes His Contribution to the Social Studies of Science // Current Contents. 1982. № 19. May 10. P. 5–17. Цитируется по : Essays of an Information Scientist. 1981–82. Vol. 5. P. 511–523. URL: <http://garfield.library.upenn.edu/essays/v5p511y1981-82.pdf> (дата обращения: 27.05.2020).

upenn.edu/essays/v5p511y1981–82.pdf (дата обращения: 27.05.2020).

Garfield E. Eugene Garfield talks about George Vladutz and V. V. Nalimov : [видео]. 2007. URL: <https://www.webofstories.com/play/eugene.garfield/57> (дата обращения: 27.05.2020).

Garfield E., Sher I. H. New tools for improving and evaluating the effectiveness of research // M. C. Yovits, D. M. Gilford, R. H. Wilcox, E. Staveley, H. D. Lemer, eds., Research Program Effectiveness, Proceedings of the Conference Sponsored by the Office of Naval Research Washington, D.C., July 27–29, 1965 (New York: Gordon and Breach, 1966) P. 135–146. <http://www.garfield.library.upenn.edu/papers/onrpaper.html> (дата обращения: 27.05.2020).

Garfield E., Sher I. H. New factors in the evaluation of scientific literature through citation indexing // American Documentation. 1963. № 14. P. 195–201.

Garfield E., Sher I. H. ASCA (Automatic Subject Citation Alert): a new personalized current awareness service for scientists // Am. Behav. Sci. 1967. № 10. P. 29–32. doi:10.1177/000276426701000507.

Garvey W. D., Griffith B. C. Scientific information exchange in Psychology. Science. 1964. V. 146. P. 1655–1659.

Garvey W. D., Griffith B. C. Communication in a science: The system and its modification // Communication in science: Documentation and automation / ed. by A. de Reuck J. Knight. London, 1967.

Graham L. R. What have we learned about science and technology from the Russian experience? Stanford, California : Stanford University Press, 1998. 177 p.

Hyslop M. R. Documentalists consider machine techniques // Special Libraries, 1953. Vol. 44, № 5. May–June. P. 196–198.

Kaplan N. The norms of citation behavior: Prolegomena to the footnote // American Documentation. 1965. № 16. P. 179–187.

King D. A. Scientific Impact of Nations // Nature. 2004. № 430. 15 July. P. 311–316.

Lederberg J. Foreword // Essays of an information scientist. Vol. 1. 1962–1973. Philadelphia, PA: ISI Press, 1977. P. 10–15.

Lederberg J. How the Science Citation Index got started // The Web of Knowledge. A Festschrift in Honor of Eugene Garfield / ed. by B. Cronin, H. B. Atkins. Medford, NJ : ASIS, 2000. P. 25–64.

May R. M. The Scientific Wealth of Nations // Science. 1997. Vol. 275. P. 793–796.

Merton R. K. The role of genius in scientific advance // New Scientist. 1961. Vol. 12, № 259. P. 306–308.

- Merton R. K. The Matthew Effect in Science, II: Cumulative Advantage and the Symbolism of Intellectual Property // *ISIS*. 1988. V. 79. P. 606–623. Русский перевод: Мертор Р.К. Эффект Матфея в науке, II: Накопление преимуществ и символизм интеллектуальной собственности // *THESIS*. 1993. Вып. 3. С. 256–276.
- Price D. J. de S. *Science since Babylon*. New Haven. Yale University Press, 1961.
- Price D. J. de S. *Little Science, Big Science* // New York, Columbia U. P. 1963. См. рус. перевод: Прайс Д. де Солла. *Малая наука, большая наука* // Наука о науке. М. : Прогресс, 1966. С. 281–384.
- Price D. J. de S. *Little Science, Big Science ...and Beyond*. New York, Columbia U. P., 1986. 301 p.
- Price D. J. de S. *Networks of Scientific Papers* // *Science*. 1965. Vol. 149, № 3683. P. 510–515.
- Priem J., Taraborelli D., Groth P., Neylon C. *Altmetrics: A manifesto*, Oct. 26 2010. URL: <http://altmetrics.org/manifesto> (дата обращения: 27.05.2020).
- Pritchard A. *Statistical bibliography or bibliometrics?* // *J. of Documentarion*. 1969. № 25. P. 348–349.
- Pudovkin A. I. *Comments on the Use of the Journal Impact Factor for Assessing the Research Contributions of Individual Authors* // *Frontiers Research Metrics Analytics*. 2018. URL: <https://doi.org/10.3389/frma.2018.00002>
- Raan A. F. J. van *Sleeping Beauties in science* // *Scientometrics*. 2004. Vol. 59, № 3. P. 467–472.
- San Francisco Declaration on Research Assessment. 2012. 16 December. URL: <https://sfidora.org/read/>.
- Small H. *Co-citation in the scientific literature: a new measure of the relationship between two documents* // *J. of the American Society of Information Science*. 1973. Vol. 24, № 4. P. 265–269.
- Small H. *A tribute to Eugene Garfield: Information innovator and idealist* // *J. of Informetrics*. 2017. № 11. P. 599–612.
- Small H. *Citation Indexing Revisited: Garfield's Early Vision and Its Implications for the Future* // *Front. Res. Metr. Anal.*, 02 March 2018. <https://doi.org/10.3389/frma.2018.00008>
- Small H. G., Griffith B. C. *The structure of scientific literatures: I. Identifying and graphing specialties* // *Science Studies*. 1974. Vol. 4. P. 17–40.
- Small H. *Belver Griffith, John Irvine and Ben R. Martin (as a team) win the 1997 Direk de Solla Price Award* // *Scientometrics*. 1997. № 40 (3). P. 357–362.
- Smith K. *Miles Conrad Memorial Lecture* [Электронный ресурс] // *NFAIS*. 1998. Режим доступа: <http://web.archive.org/web/20140505202253/http://nfais.org:80/1998-miles-conrad-lecture> (дата обращения: 27.05.2020).
- Taraborelli D. *Soft peer review: Social software and distributed scientific evaluation*. *Proceedings of the 8th International Conference on the Design of Cooperative Systems (COOP '08)*. 2008. Carry-Le-Rouet. URL: <http://discovery.ucl.ac.uk/8279/> (дата обращения: 27.05.2020).
- The Evaluation of Scientific Research // John Wiley & Sons. CIBA Foundation Conference. Chi Chester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore, 1989. 276 p.
- The Leiden Manifesto for Research Metrics / D. Hicks, P. Wouters, L. Waltman, S. Rijcke de, I. Rafols // *Nature*. 2015. № 520. P. 429–431.
- Towards a Metric of Science: The Advent of Science Indicators / Y. Elkan, et al. Wiley, New York, 1978. 354 p.
- Waltman L., Eck N. J. van. *A new methodology for constructing a publication level classification system of science* // *J. of the American Society for Information Science and Technology*. 2012. № 63(12). P. 2378–2392. <https://doi.org/10.1002/asi.22748>
- Vinesljan T. *Let Authors Choose How to Pay for Peer Review and Publication*. URL: <https://scholarlykitchen.sspnet.org/2020/01/13/let-authors-choose-how-to-pay-for-publication/?informz=1>
- Weinberg A. *Science, Government and Information. A report of the President's Science Advisory Committee* // The White House, Washington DC. 1963. January 10. P. 55.
- Waltman L. *Quantitative literacy for responsible research policy* [Inaugural lecture L. Waltman]. 2019. URL: <https://www.universiteitleiden.nl/en/news/2019/06/190620-inaugural-lecture-ludo-waltman> (дата обращения: 27.05.2020).
- Wouters P. *The Citation Culture* // Amsterdam University. 1999. P. 279.
- Wouters P. F., Sugimoto S. R., Lariviere V., McVeigh M. E., Pulverer B., De Rijcke S., Waltman L. R. *Rethinking impact factors: better ways to judge a journal* // *Nature*. 2019. № 569. P. 621–623 (30 May 2019).
- Zuckerman H. *The sociology of science and the Garfield effect: happy accidents, unpredictable developments and unexploited potentials*. *Front. Res. Metr. Anal.*, 07 August. 2018. URL: <https://doi.org/10.3389/frma.2018.00020>.
- Ziman J. *Citation gold standard* // *Nature*. 2001. Vol. 410, № 6828. P. 518–519.

НАУКА, ТЕХНОЛОГИЯ И ОБЩЕСТВО



М. А. Акоев

Заместитель
директора Центра
мониторинга на-
уки и образования
Уральского феде-
рального универси-
тета имени первого
Президента России
Б. Н. Ельцина.

SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY

DOI 10.15826/B978-5-7996-3154-3.006

This chapter discusses the context and applicability scope of scientometric methods as applied to issues of economic development, statistics of science and research policy. Research evaluation methods and quantitative and qualitative indicators of research productivity are described. Relationship between research discovery and technological development, as well as the life cycle of research and technological outputs are explored. The author deals with dynamics of research personnel and resources allocated for research activities in order to evaluate efficiency of research and development. Delayed availability of measurable artefacts of research and technological output is demonstrated. Tools for implementation of research policy and evaluation of its effectiveness are outlined.

Keywords: research productivity, knowledge transfer, quantitative analysis, research findings, expert evaluations, peer review, statistics, technology readiness level (TRL), science policy, evidence-based policy making.

В главе показан контекст и границы применения методов наукометрии в приложении к вопросам экономического развития, статистики науки и научной политики. Описаны подходы к построению экспертных оценок, количественных и качественных показателей научной продуктивности. Показана связь между научным и технологическим процессами и представлен жизненный цикл научной и технологической продукции. Рассмотрен вопрос учета численности научного персонала и ресурсного обеспечения научной деятельности для оценки эффективности научного и технологического процессов, а также варианты измерения научной продуктивности. Представлена картина взаимосвязей и задержки времени появления измеримых артефактов научной и технологической продукции. Описаны инструменты реализации научной политики и оценки ее результативности.

Ключевые слова: научная продуктивность, трансфер знаний, количественный анализ, научные результаты, экспертные оценки, статистика, уровни готовности технологии, научная политика, доказательная политика.

Число ставок научных работников в мире за двадцать лет, в период с 1996 по 2017 г., удвоилось, то есть сейчас не менее 9 млн человек в мире занимается непосредственным производством научного знания, получая

за это зарплату, а еще 6 млн вовлечены в обеспечение исследований, что составляет 0,18 % от населения. При этом в 2017 г. расходы на НИОКР составили 1,7 % от мирового валового внутреннего продукта (ВВП) [OECD, 2020].

Значимый объем растущих расходов на исследования и разработки по сравнению с долей занятого в этой сфере населения привел к появлению спроса на модели и достоверные данные для управления с целью добиться увеличения производительности труда, качества и уровня жизни населения. Дисциплины, изучающие причинно-следственные связи, а также смыслы цепочек событий, запускаемых реализацией научных политик, объединяются под общим названием *Science and Technology Studies (STS)*—изучение науки и технологии. Последняя *S* в аббревиатуре также расшифровывается как *Society*—общество. Наукометрия является одной из дисциплин STS, предметом изучения которой являются факты, получаемые из наблюдений над коммуникацией ученых [Handbook, 1995; Handbook, 2016]. Священным Граалем дисциплины является раннее предсказание эффектов от развития исследований, однако в силу принципиальной невозможности предсказать, какие новые результаты будут получены в ходе будущих научных исследований, специалисты по наукометрии сосредоточиваются на создании моделей и методов достоверного измерения эффектов научной политики и представлении деятельности научного сообщества в цифрах. Задача данной главы—показать контекст и границы применения методов, рассматриваемых в следующих главах, а также указать на смысл применения результатов наукометрии в организации научной деятельности.

Управление, руководство и организация действий участников научного процесса для принятия решений и достижения рационального результата осуществляются в рамках научной политики, которая может быть определена как система принципов, позволяющая учесть разные интересы

стейкхолдеров в процессе выработки стратегических целей и распределения ресурсов в ходе реализации стратегии [Craver, Tabery, 2019]. Объективный подход к выработке научной политики предполагает определение того, в какое итоговое состояние по результатам реализации политики должна прийти вся социально-экономическая система, частью которой являются исследователи, на уровне правил, концепций и подходов, которые открыты и прозрачны как для менеджмента, так и для ученых. Открытость и объективность в формировании и применении научной политики поддержки и развития исследований и разработке стратегии развития позволяет быстрее достигать наилучших результатов, не заставляя ученых расходовать свое время на понимание неясно выраженных правил или попытки понять субъективно принятые решения вместо создания нового знания. Не-прозрачная или неясная научная политика организации—это риск потерять наиболее продуктивных и эффективных ученых в силу возросшей мобильности и доступности информации об условиях работы в других организациях, если эти ученые предпочтут не рисковать, начиная долгосрочные научные проекты.

Существуют три условия применимости методов наукометрии, при выполнении которых результатам наукометрических измерений можно доверять и которые не позволяют дисциплине превратиться в «игру в бисер» с целью поиска занимательных закономерностей, либо обоснования интересов при распределении ресурсов. Во-первых, источники ресурсов для выполнения исследования управляются интересами тех, кто планирует применять научные результаты на практике. Предположение об ожидаемых результатах строится на ос-

новании ранее полученных подтверждений полезности результатов в данной предметной области для реализации на практике решений, изменяющих окружающий мир и общество, что позволяет повысить шансы возврата вложенных в исследование средств, даже если возврат ожидается на горизонте десятилетий. С 2000-х гг. возросла роль публичности в доказательстве социально-экономического влияния исследований, что связано, с одной стороны, с повышенным вниманием общества к увеличивающимся расходам на науку, а с другой — с расширением спроса на научные результаты, в том числе и со стороны обычных людей, при повседневном принятии решений. Во-вторых, в сообществе исследователей распространена культура честности, нетерпимости ко лжи и высоких этических принципов. Любое нарушение научной этики служит поводом для изгнания из профессии либо к выдавливанию на периферию научного сообщества. Это позволяет избавиться от необходимости внешнего контроля за процессами научных исследований, переместив контроль в головы участников процесса, создавая условия академической свободы и готовности воспринимать критику как инструмент повышения качества и степени доверия к результатам исследований, а не как средство борьбы за ресурсы. В-третьих, эксперты-ученые, специалисты в предметной области и потребители потенциальных результатов вовлекаются в процессы принятия решений по оценке как планируемых работ, так и результатов научных проектов, деятельности коллективов и отдельных ученых, а также организаций. Без участия экспертов, участвующих в получении научного результата, и экспертов, использующих научные результаты, количественные оценки стано-

вятся игрой в цифирь [Игра в цифирь, 2011], в которой ответственность за обоснованность научной политики перекладывается на результаты статистического наблюдения за поведением сообществ ученых.

Модели наукометрии основаны на анализе артефактов, возникающих в процессе научной деятельности, прежде всего коммуникации ученых с использованием публикаций, отраженных в базах данных, доступных для анализа с использованием компьютеров. Автоматизация расчетов снижает затраты на проведение анализа данных, однако требует уверенности в качестве и полноте анализируемых данных. Ключевым элементом обеспечения качества данных является использование экспертных оценок, начиная с привлечения экспертов к отбору рецензируемых источников для формирования баз данных и заканчивая привлечением экспертов в анализируемой научной области к интерпретации результатов. Привлечение к валидации результатов наукометрического анализа экспертов, которые активно вовлечены в научную коммуникацию, позволяет повысить уверенность в том, что результаты анализа отражают процессы, которые приведут к увеличению полезных на практике знаний о мире.

Изменение поведения людей, вовлеченных в создание научного знания, происходит под влиянием изменений условий их работы, размера и долгосрочности выплат, которые устанавливаются на основании научной политики организации. Научная политика служит средством приоритизации вложений в исследования и фокусировки исследователей на областях, в которых ожидается наибольшая отдача для достижения целей организации, отрасли или страны, которые могут быть сформулированы также в форме научной полити-

ки. Результативность реализации научной политики оценивается на основании экспертного мнения, достоверность которого повышается в случае использования более чем одной наукометрической метрики. Эффективность реализации научной политики в случае применения наукометрических метрик повышается, если метрики известны субъектам научной политики, а в идеальном случае также являются и показателями деятельности, по которым производится оценка. Показатели метрик должны только дополнять итоговую экспертную оценку деятельности ученых. При грамотном проектировании использование нескольких независимых метрик в качестве показателей результативности позволяет снизить риск ситуации, когда оцениваемые оптимизируют свои усилия для достижения целевых значений в ущерб целям научной политики.

Использование наукометрических моделей как для формирования системы показателей, так и для оценки результативности научной политики, приводит к подозрению, что инструменты наукометрии создают самосбывающиеся прогнозы. Процессы создания нового знания занимают годы и десятилетия до момента, когда становится очевидной практическая польза от полученного знания, при этом основными артефактами, свидетельствующими о том, что процесс происходит, являются свидетельства самих ученых и факты коммуникации между ними, такие как публикации. В результате у администраторов часто возникает путаница с целеполаганием, при котором числом публикаций подменяют цель — проведение востребованных и оплачиваемых из внешних средств научных исследований. В результате если ставится задача увеличить число публикаций, то установлением

требований к сотрудникам иметь публикации по итогам отчетного года в зависимости от уровня поощрения и наказания за достигнутый результат можно либо быстро увеличить число публикаций организации, либо получить большое число заявлений об увольнении, если уровень наказания высок.

При привлечении квалифицированных специалистов в области наукометрии для проектирования системы показателей научной политики подмена целей происходит редко, так как ответственное применение методов наукометрии с учетом разных интересов участников процесса и обязательным вовлечением экспертов в оцениваемой предметной области позволяет сконструировать сбалансированные по интересам участников метрики, отслеживание которых повышает уверенность в достижении надцелей, в рамках которых были сформулированы цели научной политики. Это могут быть цели добиться создания научного знания мирового уровня либо создать задел технологических решений для развития промышленности и т. п. В любом случае финальная оценка результата научной политики может быть произведена по результатам воздействия на всю систему через нескольких лет. Например, организация по результатам реализации научной политики стала стабильно привлекать больше средств на проведение исследований. В силу длительности периода, за который научная политика может дать значимый финальный результат для проведения промежуточных оценок эффективно использовать методы наукометрии с вовлечением экспертов.

На практике можно наблюдать три варианта использования методов наукометрии для оценок в рамках реализации научных политик: подражание образцу, норматив-

ные требования и управление по целям. Подражание образцу часто сопровождается копированием внешних признаков, например требованием заниматься наукой или введением ставок научных сотрудников. На этом уровне достаточно количественного учета. При введении нормативных требований устанавливаем определенные правила, например при избрании на должность необходимо иметь не менее одной публикации за предыдущие пять лет. При управлении по целям указываем обязательным условием продление финансирования научной работы на следующий период при достижении заранее заданных пороговых значений, установленных на основании доступных всем участникам данных о деятельности коллег и положительного решения экспертизы результатов исследований.

Представленные три варианта использования методов наукометрии отражают уровень понимания руководителями источников финансирования научной работы при реализации научной политики и степень вовлечения сотрудников в научную деятельность. Каждый вариант может встречаться как в известных своими научными достижениями организациях, так и в развивающих научную культуру. Например, введение научных ставок в подражание образцу может происходить и в случае, если надзорный орган вменил заниматься наукой, и в случае, если руководство желает сохранить паритет по научной продуктивности с равными организациями, понимая, что если конкуренты увеличивают число ученых, то, возможно, это делается под будущее увеличение поступления денег от фондов либо с целью получения большего объема финансирования за счет увеличения научно-го задела. Выбор применяемого варианта обуславливается возможностями развития

организации и имеющимися ресурсами руководства по ее развитию либо усилиями, необходимыми для поддержания достигнутого состояния.

Определение возможности, целесообразности и готовности к развитию организации складывается из прозрачности целей отраслевой или государственной научной политики, а также выделенного объема ресурсов. Цели ключевых потребителей результатов реализации научной политики на том уровне, на котором организация существует, могут быть выявлены и оцифрованы в виде целевых показателей деятельности и индикаторов развития на основе анализа документов научных политик, изменения условий выделения финансирования или организации научной деятельности. Устойчивой целью реализации научных политик является создание нового знания о мире, позволяющего эффективно преобразовывать его для увеличения благосостояния общества и повышения качества жизни его членов с перераспределением части увеличившихся средств для выполнения будущих исследований.

Новое знание о мире и о способах его преобразования представляется в общественном сознании как единое целое и законченный результат. Как следствие, на уровне статистики исследования и разработки объединяют в одно понятие — НИОКР, в англоязычной литературе используется более широкое понятие — Research and Development (R&D) — исследования и разработка. Однако для целей управления научными процессами создание нового знания разделяют на получение нового знания о мире, создание технологических рецептов его применения и применение технологических рецептов в производстве, вводится понятие готовности технологии к исполь-

зованию на практике (Technology Readiness Level — TRL [Héder, 2017]). Например, знания о вирусной природе заболевания относятся к области фундаментальных, добавляя новые факты к нашему знанию о природе; механизмы действия противовирусной вакцины могут относиться к прикладным знаниям; вакцина, реализующая механизм появления иммунитета, и способ ее производства относятся уже к области технологических знаний.

При разработке научных политик важно помнить, что увеличение числа научных и технологических знаний только создает возможность изменять окружающий мир, однако сами по себе знания без их использования на практике не приводят к его изменению. То есть результатом деятельности исследователей является компактное описание знаний о мире, потребителями которых часто выступают инженеры, задача которых заключается в изменении мира с использованием знаний, созданных учеными [Мокир, 2012].

Разделение знаний по уровням готовности к их использованию создает условия для специализации организаций, исследователей и разработчиков, а также позволяет заказчикам и исполнителям говорить на одном языке об уровне ожидаемого результата. Например, при финансировании фундаментальных исследований не стоит ждать немедленного создания по результатам исследования продукции, которую можно купить в магазине, принимать решение о разработке рабочих прототипов решений на основании экспертных знаний об имеющемся научном заделе на предприятиях. Уровни готовности технологий к использованию позволяют разделить сложный и долгий процесс создания продукции между рабочими группами и орга-

низациями, снизив риски потери больших ресурсов, проинвестированных в создание новых решений. Обратной стороной такого разделения является дополнительное замедление процесса создания новых знаний и решений в обмен на повышение качества решения, компенсируемое снижением неопределенности в целесообразности финансирования разработки. Чем ниже уровень готовности технологии к использованию, тем больше неопределенность в полезности получаемого результата. Часть исследований может закончиться отсутствием понимания того, как получить на их основе практические результаты, часть результатов найдет свое применение через десятки или сотни лет, а некоторые не будут востребованы на практике никогда.

Дополнительным механизмом снижения неопределенности в создании научного знания служит явное выделение на уровне анализа и управления научных групп, работающих над общей проблемой, как отражение коллективной природы и способа организации научной деятельности, что позволяет принимать решение об эффективности финансирования работ по научным темам, не опускаясь до микроменеджмента на уровне отдельных научных работников. Для отдельных научных областей создание коллективов невозможно в силу особенностей предметов исследований, например, в гуманитарных областях, что не мешает рассматривать таких исследователей, как случай научного коллектива, состоящего из одного человека.

Выделение научной группы как субъекта научной политики сохраняет потребность в организациях и организационных структурах, позволяя добиться баланса между мобильностью, гибкостью и самоуправлением научной группы и необходимостью

обеспечить работу сложной инфраструктуры, создающей возможность проводить исследования: библиотек, высокотехнологического оборудования, музейных коллекций, архивов, баз данных, зданий и среды проведения исследований и разработок. Учет научной продуктивности на уровне научной группы позволяет снять вопрос об индивидуальном вкладе в исследование и уровне вознаграждения членов коллектива и администрации организации. Если научные группы стабильно создают новое знание, привлекая достаточно внешних средств для своей работы, то задача научного администрирования сводится к созданию условий для работы научных групп, повышению выигрыша всей организации от привлекаемых внешних ресурсов за счет повышения внутренней научной кооперации и обеспечению условий, при которых внезапное сокращение внешнего финансирования позволит сохранить сложившиеся коллективы до возобновления финансирования. Если для отдельных научных групп внешнее финансирование или заказ на обеспечение внутренней кооперации от групп, получающих финансирование, пропадает, то расформирование группы и освобождение используемых ресурсов происходит намного проще, чем в случае организационных изменений.

Один из важных вопросов научной политики — целесообразность концентрации научных групп. Чем больше научных групп, представляющих различные научные дисциплины, собрать вместе, обеспечив сокращение времени на неформальную коммуникацию и быстрое обсуждение полученных, но еще не оформленных результатов, тем более сложные научные и технологические проблемы можно решить в короткие сроки. В истории было несколько проектов, которые требовали высокой концентрации науч-

ных групп для работы над одной проблемой, например проекты создания ядерной бомбы и беспрецедентно быстрого исследования механизмов работы вируса SARS-CoV-2. Однако большие вызовы, на решение которых общество готово выделить достаточные средства для концентрации научных групп, случаются достаточно редко. Где находится баланс между концентрацией научных групп по узкой тематике, например вокруг уникальных ядерных установок (ЦЕРН) и междисциплинарностью, необходимой для поиска лучших решений для сложных проблем? С начала 2000-х гг. во многих развитых странах ответом на вопрос баланса стало выделение в странах группы ведущих исследовательских университетов, которые концентрируют больше половины исследователей страны и создают большую часть научной продукции, решая сложные научные и практические задачи с вовлечением студентов [Яблоков, Валеева, Акоев, 2012]. Исследовательские университеты как организационная форма концентрации научных групп обеспечивают воспроизводство кадров с опытом участия в исследованиях и разработках технологий, за счет чего обеспечивается более быстрый трансфер технологий в промышленность по сравнению со схемой, где фундаментальные и прикладные исследования институционально отделены от подготовки кадров. Отметим, что исследовательские университеты обладают тремя особенностями по сравнению с исследовательскими институтами: тематическое разнообразие научных групп по широкому кругу знаний; долгосрочная устойчивость, так как научные группы вовлечены также и в преподавание; и возможность быстро развивать кадровый состав в соответствии с исследовательскими задачами, так как рекрутинг новых членов и дисципли-

нарная подготовка кадров являются частью естественного функционирования университета. Появление групп ведущих университетов не заменяет специализированных исследовательских институтов и научных центров, так как для получения фундаментальных результатов требуется высокая концентрация исследователей по одному профилю (часто вокруг уникальных установок), что обеспечивает получение прорывных фундаментальных результатов. Существование группы исследовательских университетов не отменяет также необходимости поддерживать научные группы в остальных университетах, а, наоборот, делает их сильнее. Проследить эффекты от политики концентрации научных групп в университетах можно на модельном примере системы высшего образования Великобритании в отчете Russell Group, объединяющей 24 ведущих университета [Economic Impact, 2017], и по данным Агентства статистики высшего образования Великобритании [HESA, 2020], которые представляют методику оценки и полные ряды данных, собираемые по единым методикам по университетам Великобритании с 1996 г.

Роль источников статистических данных об исследованиях для оценки результативности научных политик сложно переоценить. Только то, что собирается в базах статистических ведомств, отчетах фондов и министерств, а также в библиометрических базах позволяет проводить корректное сравнение и анализ, на которых можно создавать и реализовывать доказательную политику (Evidence-Based Policy Making, [Cairney, 2017]). Необходимость собирать детальную научную статистику возникла после Второй мировой войны (см. Введение..., с. 40). Однако для корректных межстрановых сравнений сбор данных дол-

жен вестись по унифицированным методикам всеми статистическими ведомствами. Унифицированные правила сбора статистики, по которым представляются данные развитых стран, разработала Организация экономического сотрудничества и развития (OECD, ОЭСР), они сформулированы в рамках «Руководства Фраскати» [Frascati manual, 2015]. Данные об исследованиях и разработках собираются путем заполнения статистических форм людьми, с возможными задержками, неполнотой и искажениями. В процессе обработки данные проверяются и анализируются с целью повышения достоверности представляемых сведений. Данные библиометрии на фоне научной статистики выглядят точными и достоверными, однако и в них присутствуют задержки индексации, неточности и неполнота. Таким образом, когда для принятия решений используются наукометрические данные, мы пользуемся не измерениями естественных наук, а оценками с разной степенью достоверности и точности, которые часто не могут быть перепроверены с адекватными затратами времени и сил.

В процессе сбора статистики возникает вопрос о разных уровнях затрат на проведение исследований и разработок в разных научных областях и анализе применения полученных результатов. Ответ на этот вопрос дает ядро Fields of Research and Development (FORD) [Frascati manual, 2015] (см. обсуждение систем классификаций в гл. 2.4, с. 164). Шесть областей выстроены по интересам к исследуемым объектам: естественные науки — исследование природы, технические науки — исследование средств изменения мира, медицина — здоровье человека, сельскохозяйственные науки — питание, социальные — взаимодействие людей, гуманитарные — исследова-

ние внутреннего мира человека. Несмотря на небольшое число категорий, категоризация получаемых результатов и выделяемых средств позволяет оценивать результативность вложений средств с достаточной для выработки обоснованных политик точностью.

Финансирование конкретных тем фундаментальных исследований, особенно в области естественных наук, нельзя напрямую связать с успешностью последующего применения результатов на практике. Подобная система ограничено работает в технических, медицинских и сельскохозяйственных науках, в которых расстояние между получением прикладного научного знания и практическим его применением в технологии очень короткое, что подтверждается большой долей денег, которые вкладывают в данных областях представители промышленности, в том числе и в исследовательские организации. Это связано с непосредственной выгодой, которую владельцы предприятий могут получить, создавая на основе результатов исследований и разработок новые конкурентные продукты или повышая производительность труда. Однако исследования в области естественных наук чаще дают результаты низких уровней готовности к применению на практике, а их потребителями являются представители остальных областей. В областях социального и гуманитарного знания, по сравнению с остальными областями, существенно меньше субъектов, которые производят доработку полученных знаний для применения на практике, в основном знания из этих областей могут потребляться непосредственно людьми. Небольшие исключения — компании сферы культуры и массового потребления, которые заказывают исследования для создания более

конкурентных продуктов, примером такой компании служит корпорация Disney.

В данной главе вы познакомитесь с причинами и результатами научных процессов, в следующих трех главах представлена основная информация, необходимая для грамотного анализа и оценки научной деятельности по публикациям как основным артефактам фундаментальных исследований, в последней главе рассказано, как на практике применять полученные знания в организации для адекватного управления научными исследованиями.

1.1. Экономика и наука

Увеличение числа научных работников и расходов на проведение НИОКР в мире базируется на устойчивой связи: чем больше ресурсов вкладывается в исследование, тем больше средств может быть получено в экономике от разработки и внедрения технологий на основе полученных результатов. Само по себе увеличение числа научных публикаций не приводит к росту экономики и тем более к ее быстрому росту. Без наличия условий для создания и внедрения технологий, разработанных на основе научных результатов, которые дают экономический эффект, нельзя ожидать увеличения или сохранения имеющегося уровня финансирования научных исследований. За каждый элемент процесса от получения научного результата, разработки и внедрения технологии до обнаружения экономического эффекта отвечают разные люди со своими различными интересами. В долгосрочной перспективе неэффективно требовать от ученых на регулярной основе создания нового знания, разработки технологий и внедрения их в практику. Ключом к эффективности научно-технологического процесса является специализация участников с пониманием

Представим жизненный цикл научного результата в форме модели инвестиционного цикла (рис. 1), используя как основу схему, предложенную Б. Латуром [Латур, 2013, с. 253]. Для описания модели использована нотация системной динамики (обсуждение применимости моделей системной динамики см. в [Price, 1986]), которая позволяет представить влияние элементов системы друг на друга с указанием обратных связей и задержек в системе [Медоуз, 2010]. Конечной целью научной деятельности является создание нового знания о мире (в модели элемент-аргументы), которое может быть использовано для изменения мира (инновации). Только внедре-

Тактическое управление приоритетами создания нового знания происходит через перераспределение финансирования на оплату



96

труда людей (рабочая сила), которые вовлечены в научную работу. На стратегическом уровне управление приоритетами происходит через институционализацию ученых и выделение средств на создание и обновление научного оборудования, коллекций исследуемых объектов, базы данных и информационное обеспечение (на схеме инструменты). Выделение средств происходит через фонды, которые могут быть структурированы по шести областям, представленным выше и отражающим интерес к исследуемым объектам (на схеме). Естественные науки—вводят в оборот новые объекты исследований и расширяют возможности исследования для остальных областей; технические науки—ориентированы на расширение возможностей по преобразованию мира и создание инструментов для исследований. Медицина—ориентирована на улучшение качества и повышение продолжительности жизни. Сельскохозяйственные науки—обеспечение продуктами питания и выращивание продуктов для промышленного производства. Социальные науки—ориентированы на исследования взаимодействия людей в обществе. Гуманитарные науки—сфокусированы на исследованиях человека и его богатого внутреннего мира, особенностью этой области является возможность прямого использования знаний людьми.

Каждая область поддерживается своими группами заинтересованных лиц (стейкхолдерами), которые обеспечивают сбор и предоставление средств для рискованного финансирования научных исследований и ожидают, что полученные знания можно будет превратить в технологии. Важной особенностью выделения широких областей является недетерминированность результатов исследований для финансирующей стороны, что дает возможность появиться ре-

зультатам, создающим новые области применения. К концу XX века представленная выше система финансирования по интересам в развитых странах воспринимается как единственный вариант для знакомства с историей принятых решений и компромиссов при формировании системы государственного финансирования науки. В этой связи можно порекомендовать сборник статей по истории американской науки, переведенный на русский язык [Наука..., 2014]. Альтернативные формы финансирования науки со стороны промышленных обществ Германии и государственных фондов рассмотрены в работе [Edler, Kuhlmann, 2008].

Выделение шести областей наук обеспечивает достаточную точность для сравнительных оценок результатов вложения ресурсов в фундаментальные исследования с последующим прослеживанием результатов для уровня разработки и внедрения технологий. Использование классификации с большей дробностью областей не приведет к повышению точности оценки результативности и надежности межстрановых сравнений в силу сложности надежного и качественного проведения классификации, при которой исследования и разработки будут относиться к одной узкой области. Оценка эффективности научных политик по узким тематикам проводится на основании мнения экспертов и сравнения затрат на НИОКР и результатов внедрения разработанных технологий, при этом надежные оценки могут быть даны только на горизонте десятилетий. Причина, по которой для оценки необходимо привлекать мнение экспертов,—отсутствие регулярно собираемых первичных данных о деятельности в аспекте инструментов и частично для инноваций (рис. 1). Патенты и другие охраняемые документы на объекты интеллектуальной

собственности не полностью отражают инновации. С одной стороны, не все патенты внедряются в практику, а с другой — во многих случаях инновации остаются локальными секретами производства и не защищаются патентами. В исследовании инновационных продуктов, получивших в период 1977–2004 гг. ежегодную премию R&D100 Awards журнала Research and Development, было обнаружено, что на 90,9 % продуктов не были получены патенты [Fontana, Nuvolari, Shimizu, Vezzulli, 2013]. Для денег и рабочей силы можно получить данные о деятельности на основании результатов статистических наблюдений, а об аргументах и объектах исследований — по результатам сбора первичных фактов о научной коммуникации, что и является предметом исследования наукометрии. В оценке научных результатов наличие регулярно подтверждаемых свидетельств об устойчивой связи между всеми элементами системы позволяет опираться на методы наукометрии, однако полученные выводы нуждаются в регулярной экспертной оценке, подтверждающей, что условия корректного применения методов наукометрии выполняются и наблюдения дают достаточно свидетельств для принятия обоснованных решений в области научной политики.

Механизм воздействия научных знаний и инноваций на экономику как систему через рост производительности труда в историческом контексте подробно рассмотрен в [Мокир, 2012, с. 45–106]. Эконометрические исследования связи экономического роста на основе «созидательного разрушения» от инноваций по Й. Шумпетеру при снижении численности населения рассмотрен в [Galor, Weil, 2000]. Роль фундаментальных исследований в создании инноваций и последующем экономическом росте

рассмотрена в [Prettner, Werner, 2016]. В качестве примера странового исследования связи экономического роста и роста числа публикаций на примере Великобритании за период с 1650 г. можно указать [Bornmann, Mutz, Haunschild, 2020].

Оценим связь между долей авторов публикаций от населения страны в возрасте от 15 лет (рабочей силой) и ВВП по паритету покупательной способности (ППС) в долларах США для разных групп стран (рис. 2). Чем больше доля авторов публикаций, тем больше ВВП приходится на одного жителя, исключением являются развивающиеся страны Персидского залива с большими доходами от добычи нефти. Однако в последние годы эти страны вкладывают большие средства в развитие университетов и увеличивают число исследователей, и как следствие можно ожидать в перспективе десяти лет увеличение и доли авторов. Представленная зависимость также отражает долю финансирования науки от ВВП страны как фактор, определяющий численность ученых и как следствие авторов публикаций. Вопрос, должно ли число исследователей быть линейной функцией от желаемого уровня ВВП на душу населения или нужно при планировании научной политики учитывать дополнительные факторы, такие как численность населения страны, не может быть решен по результатам межстрановых сравнений в силу малого числа наблюдений. Например, в Швейцарии процент авторов в два раза больше, чем в США, при сравнимом уровне ВВП на душу населения, а для США и Китая отношение ВВП на душу населения и процента авторов отличается незначительно в 3,6 и 3,5 раза, однако число авторов в Китае составляет 80 % от числа авторов в США. Из этого можно сделать скоропалительный вывод, что необходимо

увеличить численность исследователей и авторов в Китае минимум в три раза, чтобы обеспечить сравнимый с США уровень благосостояния. Приведенная зависимость и аналогичные ей сравнения на основании целевых ориентиров (бенчмарков) могут быть только отправной точкой для построения оценок в рамках исследований, результаты которых можно положить в основу при проектировании научных политик.

Если влияние на экономику оказывают только внедренные технологии, то стоит ли вкладывать средства в развитие своей науки, ведь научные результаты можно заимствовать из публикаций? Ответ на этот вопрос может дать пример Японии. После Корейской войны (1950–1953) началось тех-

нологическое развитие Японии, которая к 1968 г. стала второй экономикой мира, уступив это место Китаю в 2010 г. «Экономическое чудо» начиналось с приобретения лицензий на производство продукции и обеспечение качественного и дешевого производства, однако к концу 1960-х гг. американские и европейские фирмы перестали продавать лицензии на новые разработки и усилили меры по борьбе с промышленным шпионажем. Попытки своими силами воспроизвести технологии привели к пониманию, что без развития фундаментальных исследований и появления достаточного числа исследователей, которые смогут консультировать инженеров в процессе создания новых технологий, не обойтись.

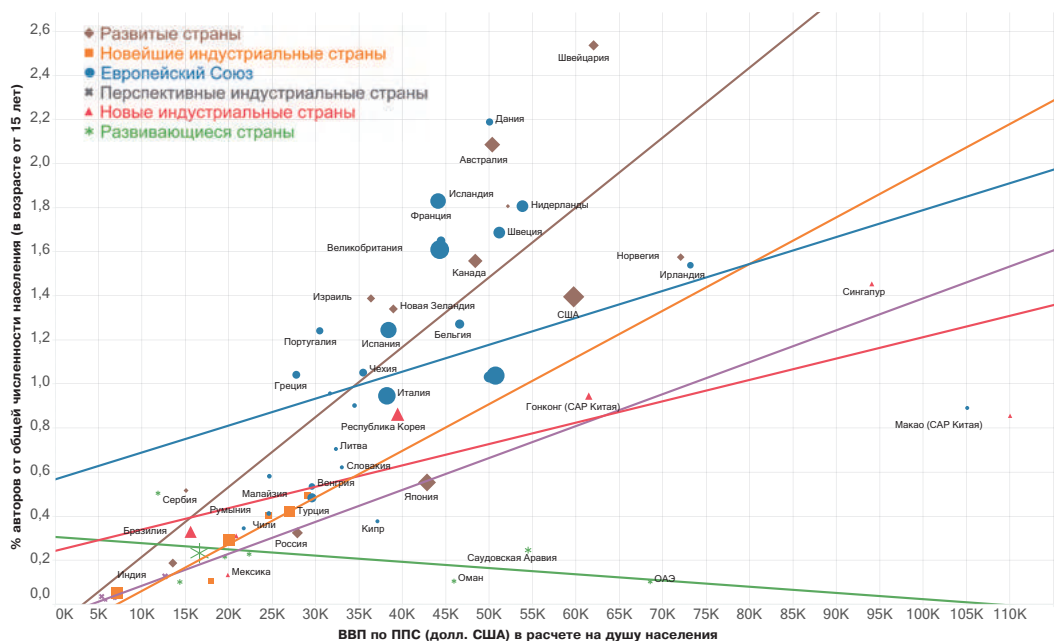
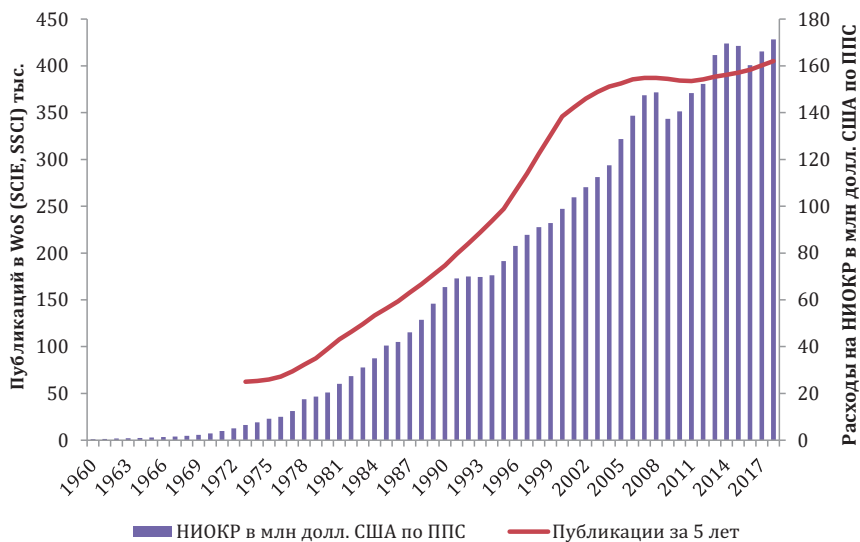


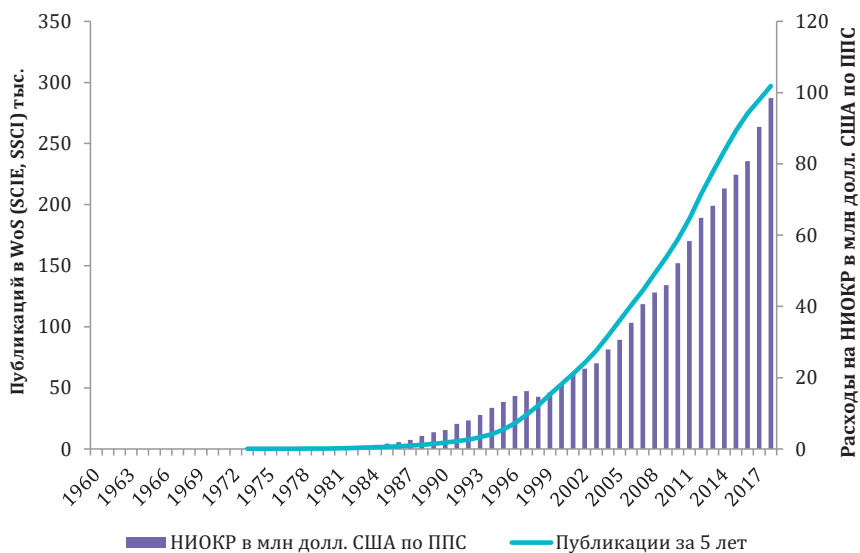
Рис. 2. Связь экономики, числа авторов научных публикаций и числа университетов в Шанхайском рейтинге (ARWU, 2019 г.)*

Источники: InCites 2014–2018 гг., без ESCI. Данные по ВВП и населению Всемирный банк за 2018 г.

*Идея сравнения и подготовка данных Е. Б. Яблокова.



а



б

Рис. 3. Динамика роста числа публикаций за пять лет в WoS в базах SCIE и SSCI, тип публикаций Article и Review (линейная диаграмма, левая шкала) и расходов на НИОКР в млн долл. США по ППС (столбчатая диаграмма, правая шкала): а – для Японии; б – Южной Кореи
 Источник: WoS CC, данные по расходам на НИОКР [OECD, 2020], пропуски данных по Японии восстановлены по данным ВВП [GDP Japan, 2020] и доле расходов на НИОКР [Pilat, 1994].

Активный рост начался с 1950 г., когда расходы на НИОКР удвоились с 0,5 % от ВВП до 1,1 % в 1960 г. [Pilat, 1994], рост стабильно продолжался, достигнув к 1989 г. 3 % от ВВП, и с небольшими колебаниями удерживался на этом уровне до 2018 г. Отметим, что абсолютные расходы на НИОКР росли быстрее как следствие роста ВВП за рассмотренный период. Количество публикаций типа «статья» (Article) и «обзор» (Review) в базах данных (разделах) SCIE и SSCI Web of Science за период 1973–2018 гг. увеличилось в 6,8 раза (рис. 3а). Доля публикаций с иностранным участием выросла с 4 до 35 %. Непрерывный рост расходов на НИОКР не обеспечил Японии стабильный рост числа публикаций, а в 2000 г. наблюдается стабилизация числа публикаций, и новый рост начинается в 2016 г. Причины данного роста, если он продолжится, ждут своего исследователя научной политики. Однако более быстрый темп роста расходов на НИОКР, чем темпы роста публикаций, делает расходы на одну публикацию японских авторов одними из самых больших среди стран ОЭСР (табл. 4 на с. 117). Схожая картина наблюдается и в Южной Корее (рис. 3б), где рост вложений в НИОКР начался позже, но стабильно приводит к росту публикаций.

Ограничения на тип публикаций и использование только двух баз данных позволяет обеспечить сравнимые результаты для анализируемого периода. Однако даже в этом случае данные о японских публикациях за период 1960–1972 гг. получить из WoS невозможно по причине того, что в этот период из-за жестких ограничений по доступной компьютерной памяти данные о стране места работы автора не отражались. Только в дальнейшем при развитии SCI как инструмента анализа появилась возможность сохранять информацию о стране. Данный

пример иллюстрирует, что нельзя слепо доверять данным, так как возможно в них отсутствуют признаки, которые необходимы для анализа. Необходимо проверять, не являются ли найденные закономерности результатом особенностей сбора данных, которые не мешают пользоваться данными по их прямому назначению — для поиска научной информации.

Ответ на вопрос о том, как взаимодействуют ученые и инженеры, предлагает модель связи научного и технического процессов, предложенная Дж. Мокиром [Мокир, 2012, с. 31–44], которая в обобщенном виде представлена на рис. 4. На схеме учтено представление Б. Латура (рис. 1) о жизненном цикле развития науки. Вводится деление на два вида знаний: Ω -знание, представляющее сумму знаний об устройстве мира и способах его познания, и λ -знание, отвечающее на вопрос о том, как изменить окружающий мир с использованием технологий. Ω -знание создает основу для возможности наращивать λ -знания, что отражено управляющей стрелкой к «крану», ведущему к «бассейну» с именем элемента. Знак «плюс» рядом с управляющей стрелкой обозначает положительную связь: чем больше накапливается в мире Ω -знаний, тем больше технологических знаний мы можем создать. Двойное перечеркивание стрелки означает, что процесс накопления происходит с существенной задержкой, например от момента определения причины заболевания до момента нахождения способа лечения (технология, направленная на изменение человека) проходит много лет, а для некоторых заболеваний поиск способов лечения может затянуться и на десятилетия.

Технологии, составляющие основу λ -знаний, не ограничиваются только инженерными технологиями, а включают всю

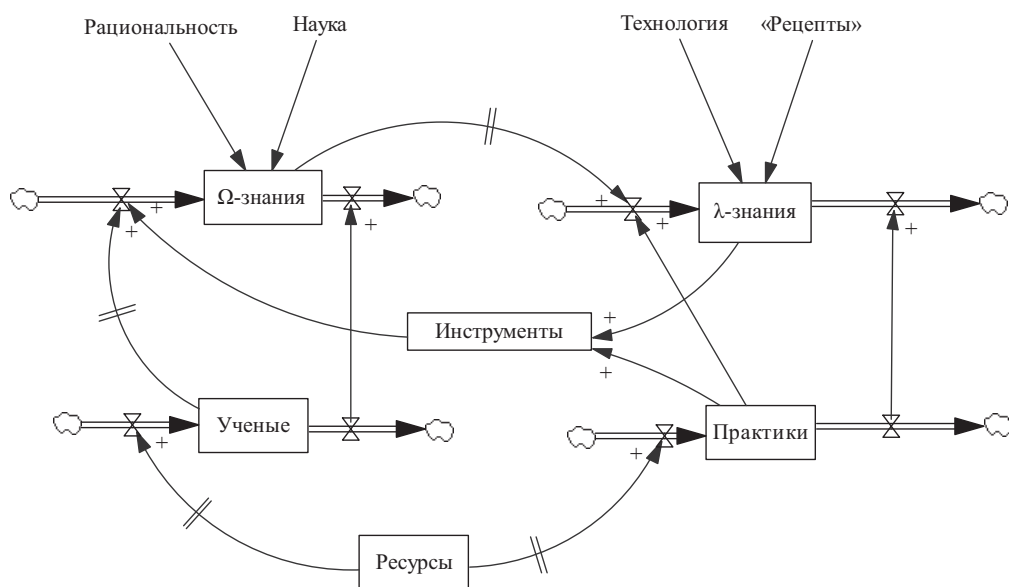


Рис. 4. Модель связи научного и технического процессов по Дж. Мокиру

совокупность приемов по изменению мира, в том числе общества как составной части нашего мира. Помимо технологий, λ -знания включают в себя и набор «рецептов», которые могут быть фиксацией наблюдений и статистических закономерностей без оснований в форме Ω -знаний. Отсутствие таких оснований не позволяет понимать границы применения рецептов и причины, по которым они работают или могут перестать работать. Например, область медицины, несмотря на большие ресурсы, которые в нее вкладываются, до сих пор является скорее набором высокоуровневых «рецептов», чем результатом понимания процессов жизненного цикла организма [Мокир, 2012, с. 232–255]. Важным элементом Ω -знаний является рациональный метод — совокупность приемов, лежащих в основе научного метода [Less Wrong, 2006]. Эти приемы позво-

ляют минимизировать искажения (biases) в процессе рассуждений о внешнем мире.

Каждый следующий шаг по изменению Ω -знаний — это более компактное, непротиворечивое и полное описание мира по сравнению с предыдущим описанием. Другая формулировка данного принципа дана Д. Гильбертом: «Значение научной работы можно измерить числом предыдущих публикаций, чтение которых становится ненужным после этой работы» [Цит. по: Нейгебауэр, 1968, с. 147]. То есть каждый новый научный результат должен сокращать затраты на ознакомление с предыдущими обобщенными в полученном факте научными результатами либо сокращать наши усилия по получению фактов непосредственно из природы. Из данной формулировки можно вывести критерий оценки научной результативности как число фактов, на которое со-

кращается доступ при знакомстве с данным результатом. Косвенный показатель, достигаемый при публикации результата и позволяющий судить о степени сокращения числа фактов, – это число цитирований данного документа как в форме цитат, так и в форме указаний на общеизвестный факт.

При рассмотрении вопроса приращения λ -знаний нужно принять во внимание, что разные научные направления порождают разные дисциплины λ -знаний. Наиболее распространенные λ -знания представляют инженерные и медицинские дисциплины.

В дальнейшем при описании λ -знаний будут приводиться примеры из области инженерного знания, неявно распространяющие описываемые особенности на все виды λ -знаний. Различие в дисциплинах с точки зрения наукометрических исследований несущественно, так как для исследователя важно понимать, что λ -знания служат для удовлетворения существующих потребностей человека. Социальные и гуманитарные науки могут накладывать свои особенности на λ -знания, базирующиеся на них. Эти особенности необходимо учитывать при наукометрических исследованиях данных наук. В противоположность научному, инженерный метод как способ накопления и обращения знаний, основан на использовании «рецептов» – эвристик как способа решения задачи, когда наука не представила теорию, обеспечивающую быстрое и точное решение задачи [Коеп, 2003]. Инженер должен решать задачу, не дожидаясь, пока наука предоставит развитую теорию. Показателен пример французских ученых, которые разрабатывали представление о сопротивлении материалов, а в это время английские инженеры строили во Франции мосты (часть этих мостов эксплуатируется до сих пор, пройдя проверку временем).

Цикл обратной связи замыкается по линии от λ -знания через измерительные инструменты к Ω -знаниям, что в теории обеспечивает бесконечное приращение научных знаний (подобные циклы называются усиливающими) через развитие технологий и разработку все более совершенных измерительных приборов. В области действия данного усиливающего цикла различия между инженерными и научными методами стираются, и процессы исследований и разработок не могут быть надежно разделены для целей сбора статистики. Поэтому, например, при сборе статистических данных о науке и технологии, из общего объема НИОКР не могут быть выделены объемы финансирования только на науку. Особенности как Ω -знаний, так и λ -знаний в том, что доступ к ним невозможен без людей, которые прошли специальную подготовку и достаточно долго практиковали работу со знаниями. Любой желающий, потратив некоторое время и, возможно, сумму денег, сможет получить доступ практически к любой опубликованной статье. Однако для понимания содержания статьи необходимо не только быть знакомым с основными цитируемыми источниками, но и владеть всеми базовыми знаниями по предметной области, в том числе и теми, которые явно не отражаются в письменных источниках. В естественных науках, по оценке Д. Прайса, для надежного обоснования представленной в публикации информации необходимо привлечь в среднем 12 предыдущих работ, с которыми нужно ознакомиться для понимания сути опубликованной работы [Price, 1975, p. 125]. Значение публикаций и ссылок в построении сети аргументации достаточно подробно рассмотрено в литературе [Латур, 2013, с. 46–110]. При обсуждении важности построения и поддержания сети

аргументации можно услышать контраргумент, что для некоторых областей науки эта процедура является достаточно сложной либо вообще невозможной в силу малого числа исследователей, работающих в одной области. Р. Коллинз в своем исследовании социологии философии показал, что процессы в философии подобны процессам в естественных науках с двумя особенностями, которые заключаются в существенно замедленном темпе развития и иной, чем в естественных науках, форме построения сети аргументации [Collins, 2000, с. 65–205].

Для общества публикации играют роль внешних признаков, повышающих уверенность в том, что научная работа действительно ведется, а наукометрические показатели играют роль сигналов об уровне выполненной работы. Однако наличие артефактов, функция которых понятна, а содержание недоступно для большинства населения, может порождать недоверие к работе ученых в долгосрочной перспективе. Для предотвращения снижения доверия сами ученые принимают меры для популяризации своих достижений. Такие меры (например, сайт научной организации) увеличивают открытость информации о проводимых исследованиях и научных достижениях. Снижение уровня доверия к работе ученых в обществе потенциально опасно тем, что часто приводит к сокращению финансирования, которое перераспределяется в пользу других интересов общества. Регулятором в усиливающем цикле выступает уровень ресурсов, выделяемых на поддержание численности ученых и инженеров.

В λ -знаниях существует аналогичная ситуация с доступом к ним, с той лишь разницей, что не требуется обеспечивать доступность документации для общества, скорее ставится цель усложнить доступ к техноло-

гическим секретам для поддержания конкурентного преимущества. Вопрос повышения доверия к инженерам как носителям λ -знаний тоже не ставится, так как выгода от вложений в технологию верифицируется существенно проще, чем в науку.

Когда мы обсуждаем уровень Ω -знаний в обществе, мы должны себе отдавать отчет в том, что это только те знания, доступ к которым можно получить через ученых. Отметим, что, по оценке Д. Прайса, порядка 10 % статей не читаются никем, кроме авторов [Price, 1986, р. 108]. Никакой трагедии в том, что часть информации не востребуется учеными, нет. Однако необходимо помнить, что даже если результаты некоторых исследований зафиксированы в виде публикации и эти публикации доступны, то нет гарантий, что для использования отраженного в статьях знания не понадобится времени, сверх необходимого для чтения и понимания написанного в работах.

Что является ограничителем роста знаний в модели связи научного и технического процессов (рис. 4)? Это естественная убыль ученых и практиков. Если соответствующая область знаний не находится в области внимания ученых и практиков, то с утратой исследователей и/или инженеров есть риск быстро не восстановить уровень владения знаниями, и часто цена восстановления будет существенной. Риски утраты знаний стали значимы к концу XX в. вследствие того, что циклы жизни артефактов, полученных в процессе применения λ -знаний, стали сопоставимы с продолжительностью человеческой жизни. Во врезке приведены примеры утраты знаний, причем важно отметить, что ни в одном случае утрата не была фатальной. Пример с каиновой кислотой скорее иллюстрирует пример утраты знаний в организациях, имеющих доступ к ис-

ходному сырью, из которого производился продукт, однако издержки всех участников процесса не становятся от этого меньше. Можно ли средствами наукометрии выявлять области с риском утраты знаний? Ответ: нет, можно только выявить области, которые прекратили развиваться как научные дисциплины, но без экспертов определить причину прекращения развития практически невозможно. В связи с этим нужно отметить два момента: подобный мониторинг с привлечением экспертов был бы очень дорогим (так как эксперты выключаются из процесса производства новых знаний); кроме того, мониторинг не гарантирует полноты нахождения всех случаев потенциальной утраты знаний.

Если в отдельной стране вследствие убыли ученых или практиков утеряны отдельные области знаний, то всегда есть возможность привлечь нужного специалиста из-за границы. Для этого достаточно поддерживать внутри страны необходимое число экспертов, которые могут идентифицировать носителя требуемых знаний. Однако это не всегда возможно как по экономическим, так и по политическим причинам. Поэтому в стране должен поддерживаться как минимум уровень владения всеми видами знаний, которые необходимы для воспроизводства критических технологий. Максимум ученых и практиков определяется скорее возможностью системы образования воспроизводить кадры и возможностью экономики поддерживать процесс воспроизводства знаний, адекватный потребностям социально-экономической системы.

Для анализа эффективности вложения ресурсов в НИОКР нужен метод определения, где проходит граница между исследованиями, разработками технологии и внедрением ее в практику. Границы между этими

этапами размыты, так как в каждом могут принимать участие как ученые, так и инженеры. С другой стороны, достоверно судить о применимости результата проекта могут только специалисты в предметной области после его завершения или прекращения. Единственное исключение — ситуация, когда новые знания и технологии были воплощены в продукт, который можно купить на рынке. В рамках процессов обоснования необходимости выделить средства на проведение исследований дополнительную сложность добавляет то, что в общественном сознании ученые в среднем чаще заняты изобретением или созданием, а не открытием нового знания (табл. 1). При анализе использован метод анализа поисковых запросов на основе Google Trends, представленный в [Bornmann, Haunschild, 2017], аналогичный метод использован в гл. 4, рис. 41 и обсуждение на с. 222. Отметим, что исследование выполнено на одной поисковой системе для обеспечения сравнимости русскоязычных и англоязычных результатов поиска. Для информации в русскоязычном поиске число запросов про инженеров по тем же темам отсутствует, а в англоязычных запросах оно в 5–6 раз ниже для аспектов «изобретают» и «создают», чем для ученых.

Для целей управления исследованиями и разработками и уточнения ожиданий от результатов НИОКР используют модель готовности технологии к использованию на практике (Technology Readiness Level—TRL) [Technology readiness level, 2014]. Модель была изначально разработана для управления процессами НИОКР в NASA в 1970-х гг. В 2017 г. в России был принят государственный стандарт на методику определения уровней готовности технологии к использованию на практи-

Каиновая кислота — биологически активное вещество, выделенное из морских водорослей *Digeneasimplex* японскими исследователями S. Murakami, T. Takemoto и Z. Shimizu в 1953 г. [Nitta, 1958]. *Digeneasimplex* используется в традиционной японской медицине. Название кислота получила от японского слова *Kaininso* — призрак моря. С 1970-х гг. кислота широко используется в нейробиологии как активатор определенного типа глутаматных рецепторов [Kainic acid, 2014]. Химическая структура кислоты приведена на рис. 5.

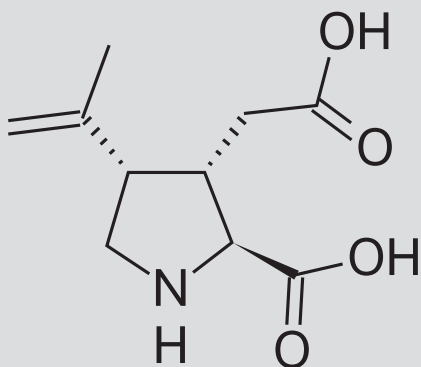


Рис. 5. Химическая структура каиновой кислоты

В конце 1990-х гг. каиновая кислота начала исчезать из каталогов всех фирм-поставщиков, а когда снова появилась в каталогах, то стала стоить значительно дороже [Kainic acid, 2014]. Оказалось, что вне зависимости от этикеток все мировые запасы каината производил некий японец, который ушел на пенсию, и способ выделения каината из водорослей в промышленном масштабе был утерян. Прошло несколько лет, прежде чем фирмы стали производить синтетический каинат, который был значительно дороже выделенного из водорослей [Idelsong, 2009].

Корпоративная память и обратная контрабанда.

В конце 2011 г. в сети Интернет был опубликован анонимный текст, описывающий утерю конструкторской документации на нефтехимический завод, построенный в начале 1980-х гг. [Institutional memory..., 2011].

Завод все время до написания текста работал, проблема возникла в тот момент, когда было принято решение о его модернизации. В тексте описаны три стороны проблемы: физическая утрата документации (в том числе и в электронном виде); неполное отражение в документации информации о принятых при проектировании решениях и ограниченная доступность специалистов, которые могут по работающему заводу восстановить проектную документацию, необходимую для его реконструкции.

Таблица 1

Чем занимаются ученые по среднемесячной популярности поисковых запросов с 2014 г.

Запрос	Изобретают	Создают	Открывают
В России	2,8	3,7	4,3
– в 2020 г.	8,3	10,3	15,7
Запрос	Invented	Created	Discover
В мире	17,2	13,4	27,4
– в 2020 г.	22,1	31,1	46,7

Примечание: 100 баллов означают наивысший уровень популярности запроса, 50 – уровень популярности запроса, вдвое меньший по сравнению с первым случаем. 0 баллов означает, что недостаточно данных о рассматриваемом запросе.

Источник Google Trends, на 10.01.2021 г.

ке [ГОСТ Р 58048–2017]. Соотношение выделяемых ресурсов в течение жизненного цикла технологии, организации исполнителя и финансирующие организации представлены на рис. 6. Каждый уровень зрелости (табл. 2) – шаг к обеспечению доступности результатов внедрения технологии для производства успешно эксплуатируемой продукции, демонстрирующей заранее запланированные характеристики (уровень 9). Продукты, созданные с использованием технологии на уровне 9, могут стабильно воспроизводиться, с гарантией достижения заданного уровня качества, что отличает их от уровня 7, когда технология разработана и опробована. Для повышения результативности управления фундаментальные и прикладные исследования в модели разделены на два уровня. Каждый уровень готовности детально описан и снабжен методическими указаниями по классификации стадий исследований или разработок.

Представленная на рис. 6 модель соотношений участников процесса является ста-

тистической закономерностью и не должна рассматриваться как фундаментальный факт. На схеме видно, что наиболее затратные этапы наступают после этапа фундаментальных исследований (уровни готовности 1–2). Доля расходов на фундаментальные исследования, которые дают больше всего статей в научных журналах, в структуре НИОКР стабильна и составляет порядка 10 %. Остальные расходы распределяются между прикладными исследованиями и разработками [Латур, 2013, с. 270]. Также необходимо отметить, что этап фундаментальных исследований финансируется только государством как наиболее рискованный, с существенной задержкой в получении практических результатов от момента выделения финансирования. Также на схеме мы можем увидеть, что, например, исследовательские институты и университеты не участвуют в разработке технологий выше пятого уровня готовности, что не исключает возможности в отдельных случаях создавать результаты до девятого уровня готовности включи-

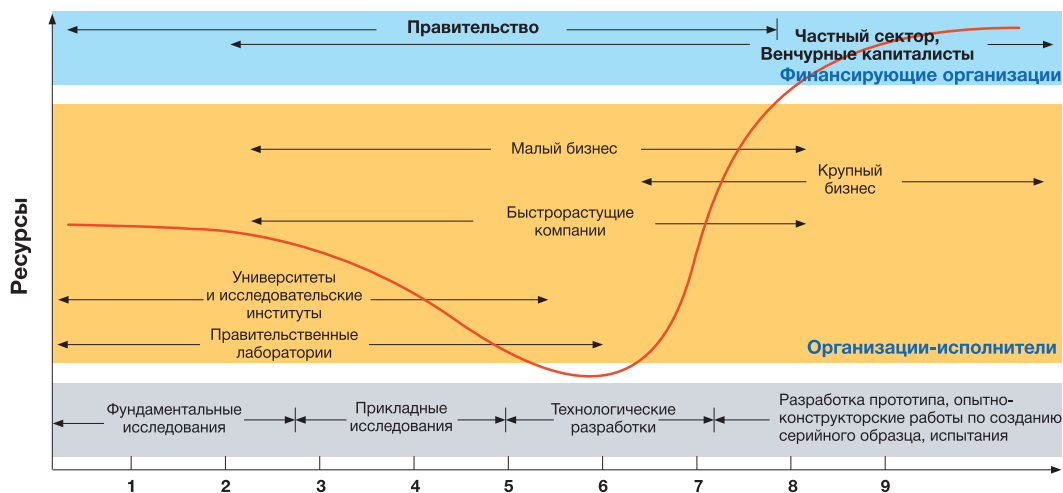


Рис. 6. Распределение затрат ресурсов на выполнение НИОКР. Цифры означают уровень готовности технологии к использованию TRL [Leitner, 2015]

**Определение уровней готовности технологии к использованию
[ГОСТ Р 58048–2017]**

Уровень готовности	Определение уровня готовности
1	Выявлены и опубликованы фундаментальные принципы. Сформулирована идея решения той или иной физической или технической проблемы, произведено ее теоретическое и/или экспериментальное обоснование
2	Сформулированы технологическая концепция и/или применение возможных концепций для перспективных объектов. Обоснованы необходимость и возможность создания новой технологии или технического решения, в которых используются физические эффекты и явления, подтвердившие уровень 1. Подтверждена обоснованность концепции, технического решения, доказана эффективность использования идеи (технологии) в решении прикладных задач на базе предварительной проработки на уровне расчетных исследований и моделирования
3	Даны аналитические и экспериментальные подтверждения по важнейшим функциональным возможностям и/или характеристикам выбранной концепции. Проведено расчетное и/или экспериментальное (лабораторное) обоснование эффективности технологий, продемонстрирована работоспособность концепции новой технологии в экспериментальной работе на мелкомасштабных моделях устройств. На этом этапе в проектах также предусматривается отбор работ для дальнейшей разработки технологий. Критерием отбора выступает демонстрация работы технологии на мелкомасштабных моделях или с применением расчетных моделей, учитывающих ключевые особенности разрабатываемой технологии, или эффективность использования интегрированного комплекса новых технологий в решении прикладных задач на базе более детальной проработки концепции на уровне экспериментальных разработок по ключевым направлениям, детальных комплексных расчетных исследований и моделирования
4	Компоненты и/или макеты проверены в лабораторных условиях. Продемонстрированы работоспособность и совместимость технологий на достаточно подробных макетах разрабатываемых устройств (объектов) в лабораторных условиях
5	Компоненты и/или макеты подсистем испытаны в условиях, близких к реальным. Основные технологические компоненты интегрированы с подходящими другими («поддерживающими») элементами, и технология испытана в моделируемых условиях. Достигнут уровень промежуточных/полных масштабов разрабатываемых систем, которые могут быть исследованы на стендовом оборудовании и в условиях, приближенных к условиям эксплуатации. Испытывают не прототипы, а только детализированные макеты разрабатываемых устройств

Уровень готовности	Определение уровня готовности
6	Модель или прототип системы/подсистемы продемонстрированы в условиях, близких к реальным. Прототип системы/подсистемы содержит все детали разрабатываемых устройств. Доказаны реализуемость и эффективность технологий в условиях эксплуатации или близких к ним условиях и возможность интеграции технологии в компоновку разрабатываемой конструкции, для которой данная технология должна продемонстрировать работоспособность. Возможна полномасштабная разработка системы с реализацией требуемых свойств и уровня характеристик
7	Прототип системы прошел демонстрацию в эксплуатационных условиях. Прототип отражает планируемую штатную систему или близок к ней. На этой стадии решают вопрос о возможности применения целостной технологии на объекте и целесообразности запуска объекта в серийное производство
8	Создана штатная система и освидетельствована (квалифицирована) посредством испытаний и демонстраций. Технология проверена на работоспособность в своей конечной форме и в ожидаемых условиях эксплуатации в составе технической системы (комплекса). В большинстве случаев данный соответствует окончанию разработки подлинной системы
9	Продemonстрирована работа реальной системы в условиях реальной эксплуатации. Технология подготовлена к серийному производству

тельно. Однако эти исключения из общего правила требуют поддержки внутри организации промышленного производства, что может входить в противоречие с основной деятельностью. Важнейшие практические свойства модели TRL — это возможность явно выставлять ожидания от результатов научного и технологического процесса и сокращать неопределенность в разработке за счет разбиения процесса на короткие стадии с быстрым получением обратной связи по полученным результатам. Что позволяет, например, прекратить требовать от ученых, занимающихся фундаментальными исследованиями, сразу разработать на их основе технологию и выпустить продукцию.

Выполнение научных исследований с вовлечением адекватного выделенным ресурсам числа научных работников обеспечивает возможность разрабатывать на основе полученных научных результатов технологии, которые при условии внедрения в практику могут способствовать росту экономики и возможности выделять средства на продолжение научных исследований. Эффективность процессов исследований, создания технологий и внедрения разработок в практику обеспечивается разделением процесса на отдельные проекты по ожидаемому уровню готовности технологий к использованию на практике в соответствии с потребностями держателей источников финанси-

рования и со специализацией участников и форм организации и управления проектами на каждом отдельном уровне готовности. Процессы передачи и использования научных и технологических знаний требуют возможности непосредственной коммуникации между прямыми участниками процесса. Выполнение проектов НИОКР всегда предполагает, что все завершится приобретением опыта участниками для использования в следующих проектах, а часть из них завершится созданием результата, который может быть использован для получения финансирования следующих проектов. Описанный подход специализации и диверсификации рисков при организации научно-технологического процесса применим как на уровне страны, так и на уровне отдельных организаций и научных коллективов.

1.2. Источники данных и статистика науки

Для обоснованного принятия решения о результативности научных исследований в рамках реализованной научной политики нужны достоверные, полные и адекватные данные по всем элементам модели инновационного цикла на рис. 1. Особенности научно-технологического процесса, делающими сбор и анализ данных трудными, являются:

- анализ данных только о результатах деятельности;
- долгий период времени для обнаружения эффектов конкретных результатов;
- сложность соблюдения единых методик сбора данных;
- необходимость полагаться на сведения, сообщаемые участниками процесса без возможности провести их верификацию;
- отсутствие данных за достаточный для анализа период времени и разный уровень

детализации данных на разных этапах инновационного цикла.

Наилучшая ситуация из всех элементов цикла складывается с данными о коммуникации ученых, представленных в публикациях, они дают элементарный факт учета, а через цитирование соотнесены с предшествующими и последующими публикациями. Однако как только мы пытаемся определить, какие публикации относятся к конкретному элементу анализа (проекту, человеку, коллективу авторов, организации и тематике), мы сталкиваемся с неполнотой и противоречивостью данных. За время, прошедшее с предыдущего издания «Руководства по наукометрии», производители индексов цитирования расширили информацию, доступную для анализа (см. обсуждение в разделе 2.2, с. 147), также появились инструменты для обогащения записей авторами или ответственными представителями организаций информацией, которая отсутствует в самой публикации (см. обсуждение в разделе 4.5, с. 243). Также расширилось использование информационных систем, позволяющих на уровне организации собирать с достаточным уровнем детализации данные о связи между всеми элементами инновационного цикла, от выделения финансирования до ссылок на созданные и внедренные технологии. Такие системы известны, как CRIS (Current Research Information System) [Sivertsen, 2019], или другое название RIMS (Research Information Management Systems) [Dempsey, 2014] (подробнее см. обсуждение в гл. 5, с. 291). Для дальнейшего обсуждения отметим, что детальная информация, доступная на уровне организации, не может раскрываться для публичного доступа в силу необходимости сохранения конфиденциальности, особенно информация, полученная

в рамках выполнения проектов в интересах предприятий.

Помимо вопросов доступности детализированной информации, существует проблема точности и адекватности имеющейся информации. Например, необходимо с осторожностью использовать данные о связи публикаций и конкретной темы исследований, особенно если эти данные вводятся постфактум и не основаны на информации, представляемой в самой публикации. Для примера посмотрим на различие между тем, как классифицировали публикации представители университетов при подаче данных в ходе национальной оценки REF 2014 в Великобритании (табл. 3), и как эти публикации выглядят, если использовать классификации, основанные на журналах, в которых они опубликованы (подробнее о классификациях см. раздел 2.5, с. 161). Если ориентироваться только на автоматически присвоенные области оценки, то почти половина публикаций по здравоохранению (область 2) и сельскому хозяйству (область 6) относится к другим областям оценки. Обратим внимание, что автоматическая классификация допускает отнесение публикации более чем к одной области оценки, что приводит дублированию числа публикаций при расчетах. Одним из решений является статистическая проверка с использованием аналогов — бенчмарков. Если мы видим, что производительность авторов или затраты на одну публикацию по близким тематикам на уровне других организаций или стран существенно отклоняется от средних значений, то это повод провести дополнительное исследование, чтобы повысить уверенность в качестве исходных данных. Примером системы, использующей статистические сравнения для университетов в разных аспектах, является проект Snowball Metrics, описан-

ный в разделе 4.8 на с. 265, также смотри обсуждение в гл. 5 на с. 304.

Еще одной из причин расхождения в числе публикаций для бенчмарков может являться использование разных подходов к определению, какие публикации использовать для отчета. Общую оценку количества научных публикаций в мире дать весьма сложно. Можно, например, использовать наличие у публикации цифрового идентификатора объекта (Digital Object Identifiers, DOI). На январь 2021 г. в базе DOI в мире было зарегистрировано 230 млн заголовков [Factsheet, 2021]. Большинство издателей научных публикаций регистрируют DOI через систему CrossRef. На январь 2021 г. в Crossref было зарегистрировано 111 млн элементов контента [Pentz, 2021]. Что совпадает с учетом прироста научных публикаций, с оценкой, сделанной в 2014 г. порядка 115 млн записей [Khabza, Giles, 2014], расхождение объясняется тем, что еще далеко не все научные публикации в мире имеют DOI. С другой стороны, часть DOI представляют ссылки не на полные публикации, а на их отдельные элементы (разделы книг, иллюстрации, таблицы и т. д.) или наборы данных. В качестве наиболее репрезентативных наборов данных по научным публикациям в международной практике сейчас используются базы данных научного цитирования, в которых существует механизм отбора источников научных публикаций. Примером такой базы данных может служить Web of Science CC (см. гл. 2, раздел 2.1, с. 141). В эту базу данных отбираются ведущие международные источники научной информации, прежде всего научные журналы. Обязательным условием для включения журнала в Web of Science CC является наличие в журнале процедуры рецензирования (peer review) для отбора и оценки рукописей. Таким образом,

Таблица 3

Сравнение классификаций для первых десяти областей оценки по REF 2014 для публикаций, указанных при подаче данных (по горизонтали), и на основе классификации по журналам

Область оценки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Публикаций (% от публикаций с DOI)
1. Clinical Medicine	65 %	3 %	2 %	5 %	34 %	4 %		1 %			11856 (98 %)
2. Public Health, Health Services and Primary Care	48 %	33 %	4 %	12 %	7 %	4 %				2 %	4173 (96 %)
3. Allied Health Professions, Dentistry, Nursing and Pharmacy	33 %	13 %	21 %	15 %	23 %	5 %		8 %	1 %		9178 (95 %)
4. Psychology, Psychiatry and Neuroscience	12 %	5 %	4 %	81 %	11 %	1 %					8 016 (98 %)
5. Biological Sciences	14 %		2 %	9 %	75 %	6 %	2 %	3 %		1 %	7 813 (97 %)
6. Agriculture, Veterinary and Food Science	20 %	3 %	2 %	5 %	51 %	39 %	9 %	2 %		1 %	3 581 (97 %)
7. Earth Systems and Environmental Sciences			1 %		22 %	3 %	74 %	2 %	3 %		4 558 (95 %)
8. Chemistry			2 %		11 %	1 %	4 %	81 %	12 %		4 106 (93 %)
9. Physics					2 %		3 %	12 %	87 %	2 %	5 544 (98 %)
10. Mathematical Sciences	1 %				7 %		2 %	2 %	18 %	75 %	5 908 (95 %)

Примечание: Приведены расчеты автора по исходным данным по публикациям и их классификации [Results..., 2014], данные проанализированы в InCites на основании идентификаторов DOI (для 2067 публикаций, поданных в первых десяти областях, идентификатор не указан), исключая ESCI, период анализа 2008–2014 гг., на 22.11.2020 г.

научность публикаций проверяется дважды: вначале на уровне журнала, при отборе рукописей в процессе рецензирования; затем на уровне базы данных при отборе журналов.

Таким образом, когда проводится анализ публикаций, мы используем ограниченный набор записей, который содержит информацию о существующих публикациях, сделанных в источниках, вовлекаемых в научную коммуникацию. При анализе темпов роста числа публикаций для организаций нужно учитывать, что состав источников, отражаемых в базах, с течением времени ме-

няется: часть источников прекращают индексироваться, вводятся новые источники. Например, резкий рост числа публикаций отдельных организаций может быть обусловлен в том числе и индексацией новых журналов. Однако существование источников подобных Web of Science CC, создатели которых формируют данные по единым правилам и гарантируют достаточный уровень качества данных, прежде всего для поиска научной информации, позволяет в большей степени сосредоточиться на содержательном анализе, доверяя источнику данных.

Прежде чем мы перейдем к обсуждению источников, представляющих статистику науки, сделаем несколько замечаний по анализу статистических данных. Обязательно проверяйте, что содержится в данных, их полноту и по какой методике они собраны, иначе можно получить странные выводы. Например, из работы [Messerli, 2012] следует, что потребление шоколада хорошо коррелирует с числом нобелевских лауреатов, однако при анализе выяснилось, что авторы использовали неполные данные для анализа. В процессе анализа исследований на основании наукометрических данных необходимо различать, какие закономерности достоверно установлены, многие из них описаны в последующих главах этой книги, а какие требуют подтверждения. Для последних важно не останавливаться на установлении корреляций, а подтвердить механизмы причинности, например, используя инструменты, разработанные в рамках модели причин [Pearl, Mackenzi, 2018]. Также в ходе анализа стоит использовать подход байесовской статистики, так как для многих анализируемых в наукометрии величин нет достаточных экспериментальных сведений о распределениях. Если в ходе анализа публикаций или других наукометрических данных мы имеем дело с полной базой, то зачем нужно применять методы статистики? Если не учитывать индексацию новых источников, то к концу следующего за анализируемым года мы будем наблюдать в базе практически все публикации. Однако для обоснованных выводов полезно смотреть на измеренные показатели каждого года как на отдельные наблюдения. На каких объемах выборок имеет смысл проводить статистический анализ? Выводы, основанные на нескольких сотнях наблюдений, намного более достоверны, чем сде-

ланные на десятках случаев, а для выборок менее десятка можно в лучшем случае быть уверенными только в попадании среднего значения в диапазон между минимальным и максимальным значением.

Анализ научно-технологических процессов только на основании публикаций будет неполным без учета того, какие ресурсы выделялись на проведение исследований и сколько людей работало на получение результата. Наиболее полно и систематически подобные данные вместе с аналитикой по публикациям начали собираться в США в отчетах NFS [Science and Engineering Indicators], о чем подробно рассказано во Введении, на с. 70. Система научной и инженерной отчетности, созданная в NFS, в дальнейшем легла в основу системы, разработанной для стран ОЭСР, подробнее про развитие и анализ системы сбора научной статистики, особенно в аспекте, позволяющем проводить межстрановые сравнения (см. исследование [Godin, 2005]).

Первый вопрос, с которого необходимо начинать анализ результативности деятельности, – вопрос о выделенных средствах на проведение исследований. Чаще всего эти сведения на уровне стран представлены как процент от ВВП, что позволяет проводить корректные межстрановые сравнения, не обращая внимания на использование различных валют. Пример такого сравнения приведен на рис. 7. В 2018 г. Россия тратила на выполнение НИОКР около 1% от ВВП. При использовании для сравнения абсолютных затрат, произведенных в разных валютах, возникает вопрос о том, в какой валюте считать. В разные годы курсы валют отличаются, также отличаются и уровни жизни в разных странах. Для проведения межстрановых сравнений ОЭСР использует курс национальных валют к дол-

лару США по паритету покупательной способности (ППС) (см. таблицу курсов и методу в [PPP]), рассчитываемый по соотношению суммы, которую необходимо заплатить за одинаковый набор товаров в сравниваемых странах. Для сравнений между годами корректно приводить все цены в постоянные, обычно к первому году анализа, это делается с использованием коэффициентов индексов-дефляторов ВВП, публикуемых на уровне национальной статистики.

При проведении анализа на уровне отдельных организаций мы сталкиваемся с отсутствием полной и систематической информации о деятельности всех организаций, однако для некоторых стран подобная информация доступна. Наиболее полно и систематично информацию о научной деятельности британских вузов публикует Агентство статистики высшего образования Великобритании [HESA, 2020]. Данные

в машиночитаемом виде доступны с начала 1990-х гг. Для России подобная информация доступна в виде сборников для вузов и научных организаций Министерства науки и высшего образования, издаваемых Северо-Западным научно-методическим центром (СЗНМЦ) при СПбГЭТУ «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина). В этих сборниках публикуются, например, показатели, агрегированные по всем вузам страны [Научный потенциал..., 2019], а также доступны отдельные выпуски по каждому федеральному округу с информацией по каждому вузу. Однако тематические разрезы по каждому вузу не публикуются. Для организаций РАН подобная информация доступна в изданиях Института проблем развития науки РАН [ИПРАН РАН].

Насколько равномерно распределение финансирования по тематикам исследований между странами? На рис. 8 приведено

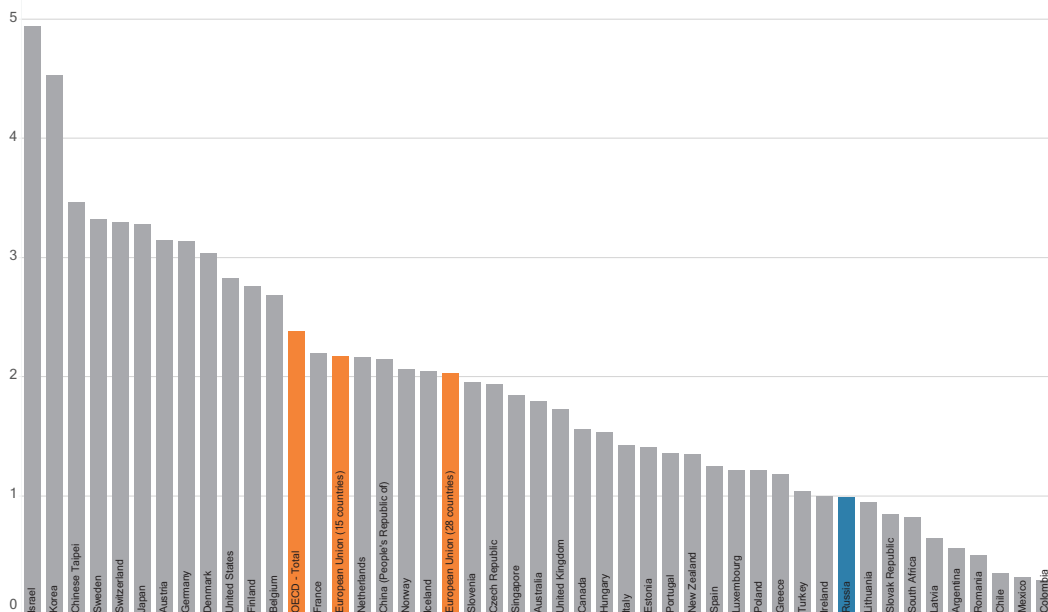


Рис. 7. Расходы на НИОКР в % от ВВП 2018 г. [OECD..., 2020]

распределение доли от бюджета на НИОКР в 2017 г. в некоторых странах мира в зависимости от тематики по данным ОЭСР [OECD..., 2020]. Данные по другим странам и периодам могут быть получены из того же источника, который регулярно обновляется. Важно, что представленная статистика не учитывает деление на исследования и разработки, что является результатом сложности создания и использования методики разделения на чистые исследования и разработку в любой НИОКР. Тематики НИОКР классифицированы по шести направлениям: естественные, технические, медицинские, сельскохозяйственные, социальные и гуманитарные.

Распределение на диаграмме показывает явно выраженное смещение расходов в область естественных и технических НИОКР. В среднем по миру расходы также смещены в область медицинских исследований, но в большей степени смещение обеспечено за счет расходов отдельных развитых стран, прежде всего США. Отметим особенность статистики: если данные о проценте расходов от ВВП на НИОКР в 2020 г. были доступны за 2018 г., то данные о распределении финансирования по тематикам — только за 2017 г., а данные по США еще не были представлены в ОЭСР, хотя в отчете NSF они уже были опубликованы.

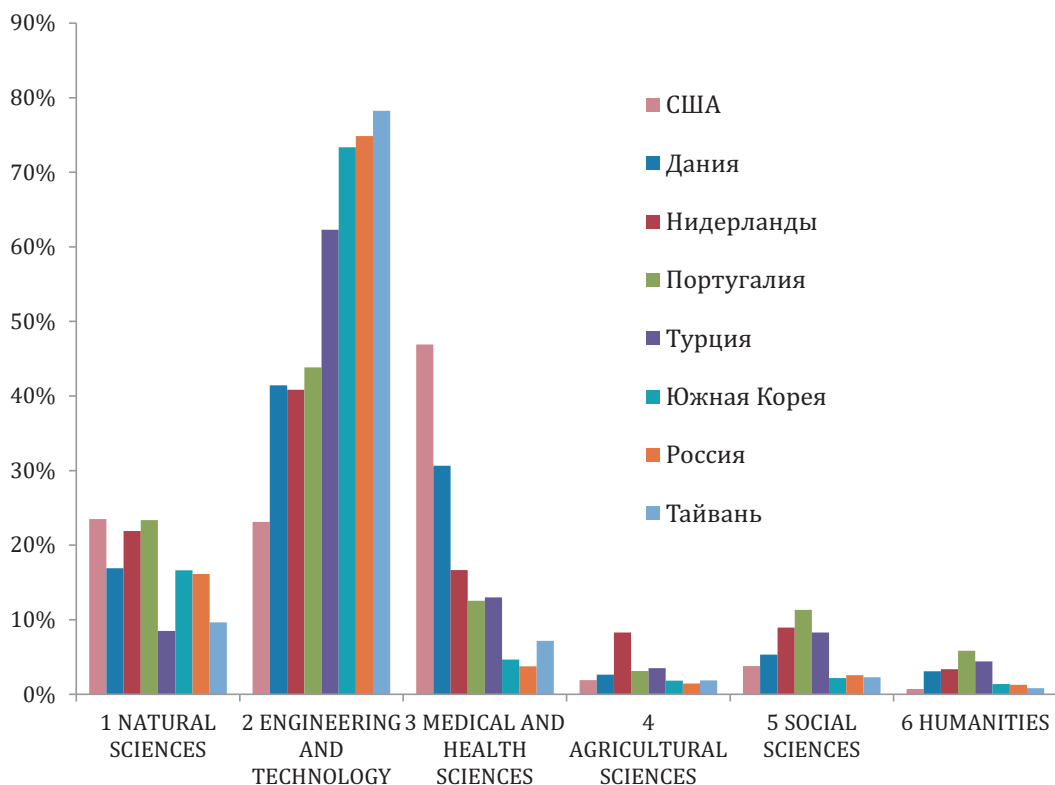


Рис. 8. Распределение доли финансирования НИОКР по отдельным странам и тематикам в 2017 г. Источник: [OECD..., 2020]; данные по США пересчитаны по отчету [Research and Development, 2021].

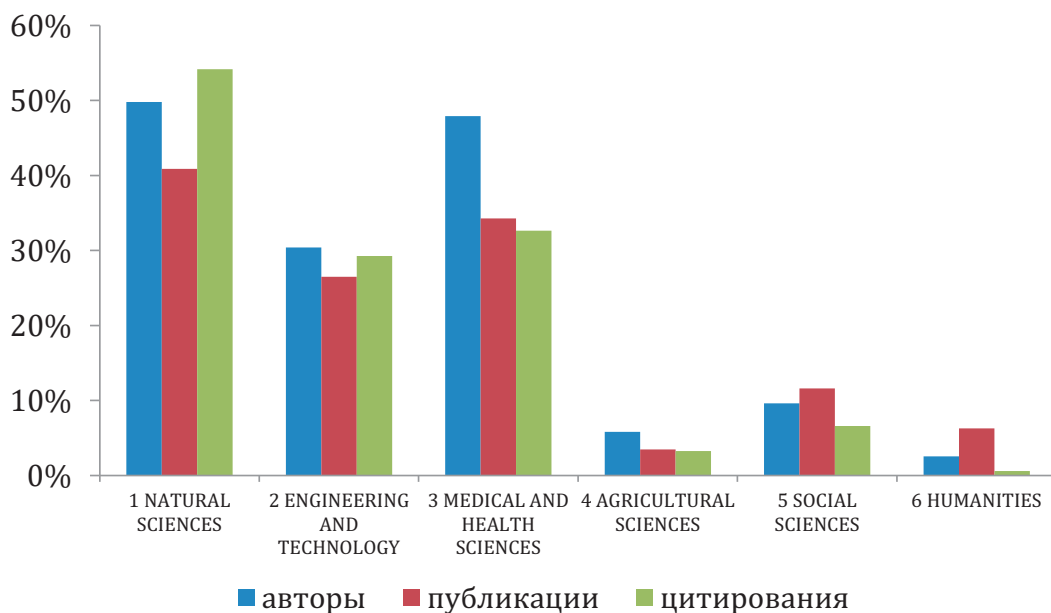


Рис. 9. Распределение доли числа авторов, публикаций и цитирований всех стран за период 2014–2018 гг. по тематикам ОЭСР

Источник: InCites 2020, на 28.04.2020 г.

Если мы посмотрим на распределение доли публикаций по тематикам ОЭСР за 2014–2018 гг. (рис. 9), то увидим повторение картины распределения финансирования с поправкой на медицинские исследования. Выбор периода агрегирования данных в пять лет, заканчивая 2018 г., определяется необходимостью сгладить влияние ежегодных колебаний в числе публикаций на уровне страны и тем, что финансирование влияет на число публикаций с задержкой. Корректнее было бы сопоставить финансирование и публикации за более длительный промежуток времени, но картина распределения не меняется на протяжении последних 30–40 лет.

В чем причина неравномерности распределения финансирования? Во-первых, разные страны специализируются на тех тема-

тиках, которые дают максимальный вклад в решение задач, наиболее востребованных в экономике страны. Например, США отдают существенно больший приоритет исследованиям в медицине, а Южная Корея, Россия и Тайвань основные ресурсы вкладывают в инженерные НИОКР. Во-вторых, сдвиг в первые три тематические области определяется тем, что в каждой из них имеются структуры, концентрирующие существенные финансовые ресурсы, и существует традиция вкладывать финансы в получение научного результата с последующей отдачей в практической деятельности. Для естественных и технических НИОКР такими структурами являются государство, обеспечивающее обороноспособность и безопасность страны, а также промышленность, использующая полученные результаты для

создания инновационных продуктов. Вопросы распределения ресурсов достаточно подробно рассмотрены в литературе [Латур, 2013, с. 261–280].

Нужно отметить, что, несмотря на существенные затраты на финансирование медицинских исследований и большое число публикаций в данной области, прогресс здесь больше носит характер накопления отдельных «рецептов» [Мокир, 2013, с. 232–255]. Также необходимо отметить, что именно статьи по медико-биологическим исследованиям содержат больше всего не-верифицируемых исследований.

Оценим, как много было потрачено денег на производство видимого результата – научной публикации. При оценке нужно выбирать, за какой период провести измерение. Как правило, выбирают период пять лет как минимальный срок, за который завершаются исследовательские программы и сглаживаются естественные изменения финансирования. Результаты расчета сто-

имости за пятилетний период приведены в табл. 4. Отдельно в таблице выделено значение по всем странам ОЭСР. Также стоит отметить, что высокая стоимость одной публикации в Японии, Ю. Корее и Китае объясняется большей долей расходов на технологические разработки, чем на исследования. По сравнению с данными, опубликованными в первом издании «Руководства по наукометрии» в 2014 г., затраты снизились за счет расширения источников, отраженных в новой версии InCites. Также показатель для России стал лучше, чем по странам ОЭСР в среднем.

Аналогичным образом оценим количество статей, опубликованных на одного исследователя в течение пяти лет. Результаты оценки приведены в табл. 5. Методика расчета числа публикаций идентична использованной при построении табл. 4. Число исследователей дано на начальный период пяти лет и приведено к эквиваленту по полной занятости (FTE). Отдельно фоном выде-

Таблица 4

Затраты на одну публикацию за период в пять лет в тыс. долларах США по ППС

	2006– 2010	2007– 2011	2008– 2012	2009– 2013	2010– 2014	2011– 2015	2012– 2016	2013– 2017	2014– 2018
Великобритания	235,4	231,1	226,0	221,3	221,0	220,0	220,5	223,0	227,7
Франция	525,6	525,9	529,0	535,6	541,0	544,5	545,1	549,6	558,2
Россия	880,2	923,6	967,5	994,7	977,6	927,5	846,6	769,5	696,1
ОЭСР	655,2	657,4	656,8	655,5	661,7	668,7	672,3	683,9	701,1
США	693,5	698,4	693,6	686,9	687,7	693,4	697,0	709,6	727,0
Германия	604,4	613,5	630,3	639,7	655,6	671,8	682,2	702,0	729,2
Китай	909,9	931,4	960,8	999,1	1027,2	1038,5	1053,7	1068,0	1080,1
Ю. Корея	893,1	917,2	939,8	962,2	985,1	998,3	1007,4	1041,2	1081,7
Япония	1262,0	1276,2	1275,4	1287,2	1330,1	1370,0	1361,0	1367,8	1359,7

Примечания: Приведены расчеты автора, значения упорядочены в порядке возрастания по последнему пятилетнему периоду, число статей указано по InCites 2020, исключая ESCI, на 28.04.2020 г., расходы на НИОКР по [OECD..., 2020].

лены общие значения по всем странам ОЭСР. В среднем производительность исследователей выросла за счет расширения источников, отраженных в новой версии InCites. Одна из самых низких продуктивностей по числу опубликованных за пять лет статей у России, хотя нужно отметить, что за анализируемый период она практически удвоилась. Причина такого положения в том, что большая часть государственных расходов в нашей стране достается промышленности, при этом государство — основной источник расходов на НИОКР. Китай продемонстрировал удвоение производительности за анализируемый период, обогнав Южную Корею и Японию, что является результатом выравнивания темпов роста численности публикаций и числа исследователей.

Число ставок научных работников в мире непрерывно растет, основной рост обеспечивают Китай, США и страны ЕС (рис. 10). Россия, единственная из семи стран с наибольшим числом исследователей, демон-

стрирует сокращение числа ставок. Также отметим, что на представленном графике в силу особенности сбора статистики, резкое падение числа ставок в Китае в период 2008–2009 гг. связано с уточнением используемой методики классификации ставок, а не резким увольнением ученых. Приведенный пример показывает, что даже если методики сбора данных уточняются, то уже собранные и опубликованные данные продолжают существовать без исправлений.

Полнота и точность источников статистических данных об исследованиях — ключевое условие для корректной оценки результативности научных политик. Только то, что собирается в базах статистических ведомств и информационных системах организаций, отчетах фондов и министерств, а также в библиометрических базах, позволяет проводить корректное сравнение и анализ, на основании которых можно проводить анализ результативности, создавать

Таблица 5

Число публикаций в период пяти лет на одного занятого в исследованиях (FTE)

	2006– 2010	2007– 2011	2008– 2012	2009– 2013	2010– 2014	2011– 2015	2012– 2016	2013– 2017	2014– 2018
Россия	0,36	0,37	0,39	0,41	0,43	0,46	0,52	0,59	0,65
Япония	0,82	0,83	0,87	0,88	0,89	0,89	0,93	0,92	0,90
Ю. Корея	1,22	1,18	1,20	1,23	1,22	1,18	1,14	1,16	1,12
Китай	0,69	0,69	0,71	1,11	1,17	1,21	1,26	1,31	1,39
ОЭСР	1,88	1,91	1,92	1,94	1,99	1,99	2,01	2,01	2,00
Франция	2,11	2,10	2,12	2,13	2,11	2,13	2,12	2,13	2,11
Германия	2,33	2,35	2,34	2,31	2,31	2,30	2,29	2,34	2,42
США	2,49	2,56	2,52	2,48	2,67	2,63	2,72	2,71	2,69
Великобритания	2,99	3,16	3,30	3,40	3,53	3,77	3,85	3,84	3,82

Примечание: Приведены расчеты автора, значения упорядочены в порядке возрастания по последнему пяти-летнему периоду, число статей указано по InCites 2020, исключая ESCI, на 28.04.2020 г., число занятых в исследованиях приведено по показателю Total researchers (FTE) по [OECD..., 2020].

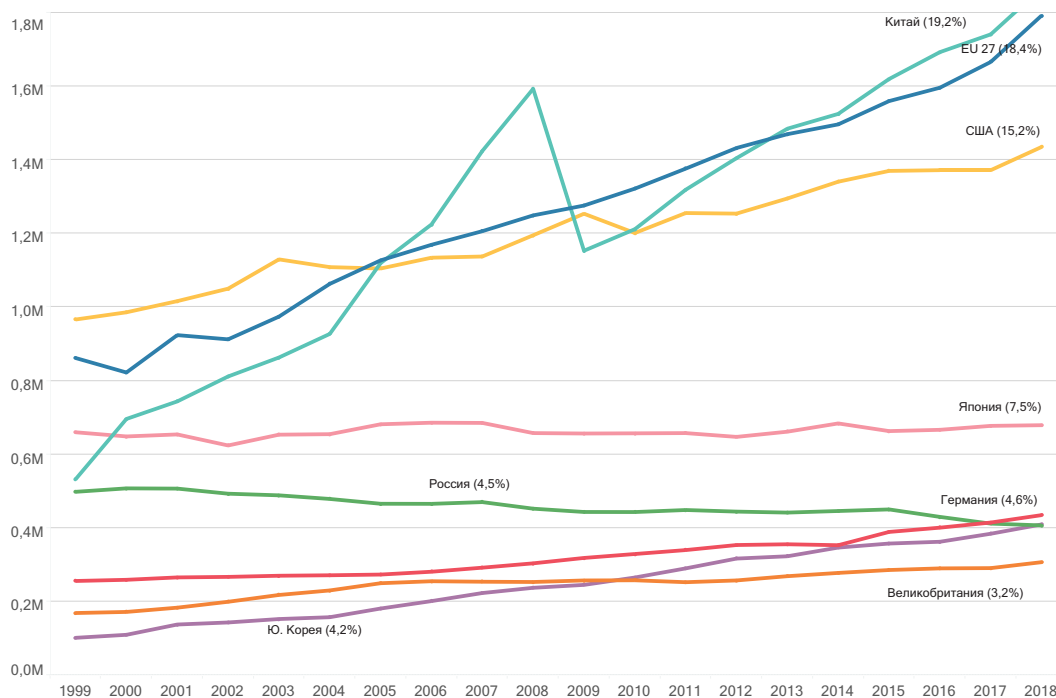


Рис. 10. Динамика исследователей в млн. FTE за период 1999–2018 гг.

В скобках приведена доля исследователей от мировой численности

Источник: [UIS, 2020]; численность за 2018 указана по данным [OECD..., 2020].

и реализовывать доказательную научную политику.

1.3. Научная политика

Научная политика — это документально зафиксированная система принципов для принятия решений по организации, руководству и управлению научным процессом для достижения генеральных целей при имеющихся ресурсных ограничениях. Обязательными признаками научной политики являются: фиксация целей и подцелей в форме, допускающей проверку достижимости, описание рамок применимости политики, период действия политики, правила корректировки подцелей и основные

направления и механизмы достижения цели. Часто научная политика включается в общую научно-технологическую политику (обычно на государственном уровне) либо является частью стратегий развития организаций. Политика не включает описания конкретных действий по достижению целей, оставляя свободу в реализации механизмов достижения целей.

Научная политика, которая фиксируется в форме устных договоренностей либо уже в конкретных решениях по распределению средств, возможна, однако бесполезна как инструмент развития и точка отсчета для повышения качества научного процесса. В случае если научная политика

не зафиксирована, сложно ожидать от ученых стабильной работы, ориентированной на результат, скорее они выберут возможность оптимизировать свои краткосрочные результаты, а долгосрочные проекты выполнять там, где научная политика для них будет понятная, либо не выполнять их вовсе. В случае если в ней отсутствуют указания на проверяемый результат, в будущем будет невозможно оценить успешность реализации научной политики или понять причины недостаточной ее эффективности. Полняемый каталог научных и карьерных политик разных организаций приведен в [Reimagining..., 2020].

При формулировке научной политики как для страны, так и для организации ключевую роль играет ответ на вопрос, какие свидетельства мы сможем привести в пользу успешности ее реализации, то есть что делает ее доказательной научной политикой. Еще более сложным является вопрос о том, явились ли действия, предпринятые в рамках политики, причиной наблюдаемого результата, и были ли они необходимы и достаточными. Для корректных и проверяемых рассуждений о причинности были разработаны формальные методы [Pearl, Mackenzi, 2018], которые только начинают применяться на практике. Обзор существующих практик доказательной политики на уровне стран ОЭСР приведен в обзоре [Building Capacity..., 2020]. Подходы по оценке полученного результата с применением наукометрических инструментов рассмотрены в статье Х. Муда [Moed, 2020], примеры применения данного подхода приведены в статье [Interpreting, 2021].

Основной сложностью формулирования положений доказательной научной политики и принятия обоснованных решений в ее рамках является некритическое исполь-

зование подтверждающих фактов и игнорирование фактов, которые могут ставить под сомнение мнение участников процесса выработки научной политики. Для оценки качества разработки политики, в том числе и научной, была предложена модель THEARI, в которой выделяются уровни валидации фактов [Standards for evidence..., 2020], используемых для обоснования политики (см. описание ниже). Для учета всех фактов, которые могут повлиять на выработку политики, единственным способом является вовлечение максимально широкого круга заинтересованных участников процесса и экспертов в обсуждение и формулирование политики, однако этот способ может только повысить шансы учесть все важные факты.

Модель THEARI названа по первым буквам названий пяти уровней валидации фактов и основана на концепции, аналогичной уровням готовности технологий к использованию (см. обсуждение на с. 105), описание уровней представлено в табл. 6. Модель была разработана международным коллективом ученых в 2020 г. для обоснованного принятия решений в рамках эпидемии COVID-19.

Следующий по важности аспект доказательной политики—это измеримость результата и установка целевых значений. В российской практике был пример установления целевого показателя для публикаций на уровне Указа президента: «Увеличение к 2015 году доли публикаций российских исследователей в общем количестве публикаций в мировых научных журналах, индексируемых в базе данных “Сеть науки” (WEB of Science), до 2,44 процента» [Указ, 2012]. Формально показатель был достигнут путем выбора методики после наступления 2015 г. Обязательным элементом доказательной политики является

Таблица 6

**Пять уровней валидации модели THEARI, используемых при принятии решений
для доказательной политики**

Рейтинг Уровень	Описание уровня валидации
1 Theoretical	Теоретический – представлены аргументы и возможные объяснения. Есть научно подтвержденный концепт, но отсутствует его экспериментальная проверка или валидация. Концепт может быть представлен в виде описательной теории, объяснения вопроса или схематичной структуры (framework) проблемы. При этом мнения могут рассматриваться в качестве теорий
2 Empirical	Эмпирический – концепт описан, но не реализован на практике. Существуют идеи, которые идентифицируют и объясняют данную проблему с использованием достоверных измерений. В конечном счете необходимо выработать консенсус относительно интерпретаций результатов надежного исследования. Может включать в себя описания неуспешных попыток общественного воздействия или исследований на ограниченных выборках с выводами, сближающимися по мере появления новых данных
3 Applicable	Применяемый – концепт был использован для получения практического результата. Есть подтвержденный результат, полученный в рамках контролируемого эксперимента. Количественное измерение процессов и результатов может быть признано достоверным. Результаты должны демонстрировать ценность для научного понимания и/или практики посредством обоснованного исследования. Концепт должен быть проверен в ходе одного или нескольких исследований (в идеальном случае, специально созданных для проверки данного концепта)
4 Replicable	Воспроизводимый – результаты независимо воспроизводятся. Надежные и эффективные воздействия приводят к близким выводам на основе успешного повторения (с учетом внешних факторов, процедур и измерений). Есть защита от ошибок (например, ложноположительных результатов) или субъективности, которые присущи единичному индивидуальному исследованию.
5 Impact	Оказывающий подтвержденное воздействие на общество. Надлежащим образом воспроизводится на практике, с измеримым реальным общественным результатом. Успешный масштабный перевод эксперимента в практику, благодаря чему достигнуты стабильные и подтвержденные результаты, которые соотносятся со сделанными ранее выводами. Подтверждение полученных результатов осуществляется на максимально возможной выборке посредством тестирования и воспроизведения результатов в различных условиях. Подход к внедрению концепта, оценке и интерпретации данных стандартизирован

Примечание: При переводе уровней модели THEARI использован обзор URL: <https://telegra.ph/Standarty-dokazyvaniya-dlya-prinyatiya-reshenij-v-sfere-gosudarstvennoj-politiki-01-19>.

фиксация методики измерения целевых показателей до утверждения итоговых документов и на основании анализа достижимости и целесообразности в контексте целей. Однако необходимо отметить, что при всех недостатках формулировки, использование измеримого показателя оказало положительный эффект на практику управления наукой, что подтверждается изменениями в публикационном потоке российских авторов [Moed, Markusova, Akoev, 2018].

Установка количественных показателей научной политики как форма измеримого и проверяемого результата может осуществляться в трех аспектах: обеспечивающие показатели (например, доведение финансирования НИОКР до 1,5 % от ВВП страны, доля публикующих научные работы преподавателей должна составить не менее 50 %), промежуточные показатели (число публикаций, патентов, объемы НИОКР в интересах предприятий) и целевые показатели (доходы от экспорта высокотехнологической продукции должны вырасти в два раза, бюджет организации формируется не менее чем на 40 % от выполнения НИОКР). Чаще всего в научных политиках встречаются обеспечивающие и промежуточные показатели, а целевые выносятся на уровень стратегий, в рамках которых действуют политики.

Основные проблемы в составлении и верификации показателей представляет измерение количественных и качественных публикационных показателей. Основной вопрос: какие публикации учитывать для определения качественного научного результата? Самый простой вариант: при расчетах использовать публикации, представленные в базе данных (индексе) научного цитирования (подробно см. гл. 3 и 4). Достоинством данного варианта является простота как для исполнителей, которые

видят просто сформулированные и четко проверяемые критерии ожидаемого от них результата, так и для руководителей, с которых снимается ответственность за обеспечение достижения целей политики и предотвращение негативных последствий использования показателей (подробное обсуждение проблем с использованием только метрик см. в отчете [The Metric Tide..., 2015]). Также необходимо отметить, что вследствие перекалывания ответственности за измерение качества полученного результата на составителей индексов можно получить публикации, которые скорее будут создавать негативный образ организации или страны в целом [Sterligov, Savina, 2016]. Однако использование наукометрических метрик как диагностического и мониторингового инструмента для оценки результата научной политики является обязательным для обеспечения всесторонней оценки.

Хороший анализ того, к чему приводит установление метрик только на основе числа публикаций, на примере австралийских университетов приведен в работе [Evaluation practices..., 2016]. Число публикаций выросло, однако оно выросло прежде всего в журналах третьего и четвертого квартилей (обсуждение квартилей см. в разделе 3.3.4, на с. 203). Альтернативной формой установления показателей для участников реализации научной политики является использование списков источников: журналов или конференций. Это позволяет сфокусировать деятельность исследователей на представлении своих результатов в изданиях, наилучшим образом соответствующих потребностям страны, отрасли или организации. Примерами таких списков журналов являются норвежский список [Norwegian Register...], финский список [Julkaisukanavahaku...]: оба формируются

на основании экспертизы научного сообщества, эффект от использования норвежского списка представлен в [Evaluation practices..., 2016]. Необязательно журналы, входящие в данные списки, будут представлены в индексах цитирования, однако они отражают локальные приоритеты исследований, что важно для социальных и гуманитарных наук. Примером смешанного подхода к формированию списка журналов как на основе наукометрических показателей, так и на основании экспертизы является список журналов Совета деканов факультетов и школ бизнеса Австралии [ABDC Journal Quality List]. Для компьютерных наук известен список конференций, что отражает специфику публикаций в этой области [CORE Conference Portal]. В России первым и самым известным списком журналов является список, используемый в НИУ ВШЭ для назначения академических надбавок [Материалы по оценке...]. Все представленные списки разделяют журналы по тематикам и присваивают им рейтинг по двух- или пятибалльным шкалам, что отражает сложность для публикации в разных журналах по одному направлению.

Другой полюс в оценке научных результатов представляет чисто экспертная оценка, наилучший пример которой представляет британская система Research Excellence Framework (REF), последняя оценка проведена была в 2014 г., следующая ожидается в 2021 г. Оценке подвергается деятельность научных групп в университете, каждый член научной группы представляет три работы, выполненных за период оценки, для группы представляется текстовое описание достижений и планов развития. Система REF критикуется за расходование больших средств на проведение экспертизы, которая может быть для многих направлений заменена наукометрическими оценками. Однако оценка

экспертами результатов деятельности групп, помимо учета специфики, которую нельзя оцифровать, также несет и прагматическую ценность в знакомстве экспертов с деятельностью коллег, чем интенсифицирует научный процесс. По пути внедрения экспертной системы оценки научной деятельности в 2020 г. пошел Китай [Mallapaty, 2020], однако нужно отметить, что переход к экспертной оценке требует вначале появления достаточного числа текстов публикаций, которые можно оценивать, и топовых авторов, из числа которых можно рекрутировать экспертов для проведения полномасштабной оценки.

Представленные выше три варианта проведения оценки научных результатов отличаются по стоимости и времени, требуемого для ее осуществления. Самый дорогостоящий и длительный — это формирование экспертных панелей. Формирование списков источников для оценки — процесс длительный, однако оценка может проводиться ежегодно. Использование напрямую наукометрических показателей для оценки деятельности без дополнительной экспертной оценки категорически не рекомендуется.

Один из ключевых вопросов научной политики: какие научные тематики развивать? Только у США, Китая и ЕС достаточно ресурсов, чтобы поддерживать большую часть научных направлений, однако даже у них не хватает ресурсов, чтобы построить изолированную научную систему, не требующую международного взаимодействия для создания лучших междисциплинарных научных результатов. Для остальных стран возникает задача приоритезации тематик научных исследований. Приоритезация может быть выполнена двумя способами: «делай как лидер» и «стань лидером».

Способ «делай как лидер» реализует догоняющее развитие науки в отдельной стра-

не (рис. 11а). Если в мире есть технологический лидер, который обладает достаточным объемом ресурсов для проведения исследований по широкому спектру направлений, то догоняющая страна может сэкономить свои усилия на развитие собственных перспективных научных исследований за счет мониторинга изменения тематик исследований у лидера и соответственно перераспределять имеющиеся научные ресурсы для воспроизведения уже полученных результатов, «подражая» поведению научного лидера. Если у научной тематики возникает возможность прикладного применения, то подобный подход может гарантировать, что в стране найдется специалист, который разбирается в проблеме или может быстро переключиться на нее за счет того, что он занимается тематически близкой проблематикой. У предложенной схемы есть два недостатка. Во-первых, всегда будет наблюдаться отставание от лидера, так как доступные для мониторинга изменения тематик на основе видимых результатов зачастую появляются в момент, когда авторы публикации работают над развитием тематики или уже отказались от нее. Задержка возникает вследствие необходимости донесения проблематики до конкретного исследователя, который может находиться вне контекста исследований. Во-вторых, в целях экономии ресурсов эксперты могут пожертвовать тематиками, развиваемыми у лидера, которые не соответствуют высокоуровневым приоритетам практической деятельности в стране. Эти тематики могут быть востребованы в дальнейшем, но в момент начала работ их необходимость неочевидна. Выделить страну-лидера можно на основании уровня развития науки в стране (см. [Moed, Halevi, 2014]).

На схеме (рис. 11а) представлено формирование прогноза развития науки и техни-

ки на основании мониторинга результатов уже выполненных исследований. Эксперты в данной схеме играют роль оракулов при мониторинге научных результатов, получаемых в стране-лидере. В предложенной модели возможно внесение небольших корректировок в прогноз развития за счет учета потребностей развития локальных исследований (указано пунктирной стрелкой), однако эта коррекция незначительна. Неявно в схеме предполагается, что эксперты при составлении прогноза развития учитывают потребности развития приоритетных направлений техники, если это необходимо. Обратим внимание на потенциальную проблему в рассматриваемой схеме, а именно на отрыв экспертов от практической деятельности и полное их сосредоточение на анализе входного документального потока информации для составления плана развития. Также у исследователей атрофируется навык поиска новых направлений исследований и развиваются иждивенческие настроения в отношении получения финансирования.

Схема формирования направлений развития науки и техники, реализуемая в странах-лидерах, представлена на рис. 11б. Она визуализирует процедуру, описанную в разделе 1.1. В предложенной схеме эксперты находятся в тесном контакте с исследователями, а часто и сами являются исследователями и находятся в контексте тематик исследований. Данные наукометрии привлекаются как вспомогательный инструмент для калибровки и настройки понимания экспертом цели экспертизы при формировании экспертных заключений. В результате процесса экспертизы формируются направления развития науки и техники, которые используются при изменении приоритетов в выделении объемов ресурсов для научных

исследований по тематике (на схеме представлены в форме грантов).

Можно ли применить схему на рис. 11а для развития технологий? Ответ: да, если правообладатель не заинтересован в получении локального патента, то это хороший шанс получить патент в своей юрисдикции и наладить выпуск продукции по имеющимся описаниям. Вопросы полноты отражения знания технологий в патентах требуют дополнительных исследований, так же как и вопрос о выявлении связи между научным и технологическим знанием (см. обсуждение в разделе 1.1). Однако обратим внимание, что даже страны, которые вначале успешно шли по пути копирования технологических разработок, Япония и Южная Корея, в какой-то момент вынуждены были начать развивать локальную фундаментальную науку (см. обсуждение на с. 101).

Если схема рис. 11а ограниченно работает в рамках страны, может ли она сработать в рамках отдельной научной организации? Да, может, но только на начальном этапе развития. Например, созданный в 2009 г. Университет науки и технологии имени короля Абдулы (King Abdullah University of Science and Technology, KAUST), определив тематический план своего развития и привлекая высококвалифицированных ученых со всего мира, смог увеличить объем и качество своих научных результатов до уровня, позволившего ему войти в топ-500 Шанхайского рейтинга. Сможет ли университет продолжить свое развитие, если прекратится подпитка высокорейтинговыми учеными, покажет время¹⁷.

В России научно-технологическая политика зафиксирована в «Стратегии научно-технологического развития Российской

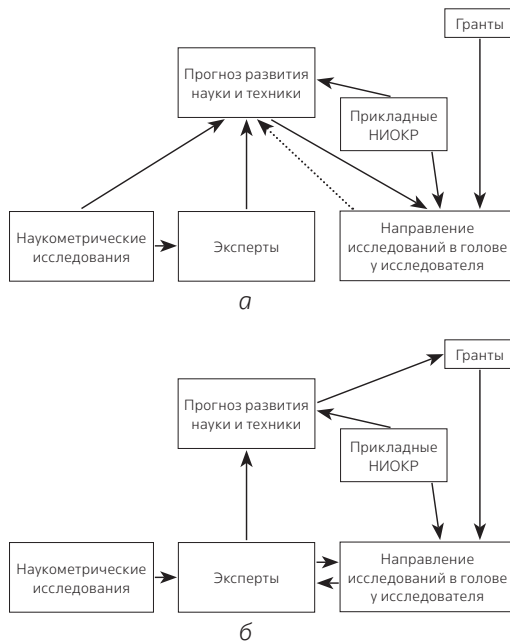


Рис. 11. Варианты управления тематикой научных исследований: а — плановое управление с использованием наукометрии для прогноза; б — схема подстройки направлений исследований, формирующая цикл управления через изменение приоритетов грантового распределения ресурсов

Федерации до 2035» [Указ, 2016] и в документах, принятых на ее основе. В документе зафиксирована цель политики, определен период действия, сформулированы направления достижения целей (см. табл. 7), в подчиненных нормативных документах описаны критерии и механизмы достижения целей. Описаны причины выбора данных направлений и принципы их пересмотра.

Важным достоинством утвержденных в стратегии приоритетов явилось указание для них соответствия классификационных

¹⁷ За шесть лет, прошедших с предыдущего издания данного руководства, университет KAUST продвинулся в глобальных рейтингах и продолжает успешно развиваться.

Таблица 7

Приоритетные направления научно-технологического развития РФ

Приоритет	Приоритетные направления научно-технологического развития РФ
А	Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта
Б	Переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии
В	Переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных)
Г	Переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработка и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранения и эффективной переработки сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания
Д	Противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства
Е	Связанность территории Российской Федерации за счет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, а также занятия и удержания лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики
Ж	Возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития, в том числе применяя методы гуманитарных и социальных наук

Источник: [Указ, 2016].

кодов для публикаций и патентов [Паспорт..., приложение без номера, со с. 37 в pdf-документе]. Это позволяет оценить, насколько далеко от желаемого десятого места в мире находится Россия по числу публикаций. Для этого предлагается посчитать совокупный среднегодовой темп роста числа публикаций (CAGR) за последние пять полных

лет. Значение CAGR показывает, на сколько процентов за год прирастает изучаемый параметр за выбранный период. Результаты расчетов с указанием, какая страна находится на десятом месте в мире по каждому приоритету, приведены в табл. 8. Для стран на десятом месте указано число публикаций и рассчитан показатель CAGR. Отдель-

но проведен расчет для публикаций во всех приоритетах. Важное замечание: из-за того что некоторые издания по классификации попадают в несколько приоритетов, общая сумма публикаций по отдельным приоритетам больше, чем сумма по всем приоритетам. По пяти из семи приоритетов позиции России лучше или равны десятому месту. Также темпы роста по CAGR лучше, чем у страны, с которой проводится сравнение по приоритету. Интересно отметить, что общий темп роста публикаций по CAGR у России за тот же период 2015–2019 гг. выше – 8,1 %, против 7,8 % по всем приоритетам. Можно сделать предположение, что приоритеты выбирали без оглядки на темпы роста и достигнутые значения.

Более важным вопросом является то, как много средств выделяется на выполнение исследований. В 2018 г., в последнем

году, по которому на момент написания книги были доступны данные, Россия занимала девятое место в мире по расходам на НИОКР в долларах по ППС со значением CAGR за 2014–2018 гг. 0,7 %, значение CAGR в сфере высшего образования составило 0,45 %, а в среднем по странам ОЭСР эти показатели составили 4,7 и 3,5 %. Исходя из анализа динамики расходов на одну публикацию, представленной в табл. 4, расходов на НИОКР и сокращения численности ставок ученых в стране можно предположить, что темпы роста числа публикаций, показанные в табл. 9, сохранятся в ближайшие годы, однако отставание в темпах роста финансирования науки приведет и к отставанию в темпах роста числа публикаций.

При принятии решения о расширении поддержки существующих или развитии новых научных направлений необходимо учи-

Таблица 8

**Оценка темпов роста числа публикаций по приоритетам
Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации**

Приоритет	Страна на 10-м месте	Публикаций 2019 (10-е место)	CAGR (2015–2019) (10-е место), %	CAGR (2015–2019) РФ, %	Публикаций РФ 2019	Позиция РФ 2019
А	Италия	19 681	-2,0	7,5	21 909	9
Б	Испания	9 916	0,2	5,8	14 193	6
В	Австралия	19 324	3,7	9,6	9 021	18
Г	Австралия	9 031	7,0	12,2	4 289	16
Д	Южная Корея	9 863	0,4	5,9	13 256	5
Е	Россия	7 153	10,0	10,0	7 153	10
Ж	Нидерланды	3 577	3,0	20,1	3 868	8
А–Ж	Испания	62 069	2,0	7,8	59 592	13

Источник: InCites 2015–2019 гг. без ESCI на 21.11.2020 г. Расчеты автора.

Таблица 9

Фактические и прогнозные расходы на НИОКР на уровне страны и в сфере высшего образования, в млн долл. США по ППС

Расходы на НИОК (в скобках место среди стран ОЭСР)	2018 г. (факт)	Прогноз		
		2020 г.	2025 г.	2030 г.
Россия	41 505,1 (9)	42 105,4 (9)	43 644,2 (10)	45 239,3 (14)
Страна на 10-м месте	36 006,5	39 814,5	43 644,2	60 364,6
Россия в сфере высшего образования	4 016,2 (18)	4 052,6 (18)	4 145,1 (22)	4 239,6 (22)

Примечание: Приведены расчеты автора, расходы на НИОКР и НИОКР в сфере высшего образования приведены по [OECD..., 2020].

Таблица 10

Демографические показатели, темп роста ВВП и показатели сложности экспортируемой продукции для отдельных стран постсоветского пространства, Турции и Ирана, за 2018 г.

Страна	Население, млн чел.	Распределение численности населения стран по возрастным группам (%)				% роста ВВП (2018 г. к 2017 г.)	ECI 2018	ECI Rank 2018
		0–14	15–24	25–64	65 и выше			
Украина	44,6	16	10	58	16	3,4	0,37	44
Россия	144,5	18	10	58	15	2,5	-0,04	64
Грузия	3,7	20	12	54	15	4,9	-0,04	65
Армения	3,0	21	12	56	11	5,2	-0,39	79
Азербайджан	9,9	23	14	56	6	1,5	-1,37	124
Иран	81,8	24	14	55	6	-6,0	-0,71	101
Турция	82,3	25	16	51	8	3,0	0,64	40
Казахстан	18,3	28	13	52	7	4,1	-0,59	93
Узбекистан	33,0	29	17	50	4	5,4	-0,41	80
Таджикистан	9,1	37	18	42	3	7,3	-1,09	116

Примечание: Таблица упорядочена по проценту населения в возрасте 0–14 лет по возрастанию.

Источник: World Bank 2020, данные по ECI [The Atlas of Economic Complexity, 2020].

тивать доступность ресурсов человеческого капитала и специфику региона, понимание которой не может быть достигнуто средствами наукометрии. Такие данные можно получить исключительно через экспертов и уже работающих в организации ученых, знакомых с местной спецификой и местной научной составляющей. Однако на уровне страны можно провести оценку, насколько много молодых людей может во время действия политики выпуститься из университетов и обеспечить воспроизводство научных кадров и рост численности ученых. Для примера в табл. 10 приведены доли населения по возрастным группам. Данные показывают, что странам в первых строчках таблицы рассчитывать на возможность быстро увеличить численность исследователей скорее не приходится, если не изменять существующую структуру занятости. У стран, замыкающих таблицу, есть шанс повторить успех Турции и Ирана по наращиванию научного и технологического потенциала. Например, резкий рост количества и качества публикаций в Иране за последние десятилетия был обеспечен введением более жестких требований к защита диссертаций на степень PhD [Sadeh, Mesgaran, Feizpour, Azadi, 2019]. Дополнительным благоприятным фактором могут стать хорошие темпы роста ВВП страны. Однако препятствием к востребованности технологий и научных разработок может явиться структура экономик этих стран, ориентированная на экспорт продукции низкого уровня сложности, определяемого по методике составителей Атласа сложности экспортной продукции Growth Lab's Гарвардского университета [The Atlas of Economic Complexity, 2020].

При планировании развития научных направлений нужно выбирать тематики, которые позволяют сформировать жизне-

способные научные группы с достаточным внешним финансированием. Ключевым фактором эффективности научной группы является уровень владения навыками, необходимыми для проведения исследований. Одним из ключевых навыков являются навыки работы с научной литературой.

Работа научной группы по новому направлению начинается с чтения публикаций по теме исследований. Чем лучше группа исследователей знакома с уже вышедшими публикациями, тем лучше понимание членами группы контекста исследований, проводимых в мире, и тем выше шансы предложить для обсуждения новые результаты, которые отвечают на актуальные вопросы. В качестве средства ранней диагностики развития научного направления можно предложить отслеживание динамики чтения. Связь между чтением и последующими публикациями статистически значима и подтверждалась в большом числе исследований университетов и научных организаций, ориентированных на создание нового знания. Динамика увеличения числа обращений к полнотекстовым ресурсам может задолго до появления первых публикаций сигнализировать о том, что процесс развития нового направления запущен.

Для членов новой научной группы также требуются и навыки представления научных результатов. Привлечение внимания к результатам своих исследований и, как следствие, повышение уровня качества научных результатов подразумевает систематическое чтение и обсуждение актуальных научных статей, поездки на семинары/конференции для общения с коллегами и получение обратной связи о потребностях от местной промышленности и общества.

Навыки систематического чтения научной литературы, обсуждения и представления новых научных результатов не ис-

черпывают всех навыков, необходимых исследователям в научных группах. Список универсальных навыков исследователей, на которые нужно обращать внимание при обучении новых научных сотрудников или привлечении существующих, был определен в рамках исследования мобильности научных сотрудников на основе результатов анализа факторов, способствующих присвоению степени PhD в Европейском союзе (табл. 11) [Transferable Skills..., 2012, p. 20].

Рассмотрим вопрос об институциональной организации ученых и их научных групп.

Часто можно услышать мнение, что если исследования нужны в промышленности, то предприятия и должны напрямую содержать ученых и финансировать исследования. Однако, как было показано ранее в разделе 1.1, на ранних уровнях готовности результата к применению на практике невозможно надежно определить, кто будет его потребителем на более зрелых уровнях. Также нужно отметить, что задача промышленности — создавать продукты, которые удовлетворяют потребности покупателей, а не генерировать новое знание. Предприятия скорее выступа-

Таблица 11

Перечень универсальных навыков для исследователей

Категория навыков	Перечень универсальных навыков
Когнитивные способности	• Креативность (творческий подход) и абстрактное мышление. • Решение задач
Навыки коммуникаций	• Письменные и устные навыки общения и подачи информации. • Навыки общения и ведения диалога с неспециалистами (связи с общественностью). • Навыки преподавания / группового обучения. • Научный подход к формированию политики организации и законотворчеству
Предпринимательские навыки	• Бизнес-навыки (основы предпринимательской деятельности, инновации, коммерциализация новых товаров, интеллектуальная собственность и патентное дело)
Межличностные навыки	• Групповая деятельность / работа в команде. • Навыки репетиторства / индивидуального обучения. • Ведение переговоров. • Налаживание связей (установление контактов) и неформальное общение
Организационные навыки	• Навыки ведения проектов и планирование рабочего времени. • Планирование карьеры
Исследовательские компетенции	• Навыки планирования и управления исследовательской работой. • Знакомство с методами и технологиями из областей научного знания, лежащих вне тематики квалификационной работы. • Научная этика и принципы научной честности. • Написание заявок на получение грантов

Источник: [Transferable Skills..., 2012, p. 20].

ют как потребители нового знания, а не его создатели, но в ряде случаев вынуждены создавать знания самостоятельно (рис. 12). Пик доли публикаций с участием представителей промышленности пришелся на 1994 г., достигнув 3,5 % от общего числа публикаций, и далее снижается, при этом абсолютные значения числа публикаций растут. При этом доля публикаций, выполненных авторами, работающими в промышленности, совместно с авторами из университетов растет, а доля публикаций, выполняемых представителями только промышленности, возможно, с участием авторов из исследовательских институтов, падает. В основном такие публикации выполняют сотрудники фармацевтических предприятий. Известны три варианта, когда

НИОКР имеет смысл выполнять на предприятии: специализированная прикладная область знаний (больше никто не будет готов финансировать исследование в данной области), близость к практике (уровни TRL выше 3), необходимость сохранить в секрете знания о способе производства. Представители предприятия предпочитают перекладывать на других создание нового знаний, даже если это и знание 3–5 уровня TRL.

Если предприятия все меньше занимаются исследованиями, завершающимися публикацией статей, то как инженеры (практики) могут на их основе создавать технологические знания? Мир ученых и мир инженеров не изолированы друг от друга, а возможность сформулировать вопрос

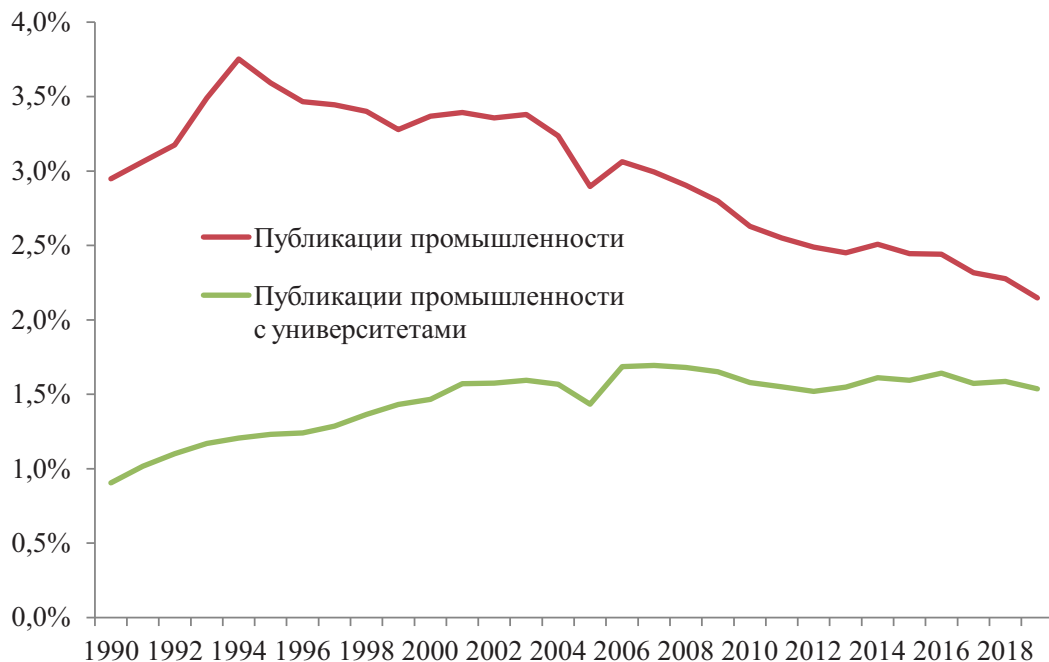


Рис. 12. Процент публикаций предприятий от публикаций в мире и публикаций предприятий, выполненных с привлечением авторов из университетов, за период 1990–2019 гг. по WoS CC

Источник: InCites, без ESCI. 10.07.2020 г.

и понять ответ гарантируется общей образовательной базой. Для создания инновационных технологических решений подготовку инженеров необходимо проводить совместно с подготовкой будущих ученых. Три из четырех авторов, которые опубликовали одну или две работы в естественных науках и не продолжили в дальнейшем карьеру ученого, скорее выбирают карьеру инженера. Совместная подготовка ученых и инженеров и вовлечение их в научный процесс гарантируют, что выпускники, выбравшие инженерную карьеру, будут не только лучше понимать язык науки и будут способны читать научные работы, но и на практике получают представление о результатах научной деятельности, в которой участвовали в качестве помощников. Предположение о том, что университет, в котором выполняются научные исследования, позволяет наилучшим образом подготовить выпускников к практической деятельности, лежит в основе того, что многие индикаторы рейтингов вузов являются оценкой уровня именно научных исследований.

На материале данных Британского статистического агентства в области высшего образования [HESA, 2020] можно увидеть, что чем выше число преподавателей и исследователей в расчете на одного студента, тем больше авторов приходится на одного научного или педагогического работника (рис. 13). Можем увидеть, что чем более индивидуализировано обучение студентов, тем большее их число вовлекается в исследования и становится авторами публикаций, что характерно для университетов, занимающих топовые позиции в рейтингах, для примера приведен Шанхайский рейтинг (обсуждение рейтингов см. в ч. 4.9, с. 267). Лидером на данной диаграмме является Imperial College London — лидер в об-

ласти технического образования в Великобритании. Для сравнения на диаграмме приведены данные по МГУ и СПбГУ.

Должны ли все вузы обязательно вести научную работу, выпуская специалистов высокого качества? Ответ: скорее, нет, не должны. Только порядка 175 университетов в США являются исследовательскими [Розовски, 1995]. Бюджеты исследовательских университетов существенно больше, чем в вузах, которые занимаются только преподаванием. Отвечая на поставленный вопрос, можно предположить, что некоторое время достаточно сосредоточиться только на выпуске практиков, не развивая в вузах науку и экономя деньги. Однако неизбежно наступает момент, когда уровень знаний преподавателей в вузах настолько отстает от текущего уровня развития науки, что уровень практиков в стране становится неконкурентным по сравнению с развитыми странами мира.

Отметим, что еще один аргумент в пользу исследовательских университетов состоит в том, что их выпускники являются лучшим каналом трансфера технологий (рис. 14). Это связано с тем, что они не отягощены грузом существующих в практике представлений, а получили знания о передовых исследованиях, которые будут доступны в практике уже после того, как выпускники начнут свою практическую деятельность. Слабым местом исследовательских институтов, не ведущих подготовку студентов, является то, что для воплощения их результатов в практику требуется содержать структуру, занимающуюся прикладными и опытно-конструкторскими работами, а это замедляет практическое применение научных результатов.

Можно ли гарантировать, что университеты, где ученые вовлекаются в обучение

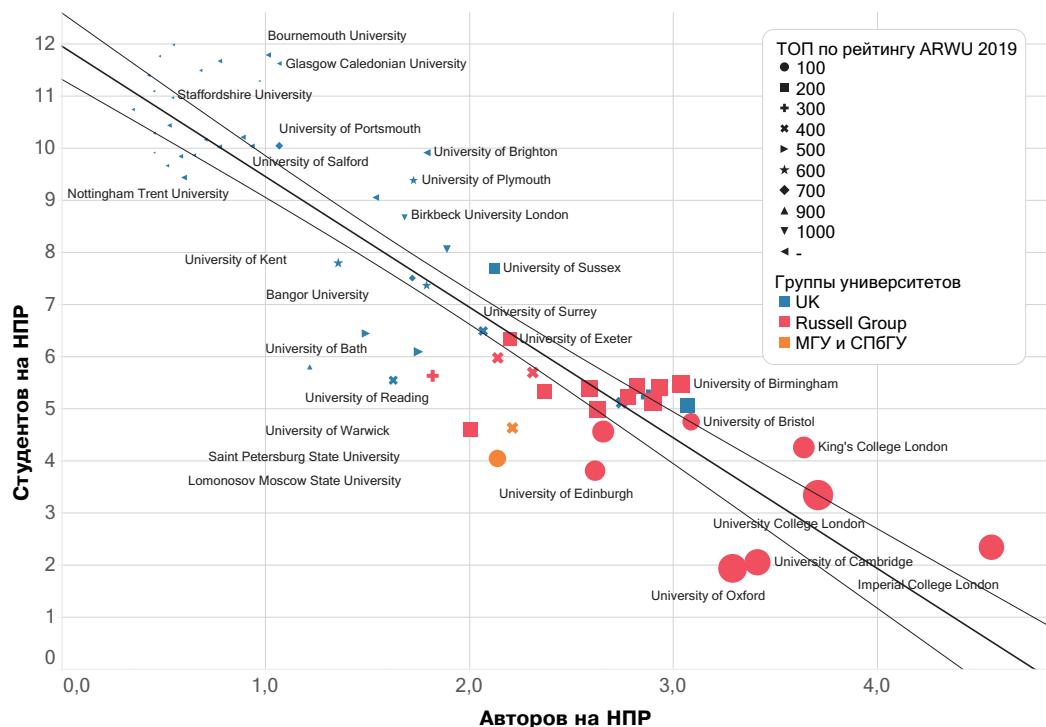


Рис. 13. Связь показателя число студентов на одного научно-педагогического работника (НПР), по FTE и показателя число авторов за 2015–2018 гг. по WoS CC на одного НПР. Для британских университетов, МГУ и СПбГУ. Для информации приведены данные о вхождении университетов в Шанхайский рейтинг 2019 г. Университеты разбиты на группы: Russel Group, МГУ и остальные

Источник: InCites, без учета ESCI на 10.07.2020 г. Данные по студентам и НПР [HESA]. ARWU2019.

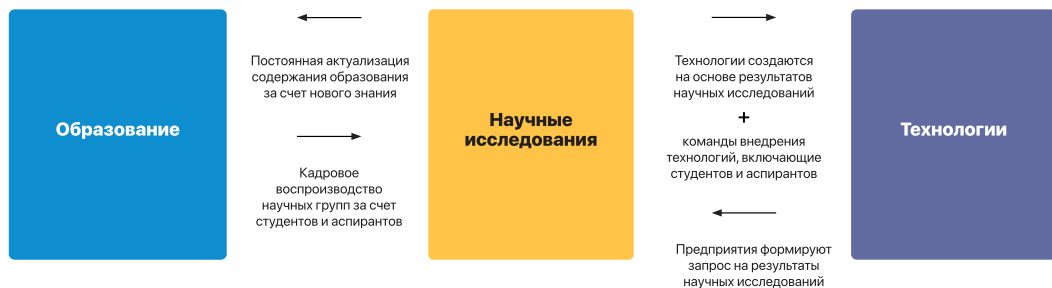


Рис. 14. Связь образования, научных исследований и разработки технологий (по материалам доклада Е. Б. Яблокова и М. А. Акоева)

студентов и у них остается меньше времени на занятие научной работой, являются тем местом, где авторы могут создавать лучшие научные результаты в мире? Ответить на этот вопрос можно, используя информацию о месте работы высокоцитируемых ученых (рис. 15), авторов статей, которые входят в 1% самых цитируемых публикаций (подробнее про высокоцитируемых ученых см. раздел 4.9, с. 267). Более 70 % работают в университетах, однако для таких областей, как науки о жизни, менее 50 % таких авторов работают в университетах. Такая высокая концентрация высокоцитируемых авторов в университетах обусловлена возможностью вовлечения студентов в передовые исследования для максимального ускорения процесса трансфера передовых научных достижений в практику.

Каким образом научные группы учитывают потребности промышленности (прак-

тики) при планировании научных исследований? Хорошим способом является регулярное выполнение исследований и прикладных работ в интересах внешнего заказчика — представителя промышленно-сти. Однако для новых тем исследований этот индикатор не является релевантным, так как неизвестно, будет ли данное исследование востребовано практикой. Исключение составляют тематики, которые исследуются для решения практических задач. Для выявления и учета долгосрочных потребностей практики в научных исследованиях можно обратиться к концепции тройной спирали Г. Ицковица (H. Etzkowitz) [Ицковиц, 2010].

В основе концепции лежит модель взаимодействия государства, университета и бизнеса, названная автором тройной спиралью. Автор концепции на многочисленных примерах создания инновационных

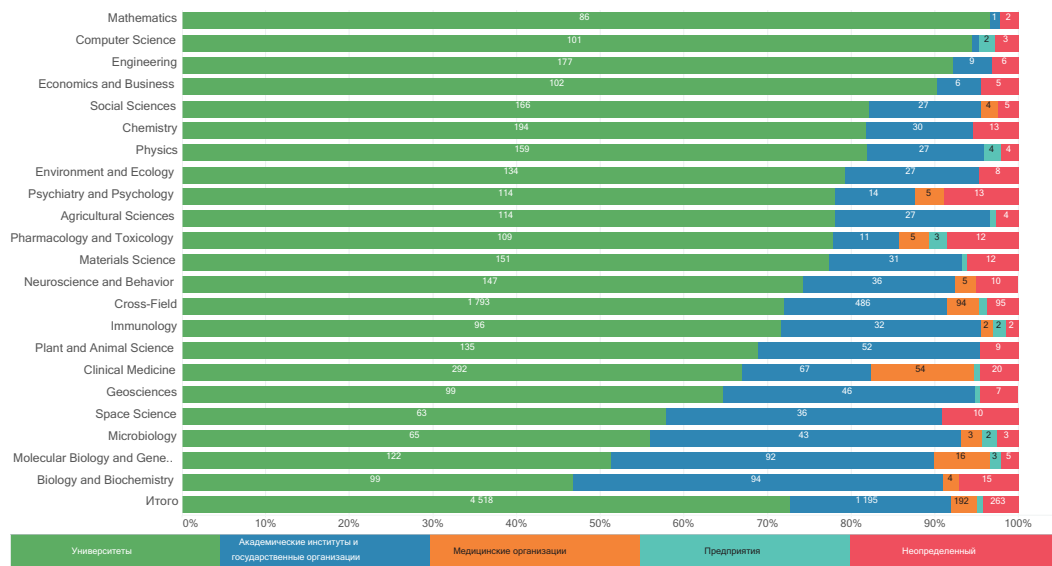


Рис. 15. Распределение высокоцитируемых ученых по типам организаций
 Источник: Highly Cited Researchers (HCR), Clarivate за 2019, на 10.07.2020 г.

центров в США, Швеции и Бразилии демонстрирует, что в разных странах и географических регионах одного государства наблюдаются различные формы реализации модели тройной спирали. Но общим моментом во всех рассмотренных примерах является формирование условий непрерывного создания в регионе новых фирм, реализующих идеи, разработанные в стенах университетов. Ключевым условием появления новых фирм автор считает создание в регионе университета нового типа — предпринимательского. Проследивая исторические причины успешности двух эталонных предпринимательских вузов, Массачусетского технологического института и Стэнфордского университета, можно сделать вывод, что видимые и активно воспроизводимые в других университетах структуры, такие как центры трансфера технологий, инкубаторы и технопарки, являются вторичными по отношению к концепции предпринимательских университетов. Университет нового типа не просто создает региональный пул экспертов — преподавателей университета, но инициирует передачу своих разработок в региональную промышленность, способствуя созданию новых фирм из числа своих ученых и выпускников, если в регионе нет фирм, готовых реализовать идеи. Автором концепции университета как инициатора передачи технологий в промышленность был Уильям Бартон Роджер, основатель и первый президент Массачусетского технологического института, изложивший свои идеи в докладе 1846 г. Спустя сто лет данная концепция была реализована в Стэнфордском университете благодаря Фредерику Терману, который, работая во время войны в Массачусетском технологическом институте, мог наблюдать эффективность концепции в военных разработках.

Государство в предложенной модели выступает не просто как гарант правил игры, но и как источник инвестиций с высоким риском и горизонтом получения результатов десять и более лет. По мнению Г. Ицковица, гарантией того, что инвестиции со столь долгим сроком появления первых результатов будут эффективны, является то, что каждый элемент в тройной спирали обеспечивает процесс уточнения целей исследований с учетом потребностей практики, которые могут возникнуть в будущем. Модель тройной спирали демонстрирует, что идеи исследований в университетах возникают в результате общения представителей региональной промышленности и вузовской науки в рамках ассоциаций, поддерживаемых региональными властями, но финансирование идеи получают только в том случае, если проходят экспертизу на предмет возможности практического применения на горизонте десятилетий. Концепция тройной спирали является не только формой подстройки тематики научных исследований с учетом интересов инженеров на производстве, но также позволяет проводить оценку структуры предприятий в регионе и их готовность применять результаты научных исследований [Leydesdorff, Perevodchikov, Uvarov, 2015].

Рассмотренные в главе два «полярных» подхода к оценке научной результативности, а именно экспертное оценивание и опора на наукометрию, не являются взаимоисключающими. Каждый из них обладает своими преимуществами. Только объединив оба подхода в рамках процесса принятия решения и вовлекая в процесс все заинтересованные стороны, при условии максимальной прозрачности методов, которыми получены оценки, можно достичь результата, способствующего развитию

науки и технологии для общественного блага. Сложившиеся в странах с развитой наукой механизмы конкурсного распределения ресурсов на научные исследования обладают достаточной степенью свободы для поиска нового, а связь с практикой через определение приоритетов настраивает процесс на достижение полезных результатов для всего общества. Наукоме-

трические инструменты являются в данном случае средством повышения качества принимаемых решений, но не могут стать единственным определяющим критерием. Иначе вместо системы развития научного знания мы получим систему, в которой «ученые» преследуют цели достижения измеримых показателей, а не создания новых знаний.

ГОСТ Р 58048–2017 «Трансфер технологий.

Методические указания по оценке уровня зрелости технологий». – 2018. – С. 53.

Игра в цифирь, или Как теперь оценивают труд ученого (сборник статей о библиометрике). – М. : Изд-во МЦНМО, 2011. – 72 с.

ИПРАН РАН — Институт проблем развития науки РАН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.issras.ru/> (дата обращения: 29.03.2020).

Ицкович Г. Тройная спираль: университеты — предприятия — государство: инновации в действии. – Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та систем управления, 2010. – 237 с.

Латур Б. Наука в действии: Прагматический поворот. – СПб. : Изд-во Европ. Ун-та в Санкт-Петербурге, 2013. – 416 с. [Оригинал: Latour B. Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society. – Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1988. – 288 p.]

Материалы по оценке журналов и издательств [Электронный ресурс] // Наукометрический центр НИУ ВШЭ. – Режим доступа: <https://scientometrics.hse.ru/evaluation> (дата обращения: 29.03.2020).

Медоуз Д. Х. Азбука системного мышления. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 344 с.

Мокир Дж. Дары Афины. Исторические истоки экономики. – М. : Изд-во Института Гайдара, 2012. – 408 с. (Мокир J. The Gifts of Athena: Historical Origins of the Knowledge Economy. – Princeton N. J. : Princeton University Press, 2004. – 384 p.)

Наука по-американски: очерки истории // История науки. – М. : Нов. лит. обозрение, 2014. – 624 с.

Научный потенциал вузов и научных организаций Министерства образования и науки Российской Федерации. 2018 / под ред. В. М. Кутузова. – СПб. : СПбГЭТУ, 2019. – 184 с.

Нейгебауэр О. Точные науки в древности. – М. : Наука, 1968. – 224 с.

Паспорт национального проекта «Наука» 2018–2024 [Электронный ресурс] // Правительство России. – 2019. – Режим доступа: <http://government.ru/info/35565/> (дата обращения: 26.03.2020).

Розовски Г. Университет. Пособие для владельца. – М. : Иерусалим Мосты Культуры, Гешарим, 1995. – 414 с.

Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» [Электронный ресурс] // Президент России. – 2016. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/acts/bank/35263> (дата обращения: 22.01.2021).

Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» [Электронный ресурс] // Президент России. – 2016. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/acts/bank/41449> (дата обращения: 22.01.2021).

Яблоков Е. Б., Валеева М. В., Акоев М. А. Концентрация человеческого капитала в исследовательских университетах как основа конкурентоспособности образовательных систем и ее отражение в глобальных рейтингах университетов // Управление наукой: теория и практика, 2021 (в печати).

ABDC Journal Quality List [Электронный ресурс] // Australian Business Deans Council. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/acts/bank/35263> (дата обращения: 22.03.2020).

Bornmann L., Haunschild R. Does evaluative scientometrics lose its main focus on scientific quality by the new orientation towards societal impact? // Scientometrics. – 2017. – Vol. 110, № 2. – P. 937–943. DOI: 10.1007/s11192-016-2200-2

Bornmann L., Mutz R., Haunschild R. Growth rates of modern science: A latent piecewise growth curve

approach to model publication numbers from established and new literature databases. – 2020. – Режим доступа: arXiv:2012.07675.

Building Capacity for Evidence-Informed Policy-Making: Lessons from Country Experiences // OECD Public Governance Reviews. OECD, 2020. – 80 p. – Режим доступа: https://www.oecd-ilibrary.org/governance/building-capacity-for-evidence-informed-policy-making_86331250-en (дата обращения: 14.05.2020).

Cairney P. The Politics of Evidence-Based Policy Making // Oxford Research Encyclopedia of Politics. – 2017. – Режим доступа: <https://oxfordre.com/politics/view/10.1093/acrefore/9780190228637.001.0001/acrefore-9780190228637-e-268> (дата обращения: 24.05.2020).

Collins R. The Sociology of Philosophies: A Global Theory of Intellectual Change. – Belknap Press of Harvard University Press, 2000. – 1098 p. [Русский перевод: Коллинз Р. Социология философий: глобальная теория интеллектуального изменения. – Новосибирск : Сибирский хронограф, 2002. – 1280 с.]

CORE Conference Portal [Электронный ресурс] // The Computing Research and Education Association of Australasia (CORE). – Режим доступа: <http://portal.core.edu.au/conf-ranks/> (дата обращения: 29.03.2020).

Craver C., Tabery J. Mechanisms in Science // The Stanford Encyclopedia of PhilosophyMetaphysics Research Lab, Stanford University, 2019. – Режим доступа: <https://plato.stanford.edu/archives/sum2019/entries/science-mechanisms/> (дата обращения: 14.05.2020).

Dempsey L. Research information management systems – a new service category? Lorcan Dempsey's Weblog [Электронный ресурс] // Lorcan Dempsey's Weblog. – 2014. – Режим доступа: <http://web.archive.org/web/20200126002514/http://orweblog.oclc.org/research-information-management-systems-a-new-service-category/> (дата обращения: 12.01.2021).

Economic Impact of Russell Group Universities. – London: London Economics, 2017. – 63 p. <https://russellgroup.ac.uk/news/economic-impact-of-russell-group-universities/> (дата обращения: 10.05.2020).

Edler J., Kuhlmann S. Coordination within fragmentation: Governance in knowledge policy in the German federal system // Science & Public Policy – SCI PUBLIC POLICY. – 2008. – Т. 35. – С. 265–276. DOI: 10.3152/030234208X310329

Evaluation practices and effects of indicator use – a literature review / S. de Rijcke, P. F. Wouters, A. D. Rushforth, T. P. Franssen, B. Hammarfelt //

Research Evaluation. – 2016. – Т. 25, № 2. – С. 161–169. DOI: 10.1093/reseval/rvv038

Factsheet. Key Facts on Digital Object Identifier System [Электронный ресурс] // Digital Object Identifier System. – 2021. – Режим доступа: <http://web.archive.org/web/20210105110852/https://www.doi.org/factsheets/DOIKeyFacts.html> (дата обращения: 22.03.2021).

Fontana R., Nuvolari A., Shimizu H., Vezzulli A. Reassessing patent propensity: Evidence from a dataset of R&D awards, 1977–2004 // Research Policy. Ser. Economics, innovation and history: Perspectives in honour of Nick von Tunzelmann. – 2013. Vol. 42, № 10. – P. 1780–1792.

Frascati manual 2015: guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development // The measurement of scientific, technological and innovation activities. – Paris: OECD, 2015. – 398 p. – Режим доступа: <https://www.oecd.org/publications/frascati-manual-2015-9789264239012-en.htm> (дата обращения: 14.05.2020).

Galor O., Weil D. N. Population, Technology, and Growth: From Malthusian Stagnation to the Demographic Transition and Beyond // American Economic Review. – 2000. – Vol. 90, № 4. – P. 806–828.

GDP (current US\$) – Japan | Data [Electronic resource] // World Bank national accounts data, and OECD National Accounts data files. – 2020. – Режим доступа: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=JP> (дата обращения: 23.10.2020).

Godin B. Measurement and Statistics on Science and Technology: 1920 to the Present. – Routledge, 2005. – 373 p.

Handbook of science and technology studies. – Thousand Oaks, Calif: Sage Publications, 1995. – 832 c.

Héder M. From NASA to EU: The evolution of the TRL scale in Public Sector Innovation // Innovation Journal. – 2017. – Т. 22, № 2.

HESA – Experts in higher education data and analysis [Агентство статистики высшего образования Великобритании] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.hesa.ac.uk/> (дата обращения: 25.11.2020).

Idelsong сообщение 13 ноября 2009. URL: <http://ivanov-petrov.livejournal.com/1314669.html?thread=63853933> (дата обращения: 24.06.2014).

Institutional memory and reverse smuggling [анонимный текст]. URL: <http://wrttn.in/O4af1a> 04.12.2011 (перевод на русский язык: URL: <http://ahitech.livejournal.com/171492.html>)

- Interpreting Bibliometric Data / M. Szomszor, J. Adams, R. Fry, C. Gebert et al. // *Frontiers in Research Metrics and Analytics*. – 2021. – Vol. 5. DOI: 10.3389/frma.2020.628703
- Julkaisukanavahaku [Publication Forum is a classification of publication channels] [Электронный ресурс] // JUFO Portal. – Режим доступа: <https://jfp.csc.fi/web/haku> (accessed date: 29.03.2020).
- Kainic acid // Wikipedia, the free encyclopedia. 2014. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Kainic_acid
- Khabsa M., Giles C. L.* The Number of Scholarly Documents on the Public Web // *PLOS ONE*. – 2014. – Vol. 9, № 5. – P. e93949. DOI: 10.1371/journal.pone.0093949
- Koen B. V.* Discussion of the Method: Conducting the Engineer's Approach to Problem Solving. – New York : Oxford University Press, 2003. – 276 p.
- Leitner Ph.* Technology Readiness Levels, Impact of Science, and the "Valley of Death" [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <http://web.archive.org/web/20150427214150/http://wp.ifi.uzh.ch/leitner/?p=346> (дата обращения: 11.03.2020).
- Less Wrong is a community blog devoted to refining the art of human rationality. 2006. – URL: <http://lesswrong.com/> (дата обращения: 13.06.2014). [Русские переводы части материалов доступны по адресу: URL: <http://lesswrong.ru/>)]
- Leydesdorff L., Perevodchikov E., Uvarov A.* Measuring triple-helix synergy in the Russian innovation systems at regional, provincial, and national levels // *Journal of the Association for Information Science and Technology*. – 2015. – Vol. 66, № 6. – P. 1229–1238. DOI: 10.1002/asi.23258
- Mallapaty S.* China bans cash rewards for publishing papers // *Nature*. – 2020. – Vol. 579, № 7797. – P. 18–18. DOI: 10.1038/d41586-020-00574-8
- Messerli F. H.* Chocolate Consumption, Cognitive Function, and Nobel Laureates // *New England Journal of Medicine*. – 2012. – T. 367, № 16. – C. 1562–1564.
- Moed H. F.* How Evaluative Informetrics Relates to Scientific, Socio-Historical, Political, Ethical and Personal Values // *Scholarly Assessment Reports*. – 2020. – Vol. 2, № 1. – P. 9. DOI: <http://doi.org/10.29024/sar.18>
- Moed H. F., Markusova V., Akoev M.* Trends in Russian research output indexed in Scopus and Web of Science // *Scientometrics*. – 2018. – Vol. 116, № 2. – P. 1153–1180. DOI: 10.1007/s11192-018-2769-8
- Moed H., Halevi G.* Tracking scientific development and collaborations – The case of 25 Asian countries // *Research Trends*. – 2014. – № 38. – P. 25–30.
- Nitta I., Watase H., Tomiie Y.* Structure of Kainic Acid and its Isomer, Allokainic Acid // *Nature*. – 1958. – Vol. 181, № 4611. – P. 761–762.
- OECD Research and Development Statistics: Gross domestic expenditure on R-D by sector of performance and field of science, OECD Science, Technology and R&D Statistics (database). <https://doi.org/10.1787/data-00187-en> (дата обращения: 14.12.2020).
- Pearl J., Mackenzie D.* The Book of Why: The New Science of Cause and Effect. – New York : Basic Books, 2018. – 432 p.
- Pentz Ed.* Crossref is 20 [Электронный ресурс] // Crossref. – 2021. – Режим доступа: <https://www.crossref.org/blog/crossref-is-20/> (дата обращения: 22.01.2021).
- Pilat D.* The Economics of Rapid Growth: The Experience of Japan and Korea. Edward Elgar Publishing, 1994. – 352 p.
- PPP (Purchasing power parities) [Электронный ресурс] // OECD Data. – Режим доступа: <http://data.oecd.org/conversion/purchasing-power-parities-ppp.htm> (дата обращения: 22.01.2021).
- Prettner K., Werner K.* Why it pays off to pay us well: The impact of basic research on economic growth and welfare // *Research Policy*. – 2016. – Vol. 45, № 5. – P. 1075–1090.
- Price D.* Little Science, Big Science and beyond. – New York : Columbia University Press, 1986. – 301 p. (Перевод первого издания 1963 года на русский язык: Прайс Д. Наука о науке // Наука о науке. – М. : Прогресс, 1966.)
- Price D.* Science Since Babylon: Enlarged Edition. – New Haven : Yale University Press, 1975. – 232 p.
- Reimagining academic assessment: stories of innovation and change | DORA [Электронный ресурс] // DORA. – 2020. – Режим доступа: <https://sfdora.org/dora-case-studies/> (дата обращения: 29.03.2020).
- Research and Development: U. S. Trends and International Comparisons // NSF – National Science Foundation [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ncses.nsf.gov/pubs/nsb20203> (дата обращения: 12.03.2021).
- Results & submissions Research outputs REF 2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://results.ref.ac.uk/\(S\(v2yqlro0dtpsz5hxicblxyv3\)\)/DownloadSubmissions/ByForm/REF2](https://results.ref.ac.uk/(S(v2yqlro0dtpsz5hxicblxyv3))/DownloadSubmissions/ByForm/REF2) (дата обращения: 22.01.2021).
- Sadeh S., Mesgaran M. B., Feizpour A., Azadi P.* The Scientific Output of Iran: Quantity, Quality, and Corruption. Stanford Iran 2040 Project, Working Paper

No. 7, February 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://iranian-studies.stanford.edu/sites/g/files/sbiybj6191/f/publications/the_scientific_output_of_iran.pdf

Science and Engineering Indicators [Электронный ресурс] // NSF – National Science Foundation. – Режим доступа: <https://ncses.nsf.gov/indicators> (дата обращения: 21.01.2021).

Sivertsen G. Developing Current Research Information Systems (CRIS) as Data Sources for Studies of Research // Springer Handbooks. – 2019. – P. 667–683. Springer. DOI: 10.1007/978-3-030-02511-3_25.

Standards in policy decision-making / K. Ruggeri, S. van der Linden, Y. C. Wang, F. Papa et al. // Nature Research Social and Behavioural Sciences. – 2020, 399005. go.nature.com/2zdTQls

Sterligov I., Savina T. Riding with the Metric Tide: 'Predatory' Journals in Scopus // Higher Education in Russia and Beyond. – 2016. – № 1(7). – P. 9–12.

The Atlas of Economic Complexity [Электронный ресурс] // HarvardGrwthLab. – 2020. – Режим доступа: <https://atlas.cid.harvard.edu/> (дата обращения: 26.03.2020).

The Handbook of Science and Technology Studies, fourth edition. – Cambridge, Massachusetts : The MIT Press, 2016. – 1208 p.

The Metric Tide: Report of the Independent Review of the Role of Metrics in Research Assessment and Management / J. Wilsdon, L. Allen, E. Belfiore, P. Campbell et al. – 2015. DOI: 10.13140/RG.2.1.4929.1363

The Norwegian Register for Scientific Journals, Series and Publishers [Электронный ресурс] // Norwegian Centre for Research Data. – Режим доступа: <https://dbh.nsd.uib.no/publiseringskanaler/Forside.action> (дата обращения: 29.03.2020).

Technology readiness level // Wikipedia, the free encyclopedia. – 2014. – Режим доступа: http://en.wikipedia.org/wiki/Technology_readiness_level (дата обращения: 13.06.2014).

Transferable Skills Training for Researchers / OECD. – Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 2012. – 151 p.

UIS Science, technology and innovation, UNESCO Institute for Statistics (database). – Режим доступа: http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?DataSetCode=SCN_DS (дата обращения: 14.12.2020).

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ КАК СРЕДСТВО КОММУНИКАЦИИ

RESEARCH PUBLICATIONS AS A MEANS OF COMMUNICATION

DOI 10.15826/B978-5-7996-3154-3.007



О. В. Москалева

Советник
директора Научной
библиотеки
им. М. Горького
Санкт-
Петербургского
государственного
университета,
кандидат био-
логических наук.

The chapter provides a brief description of the evolution of scholarly journals, research publication databases and citation indexes. Various citation theories and peculiarities of research publications in different subject areas, the methods of subject classifications are described and discussed.

Keywords: scholarly journals, databases, citation indexes, research classification, citation patterns.

В главе приводится краткое описание эволюции научного журнала, принципы формирования баз данных научных публикаций и указателей цитирования. Приведена информация о существующих теориях цитирования, описываются отличительные особенности публикаций в разных научных областях и подходы к предметной классификации научных публикаций и научных исследований.

Ключевые слова: научные журналы, базы данных, индексы цитирования, научная классификация, цитирование патентов.

Целью любой научной деятельности является в конечном итоге получение новых знаний и создание новых технологий, способствующих улучшению качества жизни. Для того чтобы полученные результаты могли быть использованы, необходимо донести информацию о них до реальных «потребителей», а также до «производителей» новых научных результатов.

В древности и в Средние века большая часть обмена знаниями происходила в личном общении и личной переписке, а основные важнейшие результаты излагались в виде научных трактатов, являвшихся итогом многолетней

деятельности ученых. В дальнейшем акцент начал смещаться в сторону формирования научного журнала, посредством которого полученные результаты исследований доносятся до заинтересованных сторон. Ту же цель преследует становление системы профессиональных научных встреч — конференций, симпозиумов, семинаров и т. д. В последнее время особую роль приобретают открытые источники информации в сети Интернет — интернет-журналы, интернет-конференции, научные блоги и т. п.

Особое место в системе научной коммуникации занимают патенты и иные охраняемые документы,

фиксирующие приоритет исследователя в создании новой технологии, материала, полезной модели, штамма микроорганизма, сорта растений и т. д. От обычной научной публикации (статьи в журнале, докладе на конференции или монографии) такие публикации отличаются еще и тем, что являются полноправными объектами товарно-денежных отношений и не могут быть использованы безвозмездно для производства товаров и услуг. Тем не менее по отношению к патентам возможно применение тех же подходов, что и по отношению к иным научным публикациям в плане их рассмотрения как средства коммуникации, анализа и оценки научной деятельности.

2.1. История создания и характеристики научных журналов

Еще в 60-е гг. прошлого века в книге «Малая наука, Большая наука» Дерек де Солла Прайса, считающегося одним из основоположников наукометрии, отмечался экспоненциальный рост количества научных журналов, научных организаций, ученых [Price, 1963]. Рост количества ученых затрудняет их личное общение, экспоненциальный рост числа источников информации приводит к обострению проблем, связанных с поиском релевантной достоверной информации, обостряет проблему выбора издания для публикации полученных результатов и т. д.

Старейшие научные журналы — *Journal des sçavans*, *The Philosophical Transactions of the Royal Society*, *Giornale de' Letterati*, *Acta eruditorum* — появились в XVII в., при этом «Философские труды Королевского общества» (*The Philosophical Transactions of the Royal Society*) выходят с момента создания (март 1665 г.) до настоящего времени без перерывов. В самом начале эти издания больше походили на собрание новостей

об изданных книгах, но постепенно в них стали появляться и оригинальные статьи и сообщения о полученных научных результатах. К середине XIX в. научные журналы приобрели практически современную привычную форму, с современной структурой статей, предполагающих наличие ссылок на использованные источники, рефератов и других привычных атрибутов научной статьи. По словам В. Г. Белинского, «...журнал есть не наука и не ученость, но, так сказать, фактор науки и учености, посредник между наукою и учеными. Как бы ни велика была журнальная статья, но она никогда не изложит всей системы какого-либо знания. Она может представить результаты этой системы, чтобы обратить внимание ученых, как скорое известие и публики, как рапорт о случившемся» [Цит. по: Акопов, 2007], то есть основной функцией журнала с момента его создания и до сих пор является коммуникация.

В настоящее время, по данным Ulrich's Periodicals, в мире насчитывается более 200 тыс. изданий, относящихся к периодическим (журналам), но далеко не все из них являются научными журналами в строгом понимании этого термина. Условимся, что научным является журнал, все статьи в котором проходят предварительное рецензирование.

Точное количество научных журналов в настоящее время можно приблизительно оценить в 70–100 тыс. Абсолютно точное количество назвать невозможно ввиду отсутствия единого международного стандарта «научного журнала». Только в России ежегодно создаются около 200 новых научных журналов. Динамику изменения количества журналов можно оценить приблизительно по количеству журналов, индексируемых *Web of Science Core Collection*, — за послед-

ние 15 лет количество изданий, представленных в Journal Citation Index (Science & Social Science), увеличилось почти вдвое — с 6,6 тыс. в 1997 г. до 12,9 тыс. в 2019-м (при общем росте количества научных журналов в Web of Science Core Collection до 20,5 тыс., включая журналы A&HCI и ESCI, для которых не рассчитываются показатели в JCR). При этом если рост количества научных журналов в естественных и точных науках (Science) происходил все это время, хотя с 2007 г. значительно большее количество журналов включалось в индекс ежегодно, то для социальных наук количество журналов до 2007 г. оставалось практически постоянным, и лишь потом начало происходить заметное увеличение количества индексируемых журналов (рис. 16).

Если считать, что научные журналы как явление в целом и их отбор для базы данных Web of Science Core Collection подчиняются закону Парето (который в наиболее

общем виде формулируется как «20% усилий дают 80% результата, а остальные 80% усилий — лишь 20% результата»), то в настоящее время количество научных журналов можно оценить примерно в 70 тыс. Показательно, что срок в 15 лет, за который произошло удвоение количества журналов, полностью совпадает с указанным для журналов в работе Д. Прайса [Price, 1963].

Одновременно естественно возрастает и количество научных статей, опубликованных в этих журналах. На диаграмме (рис. 17) приведено изменение количества документов, проиндексированных в базах данных Science Citation Index Expanded и Social Science Citation Index за этот же промежуток времени.

Интересно отметить, что динамика количества статей, опубликованных в среднем в одном журнале (рис. 18), по ключевым датам хорошо совпадает с изменением количества журналов — плавное увеличение

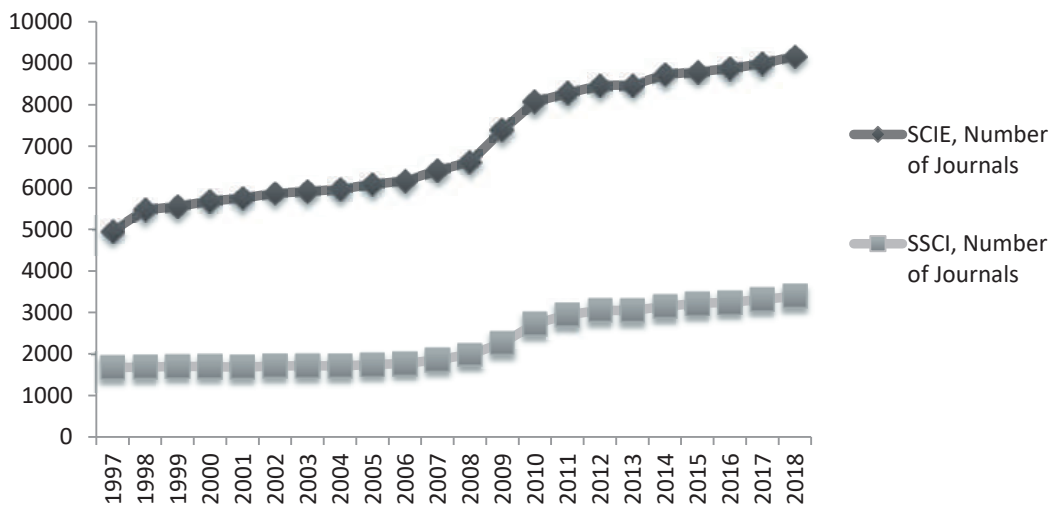


Рис. 16. Изменение количества журналов в разделах Science Citation Index Expanded и Social Science Citation Index Web of Science Core Collection

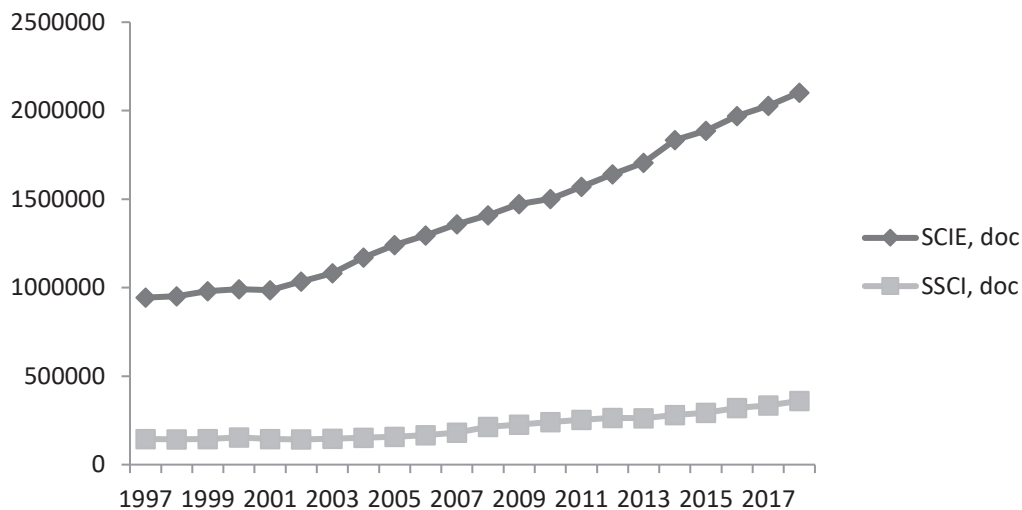


Рис. 17. Изменение количества статей в Science Citation Index Expanded и Social Science Citation Index

их количества совпадает с постепенным нарастанием или стабильным количеством научных журналов, а резко снижение количества статей в расчете на 1 журнал по времени совпадает с резким увеличением количества индексируемых в базе данных журналов (2008 год). Таким образом, можно предположить, что новые журналы возникают тогда, когда предметный состав издаваемых журналов перестает соответствовать развитию науки и требуется создание новой дискуссионной площадки для обсуждения результатов научных исследований в новых возникающих научных областях.

Интересно отметить, что упомянутое выше распределение Прайса абсолютно справедливо и к отбору журналов для индексирования в базах данных. Отмечается, что относительно небольшое количество журналов публикует значительную долю научных статей, получающих еще большую долю цитирований. Согласно анализу, проведенному по журналам, индексируемым Web of

Science, получается соотношение, приведенное на рис. 19.

В книге Д. Прайса (которую можно посоветовать прочитать всем, интересующимся историей науки и наукометрией) указаны следующие временные периоды удвоения показателей, характерные для различных сторон деятельности, так или иначе связанных с наукой: «100 лет — число лиц, упоминаемых в национальных биографических справочниках;

50 лет — занятость (рабочая сила), население, число университетов;

20 лет — совокупный национальный продукт, важные научные открытия, число выдающихся физиков, число известных химических элементов, точность инструментов, число поступающих в колледжи на 1000 населения;

15 лет — бакалавры гуманитарных и точных наук, научные журналы, число членов научных обществ, число известных химических соединений, совокупное по всем отраслям число реферативных журналов;

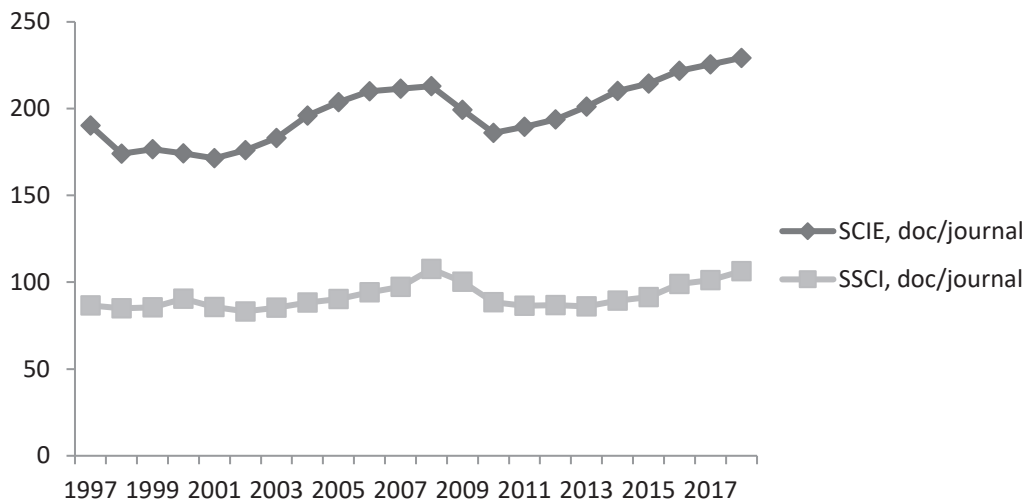
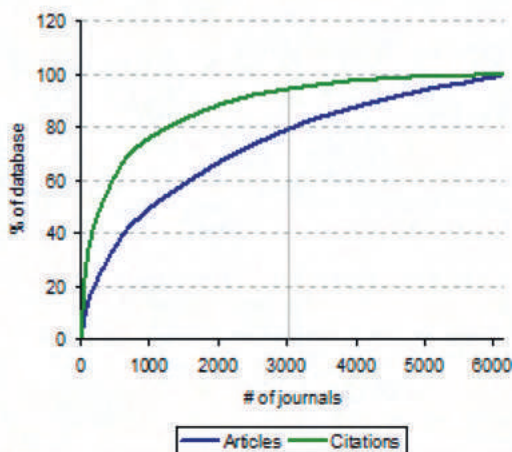


Рис. 18. Среднее количество статей в журнале в Science Citation Index-Expanded и Social Science Citation Index

Относительно небольшая группа журналов публикует абсолютное большинство значимых научных результатов



Всего 3000 журналов покрывает 80% статей...

...но, что ещё более важно – 92% того, что цитируется

Анализ сделан в 2003м году: в 7 621 журнале опубликовано 814 967 статей, получивших 20 834 641 ссылок

4% журналов	(300) публикуют	30% статей	(239 206)
4% журналов	(300) получают	51% ссылок	(10 681 596)

Рис. 19. Иллюстрация неравномерного распределения статей и их цитирований по научным журналам Web of Science CC, 2003 г.

10 лет—число известных астероидов, литература по неевклидовой геометрии, литература по рентгеновым лучам, литература по экспериментальной психологии...» [Price, 1963] и т. д.

Данные ОЭСР по количеству исследователей на 1000 работающих хорошо укладываются в приведенную схему (рис. 20), однако следует отметить довольно сильное снижение количества занятых в науке на 1000 занятых в России по сравнению с данными по большинству государств, где преимущественно идет рост данного показателя в той или иной степени.

Анализ данных ОЭСР по абсолютному количеству исследователей в разных странах

и сопоставление этих данных с количеством публикаций в Web of Science Core Collection показывает явную тенденцию к возрастанию количества публикаций в расчете на исследователя (рис. 21).

Тем не менее это не обязательно означает повышение «производительности» ученых, скорее это отражение тенденции к увеличению количества соавторов в статьях, отмеченной в статье [Börner, Maru, Goldstone, 2004] (рис. 22).

Постепенное возрастание среднего количества соавторов публикаций отмечалось и ранее. В среднем число работ с большим, чем 1 количеством авторов, обратно про-

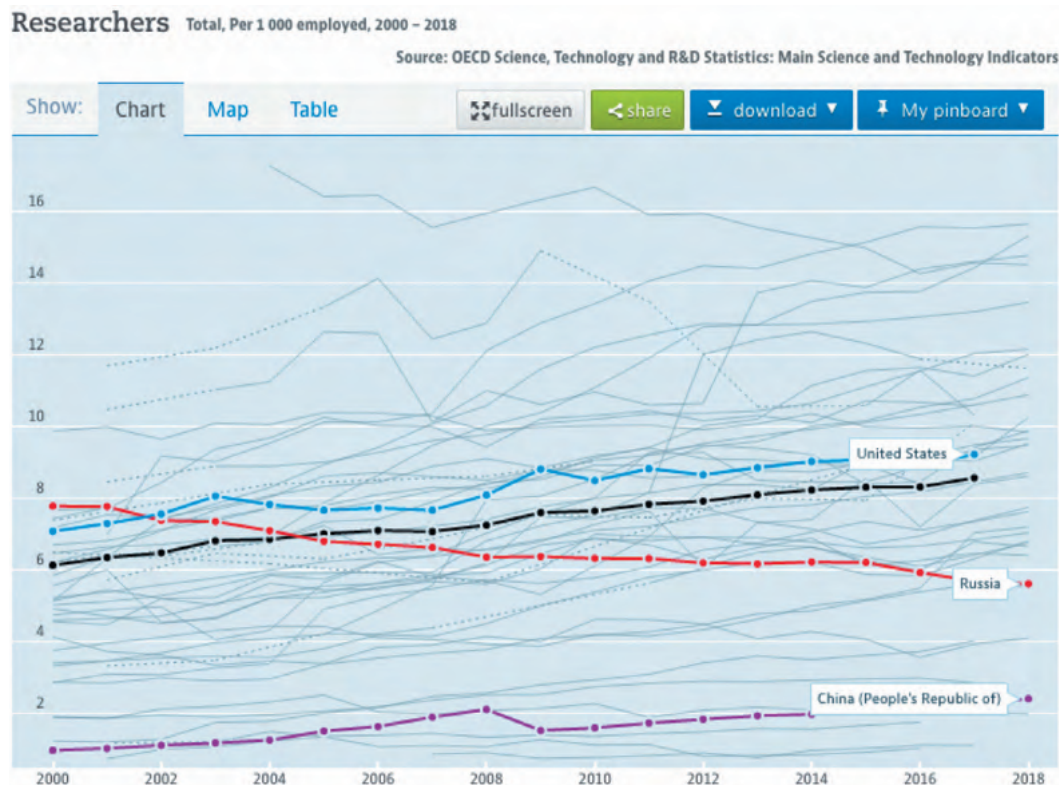


Рис. 20. Изменение количества научных работников по странам (количество занятых в науке на 1000 работающих). Черная линия – по всем странам ОЭСР [OECD, 2018]

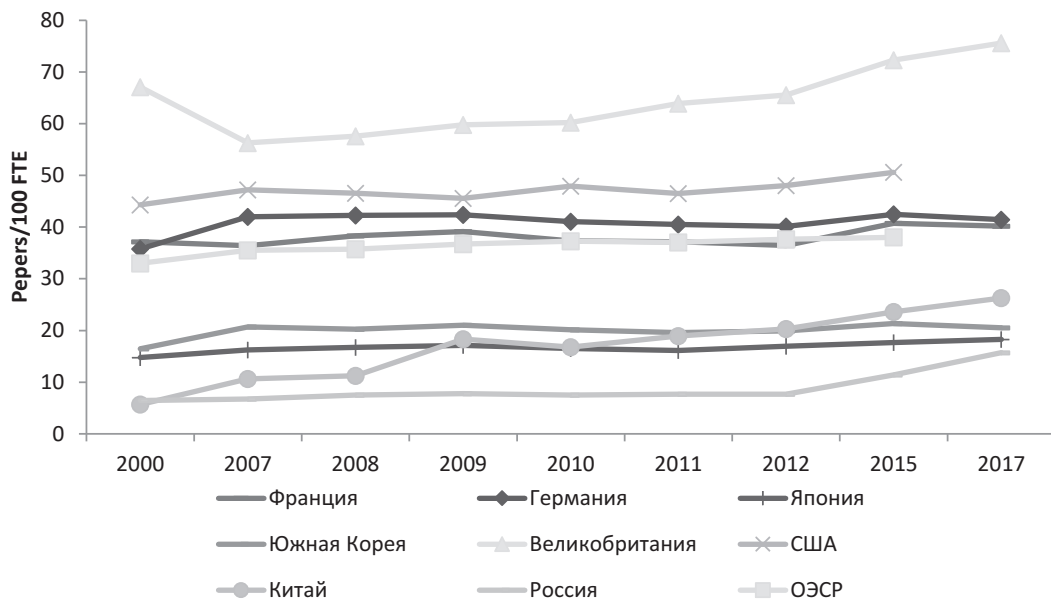


Рис. 21. Изменение количества статей в Web of Science CC на 100 научных работников по странам

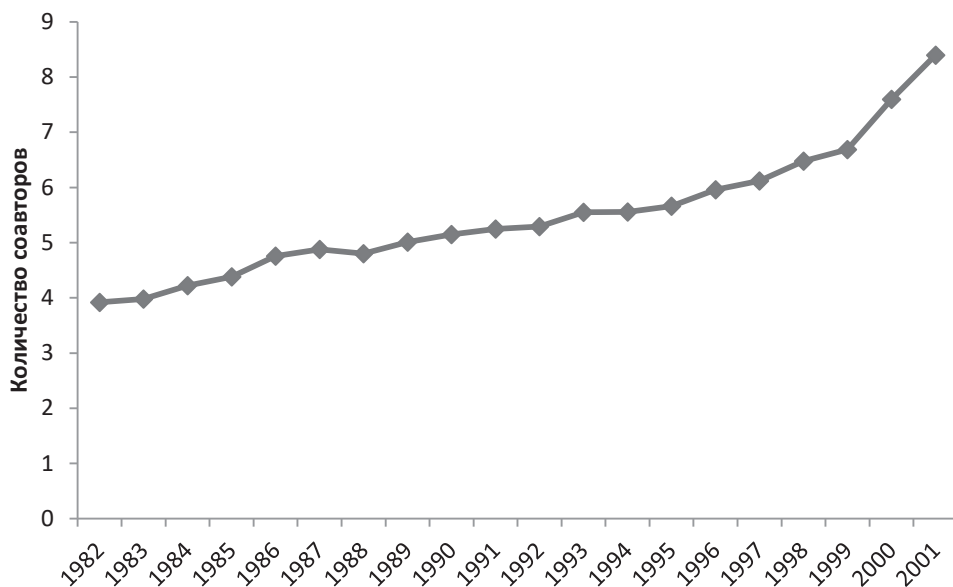


Рис. 22. Изменение количества соавторов в среднем в одной научной статье, по данным [Börner, Maru, Goldstone, 2004]

порционально $(n-1)$, если n — количество соавторов [Прайс, Бивер, 1976].

Говоря о становлении научных журналов, нельзя не упомянуть о совершенно новом типе научных журналов, возникших с развитием информационных технологий и всемирной сети Интернет, — о журналах открытого доступа. В целом их отличие от традиционных журналов заключается в том, что эти журналы существуют преимущественно в электронном виде и обеспечивают полный доступ к опубликованным статьям для всех пользователей сети Интернет. Первыми такими журналами стали журналы Public Library of Science (PLOS), однако количество журналов Open Access растет ежегодно, дополняясь возможностями публикации отдельных статей открытого доступа в традиционных журналах, а также публикациями в открытых архивах — репозиториях научных публикации, наиболее известными из которых являются PubMed или arXiv [Piwowar et al., 2017].

В связи с этим встает вопрос «контроля качества» журналов открытого доступа, их соответствия общепринятым нормам публикационной этики и, соответственно, доверия к опубликованным в них материалам. Весьма интересным с этой точки зрения является подход библиотекаря из Университета Колорадо Джеффри Билла, анализирующего журналы открытого доступа и издательства по признакам соответствия публикационной этике [Beall, 2012]. По результатам анализа цитирования журналов (в том числе самоцитирования, взаимного цитирования журналов, издаваемых одним издателем, нарушений правил рецензирования, недостоверных сведений о редакционной коллегии журнала и т. д.), до недавнего времени составлялся постоянно обновляемый «список Билла», при

этом попадание журнала в данный список достаточно часто является одним из оснований исключения журнала из международного индекса цитирований. Так, например, в 2013 г. из Journal Citation Report был исключен Life Science Journal, издаваемый находящимся в списке Билла издательством Marsland Press. В том же 2013 г. был поставлен своеобразный рекорд — за манипуляции с цитированиями из Journal Citation Report была исключены 66 журналов [Van Noorden, 2013]. В настоящее время аналогичной деятельностью по выявлению недобросовестных издателей и отдельных журналов занимаются многие общества и организации, например Cabells Scholarly Analytics, регулярно составляющие так называемые «черные» и «белые» списки журналов.

Как бы то ни было, количество научных публикаций в настоящее время уже так выросло, что ученый просто не в состоянии прочитать даже все публикации по своей узкой специальности, не то что отслеживать публикации в смежных областях знаний, что крайне необходимо при постоянно повышающейся междисциплинарности исследований.

2.2. Базы данных публикаций как инструменты поиска и анализа

Когда количество научных журналов в мире превысило 300, начали появляться первые реферативные журналы, облегчающие ученым поиск необходимой информации. В конце XIX в. появились первые указатели — индекс юридических документов Shepard's Citations и Index Medicus, однако настоящая революция в этом плане произошла в 1960 г., когда Ю. Гарфилд организовал Институт научной информации, впервые начавший составлять машиночи-

таемый индекс научных публикаций с возможностью учета цитирований. На основе созданных баз данных научных публикаций стало возможным проводить масштабные исследования, связанные с анализом цитируемости.

Существующие библиотечные базы данных можно разделить на несколько типов:

- библиографические, содержащие только библиографические записи;
- реферативные, содержащие рефераты (аннотации) публикаций и иную дополнительную информацию о документе;
- полнотекстовые, содержащие, как следует из названия, полные тексты включенных в базу данных документов;
- комбинированные.

Указатели (индексы) цитирования научных статей представляют собой, как правило, реферативные базы данных, содержащих дополнительно количественную информацию о цитировании статей, извлеченную из пристатейных списков литературы.

База данных Science Citation Index, разработанная в Институте научной информации Ю. Гарфилдом, была запущена в 1964 г., чуть позже появились Social Sciences Citation Index (1973) и Arts & Humanities Citation Index (1978). В этих базах, которые в настоящее время являются база Web of Science Core Collection, индексируются все без исключения типы публикаций в основных научных журналах, строго отбираемых по правилам, с которыми можно ознакомиться на официальном сайте Clarivate [Web of Science Journal Evaluation Process and Selection Criteria, n.d.]. Оценка журналов для их включения в Web of Science Core Collection осуществляется редакторами, имеющими профильное образование. Оценка журналов Clarivate

идет постоянно, а журналы добавляются в Web of Science Core Collection или удаляются из этой базы данных на протяжении всего года.

В ряде научных областей не менее важное значение, чем научные журналы, имеют научные конференции. Как правило, именно на научных конференциях обсуждаются впервые полученные научные результаты, поэтому такое большое значение имеет доступ к таким материалам, часто способствующий появлению новых научных направлений. В 1990 г. началось составление Conference proceedings Citation Index—Science и Social Sciences and Humanities. С 1997 г. эти базы данных стали доступны в сети Интернет на платформе ISI Web of Knowledge (с января 2014 г. — платформа Web of Science). Отбор материалов осуществляется по строгим правилам, предъявляемым как к оформлению, так и к содержанию изданий [Web of Science Conference Proceedings Selection Process, n.d.]. В указателях конференций индексируются как материалы конференций, включая тезисы, опубликованные в индексируемых в Web of Science журналах, так и материалы конференций, изданные отдельными книгами или в составе книжных серий. При этом сборники, в которых опубликованы не полные статьи, а только тезисы докладов, к индексации не принимаются.

С 2010 г. началось индексирование книг, являющихся важнейшими элементами научной коммуникации (Book Citation Index—Science и Social Science, с архивом начиная с 2005). Особенно это касается социально-гуманитарных областей, где зачастую именно в книгах излагаются основные результаты научных исследований. Требования к индексации книжных изданий также доступны на официальном

сайте [The Selection Process for the Book Citation Index in Web Of Science. n.d.]. Следует отметить, что особых ограничений нет ни по языкам публикации, хотя предпочтительным является английский, ни по типам издания. Они должны и в остальном соответствовать техническим требованиям по оформлению и являться оригинальными изданиями, прошедшими профессиональную экспертизу редакторов. Возможна также и индексация переводов старых изданий, при условии, что они снабжены обширными содержательными научными комментариями. С появлением Book Citation Index получило развитие и новое направление в библиометрических исследованиях, начали даже разрабатываться подходы к созданию Book Publishers Citation Index по аналогии с Journal Citation Index [Torres-Salinas et al., 2012, 2013].

С 2015 г. в составе Web of Science (а точнее, Web of Science Core Collection) появился еще один раздел — Emerging Sources Citation Index (ESCI) с архивом выпусков с 2005 г. В нем учитываются журналы, подавшие заявки на индексацию в Web of Science Core Collection. После нескольких лет наблюдения за этими журналами может быть принято решение о включении в один из «старших» журнальных указателей (SCIE, SSCI или A&HCI) либо о прекращении индексации в Core Collection. Подробнее об особенностях ESCI будет рассказано в следующей главе. Эти восемь указателей, а также два химических индекса (Current Chemical Reactions и Index Chemicus) объединены в базу данных Web of Science Core Collection (до 2014 г. — Web of Science).

Эти базы данных являются реферативными, и структура их дает возможность проводить анализ и поиск по названиям публикаций, авторам, ключевым словам,

аффилиации авторов, названиям журналов и конференций, предметным категориям и исследовательским областям. Списки процитированной литературы индексируются в отдельных базах данных, что позволяет проводить по ним независимый поиск и обнаруживать ссылки даже на те источники, индексация которых в Web of Science Core Collection не проводится.

Таким образом, основными источниками данных для Web of Science Core Collection являются тщательно отобранные журналы, материалы конференций и книги [Editorial Selection Process. Web of Science Core Collection. n.d.].

Индексация как самих документов, так и пристатейных списков литературы позволяет осуществлять автоматический учет цитирований для всех проиндексированных документов. На основании этих данных рассчитываются показатели журналов, основные индикаторы по научным областям, становится возможным анализ показателей цитирования для любых наборов публикаций за любой период времени — для отдельных авторов, организаций, стран и т. д.

Кроме Web of Science Core Collection, на платформе Web of Science размещены и другие базы данных, доступ к которым зависит от подписки организации. Описания всех этих баз данных (состав, принципы отбора контента, иные особенности) доступны на официальном сайте Web of Science компании Clarivate, см рис. 23 [Web of Science Platform: Data. n.d.].

Новым этапом в развитии платформы Web of Science стало размещение на ней региональных баз данных (указателей) научного цитирования. Региональные указатели научного цитирования индексируют наиболее значимые источники научных публикаций в своих странах или регионах.

В отличие от Web of Science Core Collection, большинство публикаций, индексируемых в региональных указателях, опубликованы не на английском языке. В 2009 г. на плат-

форме Web of Science был размещен указатель китайских научных публикаций Chinese Science Citation Database, в 2013 г. — указатель научной литературы на испан-

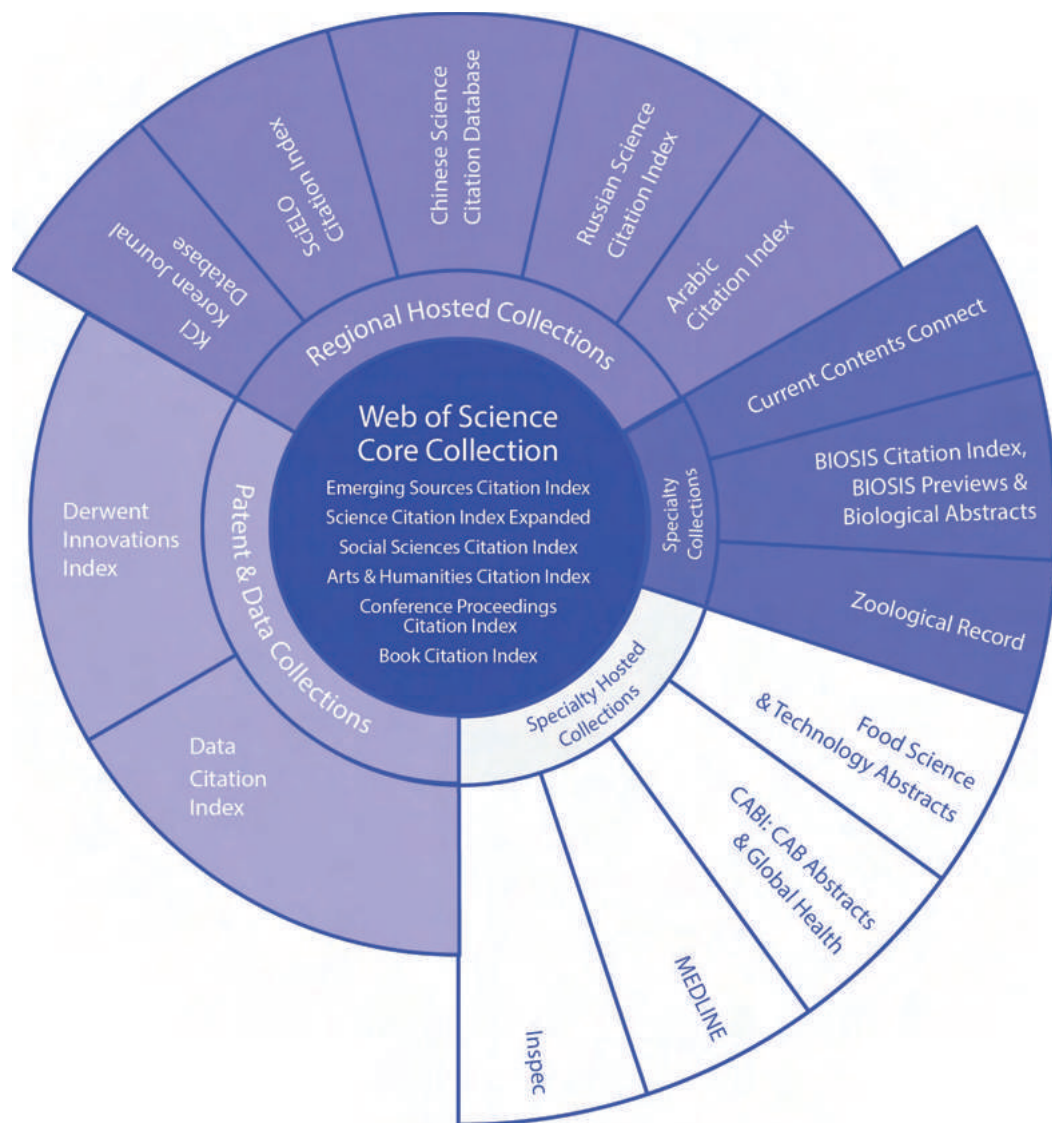


Рис. 23 Базы данных, размещенные на платформе Web of Science [Web of Science Platform: Introduction. n. d.]

ском и португальском языках SciELO Citation Index, и в 2014 г. — указатель научных журналов на корейском языке KCI Korean Journal Index, а в 2020-м — на арабском Arab Citation Index.

В 2015 г. на платформе Web of Science появился Russian Science Citation Index, разработанный Clarivate совместно с Научной электронной библиотекой eLIBRARY.RU. В российском указателе научного цитирования индексируются лучшие научные журналы из России и стран СНГ, отобранные на основании многоступенчатой библиометрической и экспертной оценки [Регламент Библиографической базы данных Russian Science Citation Index, 2018].

Остановимся подробнее на истории формирования RSCI и современном состоянии этого указателя [Moskaleva et al., 2018]. Журналы для индексации в RSCI отбирались из числа индексируемых в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ), созданного в 2005 г. на базе Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU. Первичный отбор осуществлялся на основании библиометрических показателей журналов с последующей оценкой экспертными профильными группами и общественными экспертами, отобранными из числа наиболее цитируемых авторов по данным РИНЦ. Исходно было отобрано чуть более 600 журналов. Состав RSCI регулярно пересматривается, ряд журналов исключается и добавляются новые, в конце 2020 года в RSCI входило 792 журнала. На рис. 24 представлено распределение журналов RSCI по предметным направлениям (внутреннее кольцо) в сравнении с таким же распределением журналом РИНЦ. В RSCI вошло значительно меньше журналов по общественным наукам и мультидисциплинарных журналов, чем входит в РИНЦ, и предметный состав

оказался более сбалансированным. Анализ количества публикаций российских авторов в различных группах журналов (журналы, индексируемые в Web of Science и/или Scopus, RSCI, российских журналов из списка ВАК и иных изданий) и их цитирований в РИНЦ показывает, что первые две группы, составляющие ядро РИНЦ, по количеству публикаций составляют 23% от общего количества проиндексированных в РИНЦ журнальных публикаций, но собирают при этом 83% всех цитирований, что очень близко к соотношению, которое использовалось в свое время при формировании Science Citation Index Юджином Гарфилдом (рис. 25).

Следует отметить, что в RSCI данные загружаются из РИНЦ, в связи с чем публикации, метаданные которых не содержат в eLibrary, например, английских названий статей, фамилий и аффилиаций авторов, резюме на английском языке, в RSCI могут отсутствовать, однако по мере устранения недочетов база RSCI регулярно пополняется, в том числе ретроспективно, что позволяет использовать RSCI для анализа публикаций более полно.

База данных RSCI получила международное признание, как показывает статистика по запросам за 2016–2018 гг. (рис. 26) [Индекс цитирования Russian Science Citation Index «Русская Полка» журналов на платформе Web of Science. n. d.].

Из иных баз данных, размещенных на платформе Web of Science, остановимся на Data Citation Index и Derwent Innovation Index. Они имеют очень важное значение для анализа процесса научной деятельности, хотя и являются не совсем публикациями в том смысле, как это принимается для статей в журналах и книгах.

В настоящее время большое внимание уделяется возможности доступа к данным



Рис. 24. Распределение по предметным областям журналов РИНЦ (наружный или внешний круг) и RSCI (внутренний круг)

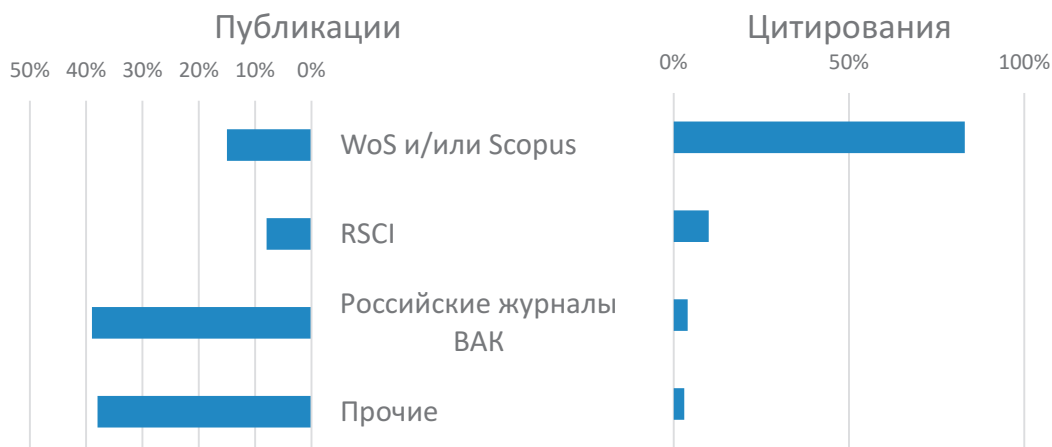


Рис. 25. Соотношение количества публикаций и цитирований российских авторов в разных по составу журналов группах публикаций

для их повторного использования, поскольку полученные кем-то экспериментальные, статистические или иные данные могут быть нужны для проведения исследова-

ний или аналитики в совсем разных научных или практических целях. В базе Data Citation Index индексируются данные из более 400 репозиториях данных начиная

Использование базы RSCI в мире в 2016-2018



Рис. 26. Статистика использования RSCI на платформе Web of Science

с 2001 г. [Data Citation Index.n.d.]. Во многих журналах для рассмотрения статей предъявляется обязательное требование о размещении фактических данных в открытом доступе. Если в статье, проиндексированной в Web of Science CC, есть ссылка на такие данные, то в результатах поиска всегда можно отфильтровать статьи именно по признаку наличия в них связанных данных, а в ее описании будет специальный значок «Связанные данные» (Associated data) и по приведенной в описании ссылке можно перейти как на соответствующую запись в Data Citation Index, так и непосредственно в репозиторий, содержащий указанные данные (см. рис. 27).

Если набор данных использовался во многих статьях, то в его описании можно увидеть, откуда пришли ссылки и перейти на описания соответствующих статей (см. рис. 28).

Derwent Innovation Index содержит более 80 млн описаний патентов из 59 патентных агентств по всему миру с 1963 г. [Derwent Innovations Index on Web of Science.n.d.]. Патенты являются важнейшим показателем практического применения (или его возможности) результатов научных исследований. Отличительной особенностью данной базы является наличие специально написанных аннотаций и представление наряду с кодами международной патентной классификации собственной классификации Derwent. Запись в базе может быть объединением патентов, зарегистрированных в разных патентных агентствах. Внутри базы учитываются цитирования из патентов, по гиперссылкам в описании можно перейти как к процитированным, так и к цитирующим патентам и статьям (см. рис. 29).

По всем базам, имеющимся в доступе пользователей, можно осуществлять по-

Quick Filters

- ☐ 🏆 Highly Cited Papers 165,896
- ☐ 🔥 Hot Papers 3,763
- ☐ 📄 Review Articles 2,151,529
- ☐ ⌚ Early Access 266,387
- ☐ 🌐 Open Access 13,292,978
- ☐ 🗄️ Associated Data 480,849

1 Directional association test reveals high-quality putative cancer driver biomarkers including noncoding RNAs

Zhong, H and Song, MZ
 14th International Symposium on Bioinformatics Research and Applications (ISBRA) - Medical Genomics
 Dec 30 2019 | [Bmc Medical Genomics](#)

Background: Most statistical methods used to identify cancer driver genes are either biased due to choice of assumed parametric models or insensitive to directional relationships important for causal inference. To overcome modeling biases and directional insensitivity, a recent statistical functional chi-squared test (FunChisq) detects directional ϵ ... [Show more](#)

[Free Full Text from Publisher](#) [View Associated Data](#) ***

Associated Data 1 (from Data Citation Index)

Repository	Type	Link to Repository
Optimal, Fast, and Reproducible Univariate Clustering	Software	Link to External Source

[View All Associated Data](#)

Optimal, Fast, and Reproducible Univariate Clustering

By: Song, Joe

Comprehensive R Archive Network
 Source URL: <https://CRAN.R-project.org/package=Ckmeans.1d.dp>
 Viewed Date: 2020-10-01
 Published: 2020
 Content Type: Software
 Data Type: Software

Рис. 27. Поиск «связанных данных» (Associated data) на платформе Web of Science

иск информации как одновременно, так и по каждой базе в отдельности. Преимущество объединения всех баз данных на одной платформе состоит, в первую очередь, в том, что при поиске по всей платформе пользователь может получить разнородную информацию по интересующему предмету (рис. 30).

При этом в некоторых из баз данных, размещенных на платформе Web of Science, учитывается цитирование как внутри самой базы данных, так и цитирование в документах, проиндексированных в Web of Science Core Collection (например, в RSCI, SciELO, Chinese SCD, BIOSIS или Data Citation Index), а в некоторых показываются цитирования только из Web of Science Core Collection (например, в KCI, Inspec или Medline).

В тех случаях, когда один и тот же документ (статья), оказывается проиндексирован

на в нескольких базах данных (суперзапись), то в его описании в одной базе данных можно увидеть ссылку на описание в другой базе.

Все научные публикации в основном имеют схожую структуру, когда, в соответствии с общепринятым порядком, в статье в определенном правилах издания формате приводятся сведения об авторах и местах их работы (аффилиации), краткое содержание статьи (abstract), ключевые слова, информация о финансировании исследования (наименование финансирующей ор-

Health Survey for England, 1994

Group Author: Joint Health Surveys Unit of Social and Community Planning Research and University College London

UK Data Archive
Version: 4h
Viewed Date: 2017-08-02
DOI: <http://dx.doi.org/10.5255/UKDA-SN-3640-1>
Published: 2001
Content Type: Data set

Abstract:
 Abstract copyright UK Data Service and data collection copyright owner. The Health Survey for England is a series of surveys designed to monitor trends in the nation's health. It is commissioned by the Information Centre and carried out by the Joint Health Surveys Unit of the National Centre for Social Research and the Department of Epidemiology and Public Health at University College London. The aims of the HSE series are: to provide annual data about the nation's health; to estimate the proportion of people in England with specified health conditions; to estimate the prevalence of certain risk factors associated with these conditions; to examine differences between population subgroups in their likelihood of having specific conditions or risk factors; to assess the frequency with which particular combinations of risk factors are found, and which groups these combinations most commonly occur; to monitor progress towards selected health targets; since 1995, to measure the height of children at different ages, replacing the National Study of Health and Growth, and to monitor the prevalence of overweight and obesity in children. The survey includes a number of core questions every year but also focuses on different health issues at each wave. Topics are revisited at appropriate intervals in order to monitor change. Further information about the series may be found on the Health and Social Care Information Centre (HSCIC) Health Survey for England; health, social care and lifestyles webpage, the NatCen Social Research NatCen Health Survey for England webpage and the University College London Health and Social Surveys Research Group UCL Health Survey for England webpage. For the 4th edition of the study (March 2001), deaths data were supplied for respondents who are known to have died. Unfortunately the deaths data are currently under embargo at the request of the depositor until further notice. Main Topics: Cardiovascular disease; blood pressure; obesity; physical activity; eating habits; smoking; alcohol consumption; psychosocial well-being; general health; use of services; prescribed medicines; blood analysis. Standard measures: Medical Research Council respiratory questionnaire - used to obtain information on breathlessness in relation to CVD. General health questionnaire - copyright David Goldberg, 1978 reproduced by permission of NFER - NELSON. Rose-angina questionnaire - chest pain and angina symptoms. CAGE questionnaire - used to determine problem drinking (scale). Data on age at death, date of death and causes of death (ICD codes) are also included for those respondents known to have died. Crown copyright material is reproduced with the permission of the Controller of HMSO and the Queen's Printer for Scotland

Citation Network

In Web of Science Core Collection

32
 Citations
 Create citation alert

All Citations
 84 in All Databases
 See more citations

References
 0

[How to cite this Resource](#)

Most Recently Cited by
 Espuny-Puig, Ferran; Morrissey, Karyn; Williamson, Paul;
 A global optimisation approach to range-restricted survey calibration
 STATISTICS AND COMPUTING
 Bohnke, Jan R.; Croudace, Tim J.;

All Citations

84 In All Databases

32 In Web of Science Core Collection

0 In Arabic Citation Index

12 In BIOSIS Citation Index

0 In Chinese Science Citation DatabaseSM

0 In Data Citation Index

0 In Russian Science Citation Index

0 In SciELO Citation Index

See less citations

Рис. 28. Информация о цитирующих документах на платформе Web of Science

ганизации, номер гранта/контракта). При индексации публикации учитываются все эти параметры. Соответственно, осуществив только один поиск информации по ключевым словам, например исследователь получит не только список проиндексированных документов, но еще и огромное количество полезной для себя информации:

1. В какие годы наиболее активно проводились исследования по интересующей тематике?

2. В каких странах и исследовательских организациях исследуется проблема?

3. Какие исследователи наиболее активно работают в интересующей области?

4. Какие журналы публикуют работы, посвященные интересующей теме, и в каких журналах публикуют самые читаемые (цитируемые) работы?

5. Какие фонды поддерживают исследования по данной тематике?

6. На каких конференциях можно представить результаты своей работы?

Получив ответы на данные вопросы, исследователь сможет оптимальным образом спланировать свою работу, выстроить стратегию сотрудничества и стратегию публикаций.

Первичной единицей измерения во всех случаях является отдельно взятая статья, для которой можно измерить как количество ссылок в приведенном списке использованной литературы, так и впоследствии количество цитирований. Исследуя наборы статей для автора, журнала, научной области, организации, страны и т. д. можно вывести различные статистические параметры, характерные для исследуемых

Carbon@ nano-tubes, used for e.g. electrical engineering, catalyst - are purified by heating under oxidising conditions, after being made by using high energy beam of high mass atoms, ultrasound or reflux

Номера патентов: WO9839250-A1 → Оригинал ; AU9865456-A; EP1015384-A1 → Оригинал ; JP2002515847-W; US2002085968-A1 → Оригинал ; US2002090330-A1 → Оригинал ; US2002090331-A1 → Оригинал ; US2002102196-A1 → Оригинал ; US2002094311-A1 → Оригинал ; US2002098135-A1 → Оригинал ; US2002127162-A1 → Оригинал ; US2002127169-A1 → Оригинал ; US2002136681-A1 → Оригинал ; US2002136683-A1 → Оригинал ; US2002150524-A1 → Оригинал ; US2002159943-A1 → Оригинал ; US6683783-B1 → Оригинал ; EP1375460-A2 → Оригинал ; US6749827-B2 → Оригинал ; CA2283502-C; EP1015384-B1 → Оригинал ; DE69830847-E → Оригинал ; US6936233-B2 → Оригинал ; US6949237-B2 → Оригинал ; US2005249656-A1 → Оригинал ; US2005260120-A1 → Оригинал ; US6979709-B2 → Оригинал ; US6986876-B2 → Оригинал ; DE69830847-T2; US7008604-B2 → Оригинал ; US7041620-B2 → Оригинал ; US7048999-B2 → Оригинал ; US7071406-B2 → Оригинал ; US7087207-B2 → Оригинал ; US7105596-B2 → Оригинал ; US7108841-B2 → Оригинал ; US2007043158-A1 → Оригинал ; US2007048209-A1 → Оригинал ; US7205069-B2 → Оригинал ; US2008063588-A1 → Оригинал ; US2008063585-A1 → Оригинал ; US7354563-B2 → Оригинал ; US2008089830-A1 → Оригинал ; JP2008100901-A → Оригинал ; US7390477-B2 → Оригинал ; US7390767-B2 → Оригинал ; US7419624-B1 → Оригинал ; US7419651-B2 → Оригинал ; US2008224100-A1 → Оригинал ; US2008311025-A1 → Оригинал ; US2009004094-A1 → Оригинал ; US7481989-B2 → Оригинал ; US7510695-B2 → Оригинал ; US2009169463-A1 → Оригинал ; US7632569-B2 → Оригинал ; US7655302-B2 → Оригинал ; US2011086781-A1 → Оригинал ; US7939136-B2 → Оригинал ; EP1375460-A3 → Оригинал

Изобретатели: SMALLEY R E, COLBERT D T, DAI H, LIU J, RINZLER A G, HAFNER J H, SMITH K, GUO T, NIKOLAEV P, THESS A, THESS A F B, SMITH K A, SMALLEY E, COLBERT T, RINZLER G, HAFNER H, THESS A M

Имена и коды патентообладателей: UNIV RICE WILLIAM MARSH(RICV-C) UNIV RICE(RICV-C)

Основной идентификационный номер Derwent: 1998-495725

Цитирующие патенты: 652	Патенты, процитированные изобретателем: 157	Статьи, процитированные экспертом: 462
	Патенты, процитированные экспертом: 651	

Рис. 29. Информация о цитировании патентов на платформе Web of Science

ALL DATABASES SEARCH: One Single Point Of Entry

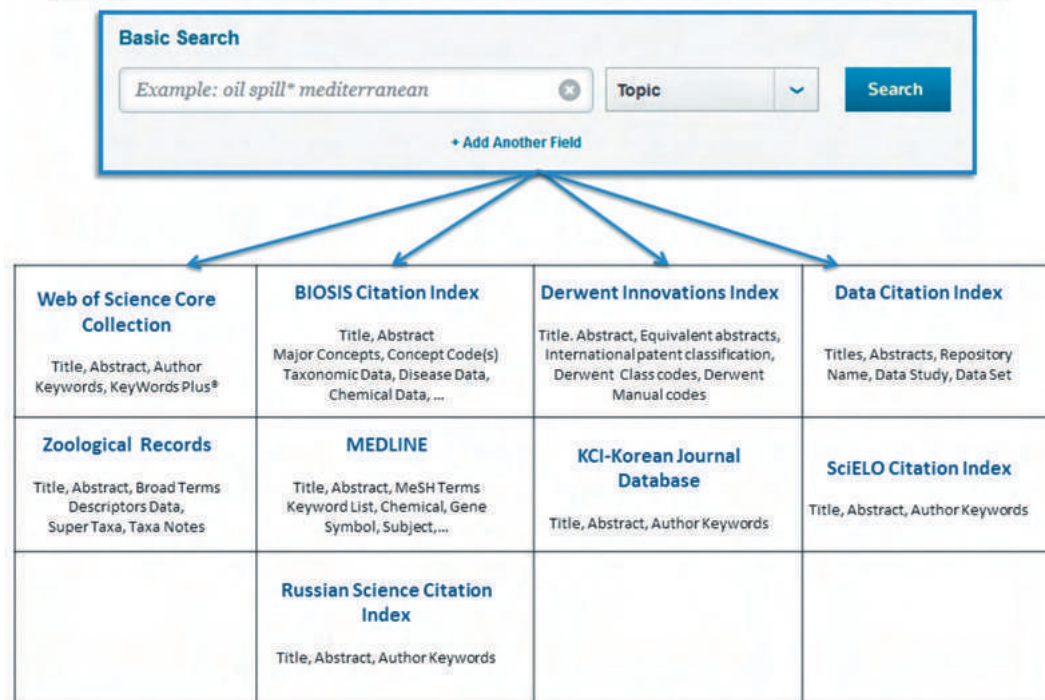


Рис. 30. Схематическое отображение результатов поискового запроса по всей платформе Web of Science [Matthews, n. d.]

субъектов и позволяющие делать выводы и предсказания с использованием известных статистических законов. Как отмечал Прайс, множество научных статей подобно газу, где каждая молекула ведет себя самостоятельно, но поведение газа в целом подчиняется вполне определенным законам и может быть легко предсказуемо [Price, 1963].

2.3. Природа цитирования

В работах по истории и социологии науки ведется много споров о природе цитирования, о мотивации ученых при выборе

статей, на которые они ссылаются в своих работах, о значимости тех или иных ссылок и их классификации. Подробный обзор работ, посвященных этой теме, можно найти в книге «Анализ цитирования в библиометрии» [Бредихин, Кузнецов, Щербакова, 2013]. С точки зрения научной этики, наиболее взвешенной является нормативная теория цитирования, построенная на сформулированных в 1973 г. Р. Мертонем принципах научной этики [Merton, 1973]. Они заключаются в том, что: 1) ученый путем публикаций передает плоды своих трудов в общее пользование; 2) оценка научно-

го значения не зависит от того, кто сделал научный вклад, то есть независимость результатов научных исследований от национальности, классовой принадлежности или личных качеств ученого; 3) бескорыстность научной деятельности, то есть недопустимость влияния на представленные результаты или оценку или умалчивание чужих результатов факторов, способствующих собственной выгоде; 4) организованный скептицизм, то есть критичность как к собственным, так и чужим результатам. Если основываться на этих постулатах, то ссылки в научных работах делаются для того, чтобы обозначить работы, являющиеся основой для излагаемого исследования, описывающие использованные методы исследования, связанные тематически и необходимые для обсуждения полученных результатов. Таким образом, исследователи цитируют те материалы, которые подтвердили для них свою ценность.

Кроме нормативной теории цитирования, следует отметить также существования социальной конструктивистской теории цитирования [Latour, Woolgar, Salk, 1986], суть которой состоит в том, что цитирования являются способом убеждения читателя, для чего авторы часто ссылаются на работы авторитетных ученых место выбора наиболее релевантных ссылок для придания веса своей работе. Такой подход слабо соотносится с нормами научной этики и, по сути, априори обвиняет авторов в намеренной фальсификации, некорректном цитировании и умалчивании существующих данных.

Концепция гандикапа, на основе которой разработано обоснование цитирований Николойсеном [Nicolaisen, 2004], во многом перекликается с конструктивистской теорией цитирования, предполагая, что, увеличивая количество ссылок в статье, автор придает

своему тексту дополнительный вес, независимо от того, насколько ссылки по смыслу связаны с излагаемым материалом.

Рефлексивная теория цитирования [Wouters, 1998, 1999] основывается на различной интерпретации терминов «библиографическая ссылка» и «цитирование». Цитаты рассматриваются в качестве индикаторов, создающих формализованное представление науки, и в первую очередь следует учитывать не причины, заставившие автора процитировать ту или иную работу, а то, как цитаты отражают характеристики науки. Воутерс предлагает определение науки как информационного цикла, состоящего из цикла экспертной оценки и цикла цитирований. Появление библиометрических индикаторов снижает роль экспертизы в оценке публикаций, поскольку научная публикация может измеряться с помощью анализа цитирования или семантического анализа (по совпадающим словам, словосочетаниям). Такой подход позволяет создать основу для формирования связей между публикациями и дальнейшего создания карт науки.

При рассмотрении различных теорий цитирования нельзя не упомянуть эффект Матфея, проанализированный социологом Мертоном [Merton, 1968]. В общем случае это феномен неравномерного распределения преимуществ, в котором сторона, уже ими обладающая, продолжает их накапливать и приумножать, в то время как другая, изначально ограниченная, оказывается обделена еще сильнее и, следовательно, имеет меньшие шансы на дальнейший успех. В применении к науке эффект Матфея заключается, во-первых, в том, что известные ученые получают высокое признание за исследования, которые не всегда могут считаться значимыми, тогда как неизвест-

ные специалисты за аналогичные результаты получают гораздо меньшее признание, во-вторых, в том, что работа, получившая признание, превращается в «прецедентный текст», воспринимающийся не с точки зрения его содержания, а с точки зрения его конституированного «значения».

В 90-х гг. группа под руководством М. Боница обнаружила явление, которое они назвали эффектом Матфея для стран, который заключается в том, что если ученые страны публикуются в престижных изданиях, то, скорее всего, они получают в среднем больше цитирований, чем предполагает средняя цитируемость журнала [Bonitz, Bruckner, Scharnhorst, 1999, 1997; Bonitz, 2001]. Исследователями было введено понятие «индекса Матфея», представляющего собой частное от деления средней цитируемости авторов конкретной страны в журнале за вычетом среднее цитируемости по журналу в целом на среднюю цитируемость журнала. Если индекс оказывается больше нуля, то страну цитируют выше нормы, и наоборот. В.В. Писляков в исследовании 2009 г. исследовал проявление эффекта Матфея для российских авторов на примере журналов, индексируемых в базе данных Web of Science в области физики и химии. Было показано значительное положительное влияние международного сотрудничества на цитируемость отечественных статей в зарубежных журналах [Писляков, Дьяченко, 2009].

Возможность сравнительного легкого учета цитирований статей после появления компьютерных баз данных приводит к соблазну для администраторов науки использовать их как показатели качества статей или эффективности работы ученых, научных коллективов, организаций и т. д. Однако если вдуматься, то количество цитирований скорее является не столько по-

казателем качества, сколько показателем ценности, полезности или влияния, что бы ни имел в виду исследователь, процитировавший работу. Так, большое количество ссылок на методическую работу часто обусловлено большим распространением предложенного автором метода исследования, хотя саму статью большинство из цитирующих, возможно, и не читали — такие ссылки чаще всего являются формальными.

В связи с разными подходами возникает проблема о неравнозначности веса различных ссылок для оценки публикаций. В общем виде различные типы цитирования можно представить следующей схемой [Chubin, Moitra, 1975] (рис. 31):



Рис. 31. Типы цитирований

Проведенный в соответствии с этой схемой анализ библиографических ссылок из статей по физике, опубликованных в период 1968–1969 гг., показал, что только 20 % ссылок были формальными и около 5 % — негативными. В любом случае, наличие даже негативной ссылки означает определенный интерес к предмету исследования, то есть ссылка любого типа ценна для анализа трендов развития научных направлений.

Поскольку характер цитирования можно определить только при проведении тщательного анализа статьи и цитируемых в ней материалов, то становится практически невозможным автоматический учет цитирований с приданием им, в зависимости от типа ссылки, какого-то веса. Поэтому при автоматическом определении индикаторов все ссылки и цитирования в настоящее время учитываются как равнозначные.

Отдельно следует упомянуть такой тип цитирования, как «самоцитирование». Это понятие имеет совершенно разный смысл и значение в применении к разным объектам. Если речь идет о самоцитировании автора, то причины этого могут быть либо в упоминании необходимых для понимания работы ранее опубликованных материалов автора, либо в желании накрутить таким образом свои показатели цитирования (что, по сути, является нарушением принципа бескорыстности, описанного выше). Еще более сложным является определение самоцитирования в статьях с несколькими соавторами. В отношении журнала самоцитированием является цитирование статей, опубликованных в том же журнале, что также может быть вполне оправданным и добросовестным, а может быть следствием попыток накрутки показателей журнала или сигналом того, что данный журнал читают только те, кто публикует там статьи (см. различие между коэффициентами «самоцитируемости» и «самоцитирования» в главе «Библиометрические индикаторы в ресурсах Clarivate», раздел 3.5). Примерно так же обстоит дело и в случае самоцитирований по отношению к научной организации. Нормальным считается во всех случаях самоцитирование в пределах 30 %, значительное превышение этой величины требует уже отдельного рассмотрения причин.

2.4. Анализ цитирования

Анализ цитирования не сводится к простому подсчету количества цитирований отдельной статьи или статей автора, организации и т. д., хотя даже это может дать достаточное количество информации для определения актуальности или важности исследований. Анализ цитирований позволяет установить связи между документами, на основании которых могут быть выделены кластеры работ, связанных по тематике, что является основой для составления карт наук. Связи между документами могут отслеживаться как ретроспективно (назад), так и проспективно (вперед). Каждая статья содержит список процитированной литературы и, в свою очередь, в дальнейшем может быть процитирована в других работах.

В основу метода «библиографического сочетания», предложенного Кесслером, положен принцип выделения взаимосвязи между статьями на основании совпадений в списках цитируемой литературы [Kessler, 1963]. Чем больше таких совпадений, тем более тесно связаны между собой данные статьи. Подобный ретроспективный анализ возможно проводить независимо от языка публикаций, для него не требуется экспертная оценка, выявленные сочетания изменяются в зависимости от времени с появлением новых документов, доступных для анализа.

Похожий метод практически одновременно был предложен в СССР и США [Small, 1973; Маршакова, 1973]. Это метод анализа ко-цитирования, основанный на том, что между документами имеется связь, если эти документы цитируются в опубликованных позднее документах. Это уже проспективная связь, которая может быть прослежена не сразу после опубликования документов, а по мере появления цитирующих эти

документы публикаций. Если в случае ретроспективного анализа один раз установленная связь остается постоянной и могут только добавляться документы, принадлежащие группе (кластеру) публикаций, то в случае проспективного анализа могут появляться новые связи между ранее опубликованными документами. Как и в случае ретроспективного анализа цитирований, сила связи между документами зависит от количества работ, одновременно цитируемых рассматриваемых.

Описанные кратко методы анализа цитирований широко применяются при построении карт науки. Например, исследовательские фронты (research fronts), представленные в Essential Science Indicators на платформе InCites, построены с использованием метода социцитирования.

Однако значительно более часто исследователи сталкиваются с более простыми методами учета и анализа цитирований, основанными на подсчете полученных цитирований и дальнейшем их нормировании на количество процитированных документов, например.

Здесь следует обратить внимание на то, что цитирования различных документов и в разных областях знаний сильно различаются, поэтому некорректно проводить просто сравнение основанных на цитировании показателей без учета особенностей.

В журналах в настоящее время выделяют разные типы документов — статьи (Articles), обзоры (Reviews), короткие сообщения, письма, редакционные материалы, материалы конференций и т. д. Эти документы различаются как по длине списков цитируемой литературы (или их отсутствию, как в большинстве редакционных или новостных материалов), так и по частоте и длительности их цитирования. Значительно различаются

данные параметры и в различных областях знаний, причем здесь появляется еще и дополнительный фактор — отличия в типе цитируемых документов. Все это необходимо учитывать при сравнительном анализе показателей цитирования разных ученых, журналов, организаций и т. д.

Показатели цитирования можно рассматривать в применении к разным субъектам, и в каждом случае они будут иметь свои особенности, хотя методы определения могут быть сходными или похожими.

2.5. Классификаторы, используемые в науке

Поскольку многочисленные исследования показывают значительную зависимость различных наукометрических показателей от конкретной научной области, необходимо определить, что же это такое и как провести границу между различными научными областями. Например, как отличить физическую химию от химической физики и что такое математическая биология — больше биология или все-таки математика?

Эта проблема теснейшим образом связана с созданием рубрикаторов, в первую очередь рубрикаторов научно-технической информации. В России эта проблема встала довольно остро при расширении издания реферативных журналов. В 1950-е гг. в информатике рубрикаторами стали называть перечни рубрик реферативных журналов (РЖ) и других периодических информационных изданий. В данном случае рубрика выполняет более специальную функцию, выступая как содержательный фрагмент РЖ или периодического библиографического указателя, и состоит из индекса и заголовка раздела, а также библиографических записей (с аннотациями или рефератами) тех произведений печати, которые по своему содержанию относятся

к данной рубрике. Подробно история создания рубрикатора, теория и практически применения описаны в книге «Рубрикатор как инструмент информационной навигации» [Гиляревский, Шапкин, Белозеров, 2008].

Основная задача рубрикаторов состоит в удовлетворении потребностям двух разных взаимосвязанных информационных потоков — потока научных публикаций и потока информационных запросов. Эти два потока развиваются параллельно, но не синхронно, причем изменение структуры потока запросов почти всегда опережает изменение структуры документального потока. В основном используются различного вида систематические каталоги, построенные либо по иерархическому принципу, либо по фасетному типу.

Все основные библиотечные классификации строятся на основе иерархического «древа знаний» с выделением специальных разделов и подразделов для систематизации особых видов книг. Этот принцип применяется еще с античных времен. В Средние века классификация основывалась на системе семи свободных искусств и состояла из двух комплексов наук, изучавшихся в тогдашней школе: «тривиума» (грамматики, диалектики и риторики) и «квадривиума» (арифметики, геометрии, музыки и астрономии). К концу XV в. в университетских библиотеках начали применять группировку книг в соответствии с существовавшими факультетами — философским, медицинским, юридическим и богословским, что стало началом возникновения так называемых факультетских систем классификации. Среди разрабатываемых позднее следует упомянуть одну из лучших классификаций первой половины XIX в. — классификацию К. Э. Бэра, в которой была предпринята одна из первых

попыток расположить науки в последовательности, отражающей историю развития мира: науки о неорганической природе, науки об органической природе, науки о человеке и обществе.

В 1876 г. американским библиотечным деятелем М. Дьюи была предложена «десятичная классификация», которая создала базис для дальнейшей разработки различных систем автоматизации при классификации и поиске необходимой информации. Он теоретически обосновал и практически внедрил стандартизацию типовых делений (литературной формы, вида издания и т. п.) в различных разделах схемы и частично лингвистических, этнических и географических делений, используя прием факультативного превращения в постоянные подразделения окончаний индексов разделов «Филология» и «История». В 1905–1907 гг. на базе идей Дьюи была создана «Универсальная десятичная классификация» (УДК). Это пример классической иерархической классификации, обладающей следующими характерными чертами:

- универсальность, заключающаяся в охвате всех отраслей знания;
- логическая ступенчатая индексация, позволяющая неограниченно делить подклассы без нарушения основной структуры классификации;
- международная применимость благодаря использованию только цифровых десятичных индексов, всем понятных и легко запоминаемых;
- развитая система определителей и комбинационного построения индексов, обеспечивающих относительную гибкость при отражении достаточно узких и сложных понятий;
- устойчивый и четко организованный международный механизм поддержания

классификации на уровне новых достижений науки.

Фасетная классификация была предложена индийским библиотековедом Ш.Р. Ранганатаном в 1933 г. Создание фасетных классификаций в первую очередь было связано с потребностью читателей отыскивать документ по специальной теме «не только тогда, когда именно она является непосредственным объектом поиска, но также тогда, когда поиск ведется по любому термину или группе терминов, входящих в сложное понятие. Для удовлетворения этих требований необходимо, чтобы не только понятия могли входить в неограниченное количество сочетаний, но также, чтобы в структуре системы были отражены родовые связи понятий и связи между разделами» [Ранганатан, 1970]. В качестве примера можно привести построенные по системе Ш. Ранганатана фасеты и фокусы из области медицины (табл. 12).

По этому фрагменту фасетной классификации индекс документа по диагностике инфекционных заболеваний кишечника 25:42:3, по лечению туберкулеза легких — 45:421:4. Похожая классификация используется в Medline (MeSH).

Предметные рубрикаторы распределяют документы по предметам или понятиям, не соотнося их с какими-либо областями знания. Предметный и классификационный принципы организации документов таким образом дополняют друг друга и облегчают поиски документов по разным типам запросов.

Наиболее распространенный в России Государственный рубрикатор научно-технической информации (ГРНТИ) представляет собой совмещение иерархического и фасетного классификаторов. Первые два уровня ГРНТИ представляют собой типичную иерархическую классификацию, например:

- 02.00.00 «Философия»
- 02.01.00 «Общие вопросы философии»
- 02.11.00 «Общие проблемы современной философии» и т. д.

На третьем уровне классификации появляются черты фасетной классификации: например, во всех рубриках код типа **.01.45 означает «Преподавание», а **.01.79 — «Кадры» по соответствующей области.

Классификация документов по ГРНТИ осуществляется в частности в Российском индексе научного цитирования.

Еще один рубрикатор, построенный по иерархическому принципу, часто используемый для анализа научной деятельности, — это номенклатура специальностей научных работников. В основе этой номенклатуры лежит дисциплинарная классификация наук по их предметному содержанию, и именно эта классификация представлена в иерархическом виде. При этом вид присуждаемой степени, являющийся второй системой классификации в данной номенклатуре, не имеет своего кодового обозначения, а характеризуется только словесно. Так, например, в области «математических наук» исследование характеризуется приоритетом точных математических методов. В «технических науках» специфика заключается в практическом приложении и внедрении полученных результатов в хозяйственную практику. В области «педагогических наук» специфика заключается в главной задаче — в распространении знаний в социальной среде.

Классификация наук в номенклатуре специальностей научных работников двух- или трехуровневая, причем трехуровневая система есть не во всех специальностях. В действующей в настоящее время номенклатуре есть еще и отсутствовавшая ранее надуровневая классификация, выделяю-

Фрагмент фасетной классификации по медицине

Органы тела	ФАСЕТЫ	
	Проблемы медицины	Уход и лечение
1. Органы в целом	1. Общие проблемы	1. Питание
2. Органы пищеварения 2.3. Пищевод 2.4. Желудок 2.5. Кишечник	2. Морфология	2. Этиология
3. Кровеносная система	3. Физиология	3. Диагностика
4. Органы дыхания 4.5. Легкие	4. Болезни 4.2. Инфекционные 4.2.1. Туберкулез	4. Лечение

щая группы специальностей «Гуманитарные науки», «Искусствоведение и культурология», «Социально-экономические и общественные науки».

Примерная схема классификации приведена в табл. 13. Подробно до третьего уровня в таблице приведены только специальности в области математики.

Номенклатура ВАК через ГРНТИ сопрягается с международной классификацией знания УДК, однако установить полное соответствие оказывается весьма затруднительно.

Из наиболее часто употребляемых международных классификаций необходимо отметить классификацию научных областей Организации экономического содействия и развития, которая в последнее время используется все чаще для сравнительного анализа развития науки в разных странах — Fields of Research and Development [Frascati Manual, 2015]. В качестве верхнего уровня классификации в ней выделено шесть основных областей, которые структурируют потребителей научных результатов:

1. Естественные науки (Natural sciences).
2. Техника и технология (Engineering and technology).

3. Медицинские науки (Medical sciences).

4. Сельскохозяйственные науки (Agricultural sciences).

5. Общественные науки (Social sciences).

6. Гуманитарные знания (Humanities).

В последней версии этого рубрикатора, утвержденной в 2006 г., на втором уровне указанные области делятся еще на 42 уровня, которые в свою очередь детализированы еще больше. Основной принципа данного рубрикатора состоит в попытке сделать классификацию, в максимальной степени совместимую с имеющимися международными и национальными системами классификации знаний для гарантии сопоставимости при сравнении данных, касающихся Research & Development.

Сопоставимость различных рубрикаторов является одной из основных проблем при проведении наукометрических исследований, поскольку затрудняет сравнение данных, полученных из разных источников. Необходимо отметить, что все описанные выше классификаторы, используются при описании разных аспектов научной деятельности или отдельно рассматриваемых артефактов научной деятельности. В ука-

Таблица 13

Схема классификации

Шифр	Отрасль науки, группа специальностей, специальность		
01.00.00	Физико-математические науки	Математика	
01.01.00			
01.01.01			Вещественный, комплексный и функциональный анализ
01.01.02			Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление
01.01.03			Математическая физика
01.01.04			Геометрия и топология
01.01.05			Теория вероятностей и математическая статистика
01.01.06			Математическая логика, алгебра и теория чисел
01.01.07			Вычислительная математика
01.01.09			Дискретная математика и математическая кибернетика
01.02.00		Механика	
01.03.00		Астрономия	
01.04.00		Физика	
02.00.00	Химические науки		
03.00.00	Биологические науки		
05.00.00	Технические науки		
06.00.00	Сельскохозяйственные науки		
14.00.00	Медицинские науки		
25.00.00	Науки о земле		
	Гуманитарные науки		
07.00.00	Исторические науки и археология		
10.00.00	Филологические науки		
09.00.00	Философские науки		
	Искусствоведение и культурология		
17.00.00	Искусствоведение		
24.00.00	Культурология		

Таблица 13 (окончание)

Шифр	Отрасль науки, группа специальностей, специальность		
	Социально-экономические и общественные науки		
19.00.00	Психологические науки		
08.00.00	Экономические науки		
13.00.00	Педагогические науки		
22.00.00	Социологические науки		
12.00.00	Юридические науки		
23.00.00	Политология		

зателях цитирования большей частью классификация осуществляется на уровне индексируемых в них журналов, а не на уровне отдельных документов. Исключение в данном плане представляет только появившийся в 2018 г. ресурс Dimensions компании Digital Science, где предметные области определяются на уровне отдельных проиндексированных в базе объектов [Herzog, Lunn, 2018; Bornmann, 2018]. Каждая из существующих баз данных используется своим рубрикатом, а нередко использует и несколько рубрикатов для разных целей. Поскольку для детального библиометрического анализа часто недостаточно основываться на используемых в указателях цитирования журнальных классификаторах, проводятся многочисленные исследования, позволяющие осуществлять анализ направлений на уровне отдельно взятых статей [Zitt et al., 2019]¹⁸.

Для примера рассмотрим используемые для разных целей классификаторы различных ресурсов, размещенных на платформе Web of Science.

Практически во всех базах, размещенных на платформе, используется класси-

фикация Research Areas — «Направления исследований» в русскоязычном интерфейсе (Web of Science CC, BIOSIS, Current Contents, Medline, National Citation Indices, Zoological Records). Во многих используются Web of Science Categories (Web of Science CC, Data Citation Index). Кроме этого, в разных базах используются и свои собственные рубрикаторы — Major Concepts в BIOSIS, Subject Areas в Data Citation Index и Derwent Innovation Index, MeSH Headings и MeSH Qualifiers в Medline, Disciplines в Current Contents и т. д.

Наиболее часто используемыми для наукометрического анализа оказываются, таким образом, Research Areas и Web of Science Categories, поскольку один из этих рубрикатов (Research Areas) является общим для всех баз данных на платформе Web of Science, а второй (Web of Science Categories) представляет собой основной журнальный классификатор во всех базах, входящих в Web of Science CC, наиболее часто используемых для наукометрических исследований. Еще один классификатор — Research Fields — используется в аналитическом ресурсе Essential Science Indicators.

¹⁸ Новые возможности для кластеризации и анализа цитируемости на уровне отдельных статей, а не журналов, в Web of Science Core Collection открывает функция citation topics, появившаяся в информационно-аналитической системе InCites в конце 2020 г.

В связи с этим рассмотрим три варианта классификации:

- Research Areas (152);
- Web of Science Categories (254);
- Research Fields (22).

Эти классификации используются для разных целей, и полного соответствия между ними установить практически невозможно.

Классификация Web of Science Categories (предметной категории) в первую очередь используется для определения тематической принадлежности журнала. 28 категорий, относящихся к журналам по гуманитарным наукам и искусству указателя Arts & Humanities, в Journal Citation Reports отсутствуют, так как для журналов в данных предметных категориях не производится расчет импакт-факторов. Если осуществить поиск всех статей конкретного журнала в журнальных индексах Web of Science CC, то получим полное совпадение указанных в описании журнала предметной категории (или нескольких, если указана не одна) и предметной категории, к которой относятся все опубликованные в журнале статьи. Однако обратный поиск по предметной категории дает совершенно другие результаты — поиск по всем журнальным индексам по определенной предметной категории даст в результате сильно отличающийся перечень журналов, чем тот, который мы увидим при аналогичном поиске по предметной категории в Journal Citation Reports.

Поясним на примере.

Журнал PLoS ONE (один из наиболее престижных журналов открытого доступа) в Journal Citation Report отнесен к Multidisciplinary Sciences, где представлено всего 55 журналов, включая знаменитые Science и Nature. Все статьи этого журнала, представленные в Web of Science CC, от-

носятся именно к Multidisciplinary Sciences, как и статьи из Science и Nature и для всех остальных из 55 журналов, относящихся в соответствии с Journal Citation Reports к мультидисциплинарным. Однако поиск публикаций по признаку предметной категории Multidisciplinary Sciences приведет к обнаружению публикаций из почти сотни журналов. Однако это, скорее всего, связано с тем, что далеко не все журналы, индексируемые в Web of Science CC, присутствуют в Journal Citation Reports. Поиск по названиям журналов, отсутствующих в JCR, но появляющихся в списке источников статей категории Multidisciplinary sciences, дает результат, аналогичный поиску по мультидисциплинарным журналам из JCR.

Для журналов, отнесенных в JCR к другим предметным категориям, наблюдается точно такая же зависимость, причем если журнал там отнесен к нескольким категориям, то те же категории мы увидим и поисковым меню в Web of Science (см. рис. 32).

Для мультидисциплинарных журналов следует отметить особенность при анализе публикаций в них в аналитических ресурсах, размещенных на платформе InCites — собственно InCites и Essential Science Indicators. В этом случае статьи из мультидисциплинарных журналов распределяются по предметным областям на основании анализа цитирующих их публикаций. Так, публикации журнала Nature за 2019 г. в InCites распределены по всем 22 Research Fields и по 93 WoS Categories.

Для классификации Research Areas используется иерархический принцип, в котором все 152 исследовательские области разбиты на 5 крупных направлений, во многом сходных с классификацией ОЭСР:

- Arts & Humanities;
- Life Sciences & Biomedicine;

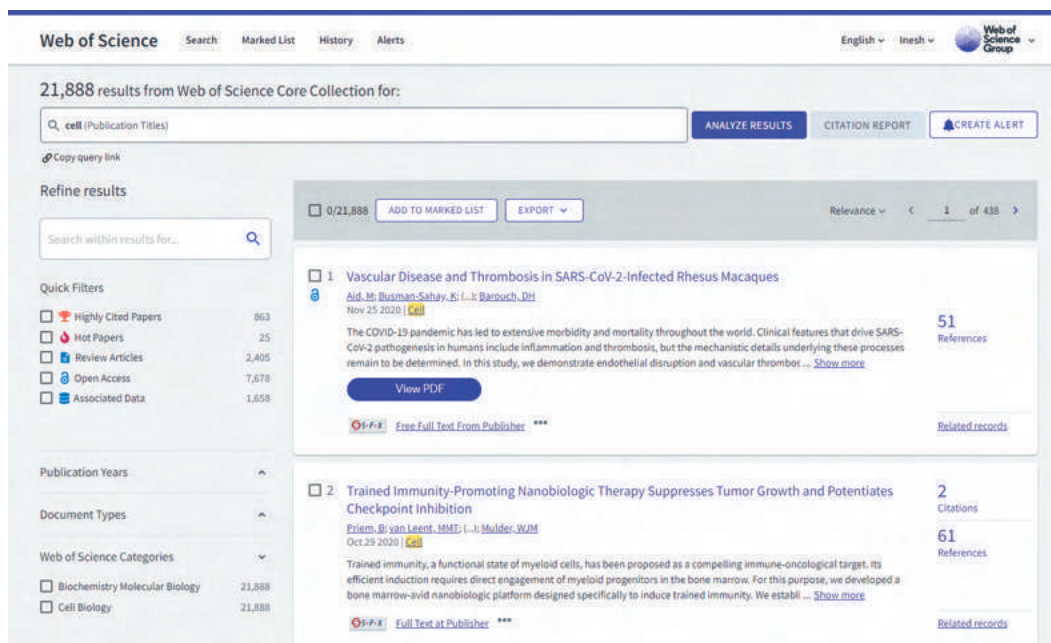


Рис. 32. Информация о предметных категориях на платформе Web of Science и InCites

- Physical Sciences;
- Social Sciences;
- Technology.

Тематические рубрикаторы Web of Science Categories и Research Areas являются журнальными рубрикаторами. Различие между ними заключается в том, что если для журнала может быть определено несколько предметных категорий из числа Web of Science Categories, то в случае Research Areas журнал относится к одной единственной категории. То есть если индексируемый журнал (или иной источник публикаций, например, материалы конференции) отнесен к одной или нескольким рубриками Web of Science Categories и к определенному направлению в Research Areas, то все статьи и прочие публикации данного журнала (или иного источника) будут также отне-

сены к этим рубрикам. Рубрикаторы Web of Science Categories являются более дробными и используются только в Web of Science Core Collection. Research Areas являются более широкими рубрикаторами и могут как совпадать с Web of Science Categories, так и объединять несколько рубрик [Мохначева, 2018]. Research Areas используются во всех базах данных на платформе Web of Science. Их наличие позволяет вести единый поиск по тематическим рубрикам.

В качестве примера сопоставления рубрикаторов можно рассмотреть результаты анализа статей 2012 г., найденных по разделу Evolutionary Biology из перечня Research Areas (табл. 14).

Аналогичный поиск по разделу Research Area Mathematics (su = mathematics) приведен в табл. 15. Отличие в данном случае в том,

Таблица 14

**Результаты анализа статей 2012 г., найденные по разделу Evolutionary Biology
из перечня Research Areas**

Web of Science Categories	records	% of 7021	Research Areas	records	% of 7021
ANTHROPOLOGY	1381	19,670	ANTHROPOLOGY	1381	19,670
BIOCHEMISTRY MOLECULAR BIOLOGY	1578	22,475	BIOCHEMISTRY MOLECULAR BIOLOGY	1578	22,475
BIODIVERSITY CONSERVATION	39	0,555	BIODIVERSITY CONSERVATION	39	0,555
BIOLOGY	930	13,246	LIFE SCIENCES BIOMEDICINE OTHER TOPICS	930	13,246
CELL BIOLOGY	33	0,470	CELL BIOLOGY	33	0,470
DEVELOPMENTAL BIOLOGY	165	2,350	DEVELOPMENTAL BIOLOGY	165	2,350
ENTOMOLOGY	61	0,869	ENTOMOLOGY	61	0,869
ECOLOGY	3050	43,441	ENVIRONMENTAL SCIENCES ECOLOGY	3050	43,441
EVOLUTIONARY BIOLOGY	7021	100,000	EVOLUTIONARY BIOLOGY	7021	100,000
GENETICS HEREDITY	2147	30,580	GENETICS HEREDITY	2147	30,580
MATHEMATICAL COMPUTATIONAL BIOLOGY	40	0,570	MATHEMATICAL COMPUTATIONAL BIOLOGY	40	0,570
MEDICINE RESEARCH EXPERIMENTAL	21	0,299	RESEARCH EXPERIMENTAL MEDICINE	21	0,299
MULTIDISCIPLINARY SCIENCES	7	0,100	SCIENCE TECHNOLOGY OTHER TOPICS	7	0,100
NEUROSCIENCES	23	0,328	NEUROSCIENCES NEUROLOGY	23	0,328
PALEONTOLOGY	69	0,983	PALEONTOLOGY	69	0,983
PHYSIOLOGY	66	0,940	PHYSIOLOGY	66	0,940
PLANT SCIENCES	472	6,723	PLANT SCIENCES	472	6,723
ZOOLOGY	195	2,777	ZOOLOGY	195	2,777

Таблица 15

**Результаты анализа статей 2012 г., найденные по разделу Mathematics
из перечня Research Areas**

Web of Science Categories	records	% of 55671	Research Areas	records	% of 55671
ACOUSTICS	29	0.052	ACOUSTICS	29	0.052
AGRICULTURE MULTIDISCIPLINARY	80	0.144	AGRICULTURE	80	0.144
ASTRONOMY ASTROPHYSICS	67	0.120	ASTRONOMY ASTROPHYSICS	67	0.120
AUTOMATION CONTROL SYSTEMS	979	1.759	AUTOMATION CONTROL SYSTEMS	979	1.759
BIOCHEMICAL RESEARCH METHODS	1017	1.827	BIOCHEMISTRY MOLECULAR BIOLOGY	1077	1.935
BIOCHEMISTRY MOLECULAR BIOLOGY	60	0.108			
BIOLOGY	269	0.483	LIFE SCIENCES BIOMEDICINE OTHER TOPICS	269	0.483
BIOTECHNOLOGY APPLIED MICROBIOLOGY	842	1.512	BIOTECHNOLOGY APPLIED MICROBIOLOGY	842	1.512
BUSINESS FINANCE	241	0.433	BUSINESS ECONOMICS	1134	2.037
ECONOMICS	1051	1.888			
CHEMISTRY ANALYTICAL	225	0.404	CHEMISTRY	957	1.719
CHEMISTRY MULTIDISCIPLINARY	296	0.532			
CHEMISTRY PHYSICAL	436	0.783			
COMPUTER SCIENCE ARTIFICIAL INTELLIGENCE	490	0.880	COMPUTER SCIENCE	5465	9.817
COMPUTER SCIENCE INFORMATION SYSTEMS	62	0.111			
COMPUTER SCIENCE INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS	2908	5.224			
COMPUTER SCIENCE SOFTWARE ENGINEERING	1231	2.211			
COMPUTER SCIENCE THEORY METHODS	1306	2.346			
DEMOGRAPHY	16	0.029	DEMOGRAPHY	16	0.029

Таблица 15 (продолжение)

Web of Science Categories	records	% of 55671	Research Areas	records	% of 55671
ENERGY FUELS	50	0.090	ENERGY FUELS	50	0.090
ENGINEERING BIOMEDICAL	76	0.137	ENGINEERING	3684	6.617
ENGINEERING CHEMICAL	50	0.090			
ENGINEERING CIVIL	84	0.151			
ENGINEERING ELECTRICAL ELECTRONIC	552	0.992			
ENGINEERING ENVIRONMENTAL	84	0.151			
ENGINEERING INDUSTRIAL	141	0.253			
ENGINEERING MECHANICAL	66	0.119			
ENGINEERING MULTIDISCIPLINARY	2912	5.231			
ENVIRONMENTAL SCIENCES	204	0.366	ENVIRONMENTAL SCIENCES ECOLOGY	204	0.366
GEOSCIENCES MULTIDISCIPLINARY	51	0.092	GEOLOGY	51	0.092
HEALTH CARE SCIENCES SERVICES	44	0.079	HEALTH CARE SCIENCES SERVICES	44	0.079
HISTORY PHILOSOPHY OF SCIENCE	76	0.137	HISTORY PHILOSOPHY OF SCIENCE	76	0.137
IMAGING SCIENCE PHOTOGRAPHIC TECHNOLOGY	63	0.113	IMAGING SCIENCE PHOTOGRAPHIC TECHNOLOGY	63	0.113
INSTRUMENTS INSTRUMENTATION	225	0.404	INSTRUMENTS INSTRUMENTATION	225	0.404
LOGIC	601	1.080			
MANAGEMENT	69	0.124			
MATERIALS SCIENCE MULTIDISCIPLINARY	134	0.241	MATERIALS SCIENCE	134	0.241
MATHEMATICAL COMPUTATIONAL BIOLOGY	1883	3.382	MATHEMATICAL COMPUTATIONAL BIOLOGY	1883	3.382
MATHEMATICS	24555	44.107	MATHEMATICS	55671	100.000
MATHEMATICS APPLIED	24900	44.727			

Таблица 15 (продолжение)

Web of Science Categories	records	% of 55671	Research Areas	records	% of 55671
MATHEMATICS INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS	8994	16,156			
MECHANICS	2774	4,983	MECHANICS	2774	4,983
MEDICAL INFORMATICS	402	0,722	MEDICAL INFORMATICS	402	0,722
MEDICINE RESEARCH EXPERIMENTAL	358	0,643	RESEARCH EXPERIMENTAL MEDICINE	358	0,643
MULTIDISCIPLINARY SCIENCES	857	1,539	SCIENCE TECHNOLOGY OTHER TOPICS	1458	2,619
MUSIC	22	0,040	MUSIC	22	0,040
OPERATIONS RESEARCH MANAGEMENT SCIENCE	1391	2,499	OPERATIONS RESEARCH MANAGEMENT SCIENCE	1391	2,499
PHARMACOLOGY PHARMACY	158	0,284	PHARMACOLOGY PHARMACY	158	0,284
PHILOSOPHY	130	0,234	PHILOSOPHY	130	0,234
PHYSICS APPLIED	65	0,117	PHYSICS	3543	6,364
PHYSICS ATOMIC MOLECULAR CHEMICAL	436	0,783			
PHYSICS FLUIDS PLASMAS	831	1,493			
PHYSICS MATHEMATICAL	2665	4,787			
PHYSICS MULTIDISCIPLINARY	432	0,776			
PSYCHOLOGY EDUCATIONAL	55	0,099	PSYCHOLOGY	227	0,408
PSYCHOLOGY EXPERIMENTAL	62	0,111			
PSYCHOLOGY MATHEMATICAL	192	0,345			
PUBLIC ENVIRONMENTAL OCCUPATIONAL HEALTH	560	1,006	PUBLIC ENVIRONMENTAL OCCUPATIONAL HEALTH	560	1,006
ROBOTICS	12	0,022	ROBOTICS	12	0,022
SOCIAL SCIENCES INTERDISCIPLINARY	126	0,226	SOCIAL SCIENCES OTHER TOPICS	126	0,226

Таблица 15 (окончание)

Web of Science Categories	records	% of 55671	Research Areas	records	% of 55671
SOCIAL SCIENCES MATHEMATICAL METHODS	1634	2,935	MATHEMATICAL METHODS IN SOCIAL SCIENCES	1634	2,935
SOCIOLOGY	11	0,020	SOCIOLOGY	11	0,020
STATISTICS PROBABILITY	9369	16,829			
THERMODYNAMICS	144	0,259	THERMODYNAMICS	144	0,259
WATER RESOURCES	84	0,151	WATER RESOURCES	84	0,151

что название раздела Evolutionary Biology в Web of Science Categories и Research Areas полностью совпадают, а в области математики такое совпадение отсутствует.

В аналитическом ресурсе Essential Science Indicators все материалы представлены в соответствии с рубрикацией по Research Fields:

- AGRICULTURAL SCIENCES
- BIOLOGY & BIOCHEMISTRY
- CHEMISTRY
- CLINICAL MEDICINE
- COMPUTER SCIENCE
- ECONOMICS & BUSINESS
- ENGINEERING
- ENVIRONMENT/ECOLOGY
- GEOSCIENCES
- IMMUNOLOGY
- MATERIALS SCIENCE
- MATHEMATICS
- MICROBIOLOGY
- MOLECULAR BIOLOGY & GENETICS
- MULTIDISCIPLINARY
- NEUROSCIENCE & BEHAVIOR
- PHARMACOLOGY & TOXICOLOGY
- PHYSICS
- PLANT & ANIMAL SCIENCE
- PSYCHIATRY/PSYCHOLOGY
- SOCIAL SCIENCES, GENERAL
- SPACE SCIENCE

Как и в случае Research Areas на платформе Web of Science, журнал может быть приписан только к одной из 22 областей. Каждая из областей (за исключением Arts & Humanities, для которых импакт-факторы и другие показатели JCR не рассчитываются) представлена набором журналов по узким научным направлениям. 22 широкие области могут считаться в какой-то степени «верхним» уровнем для Web of Science Categories, по которым классифицируются журналы, индексируемые в SCIE и SSCI. Те журналы, которые попадают в Journal Citation Report в разные категории, при распределении по широким областям могут оказаться либо в нескольких категориях (мультидисциплинарные), либо попадают в ту область, из которой получают максимальное количество цитирований. В первую очередь это касается журналов, которые относятся к категории мультидисциплинарных. В случае этих журналов анализ осуществляется по отдельным статьям на основании списков процитированной литературы и профиля журналов, из которых статьи получили цитирования, поэтому такие журналы в Essential Science Indicators могут попадать в несколько из выделенных 22 широких областей, при этом их ранжирование определяется количеством ста-

тей и цитирований по соответствующей области. Так, публикации журнала Nature за 2019 г. в InCites распределены по всем 22 Research Fields и по 93 WoS Categories.

Для примера приведем данные из Essential Science Indicators по уже упоминавшемуся журналу PLoS ONE (табл. 16).

Таким образом, из-за большого разнообразия вариантов рубрикаторов даже

в пределах одного и того же ресурса при определении любых наукометрических показателей (количество статей, количество цитирований) необходимо четко указывать, какие именно данные используются, на основании какой базы данных, за какой конкретно период и с использованием какого конкретно рубрикатора они получены.

Таблица 16

Данные из Essential Science Indicators

Research Areas	Rank in Research Area	Journals	Web of Science Documents	Cites	Cites/Paper
MULTIDISCIPLINARY	4	PLOS ONE	5888	39861	6,769871
MICROBIOLOGY	16	PLOS ONE	4909	33427	6,80933
IMMUNOLOGY	21	PLOS ONE	706	46299	65,57932
MOLECULAR BIOLOGY & GENETICS	29	PLOS ONE	12899	95157	7,377083
NEUROSCIENCE & BEHAVIOR	30	PLOS ONE	9942	60119	6,046972
PLANT & ANIMAL SCIENCE	30	PLOS ONE	7123	3446	0,483785
CLINICAL MEDICINE	36	PLOS ONE	24375	118063	4,84361
BIOLOGY & BIOCHEMISTRY	43	PLOS ONE	9825	5328	0,54229
ENVIRONMENT/ECOLOGY	62	PLOS ONE	3621	16147	4,459265
SOCIAL SCIENCES, GENERAL	88	PLOS ONE	1817	8235	4,532196
PSYCHIATRY/ PSYCHOLOGY	110	PLOS ONE	2543	8591	3,378293
PHARMACOLOGY & TOXICOLOGY	152	PLOS ONE	951	4431	4,659306
AGRICULTURAL SCIENCES	192	PLOS ONE	477	1256	2,633124
GEOSCIENCES	200	PLOS ONE	541	2388	4,414048
COMPUTER SCIENCE	214	PLOS ONE	372	976	2,623656

Акопов А. И. Научные журналы: обзор научных работ и попытка типологической дифференциации на фоне социально-экономических и профессиональных проблем // Научно-культурологический журнал. – 2007. – № 12 (157). – <http://www.relga.ru/Environ/WebObjects/tgu-www.woa/wa/Main?textid=2024&level1=main&level2=articles>.

Бредихин С. В., Кузнецов А. Ю., Щербакова Н. Г. Анализ Цитирования в Библиометрии. – Новосибирск : ИВМиМГ СО РАН, 2013. – <https://icmmg.nsc.ru/ru/content/publications/analiz-citirovaniya-v-bibliometrii>.

Гиляревский Р. С., Шапкин А. В., Белозеров В. Н. Рубрикатор как инструмент информационной навигации. – СПб. : Профессия, 2008.

Индекс цитирования Russian Science Citation Index «Русская Полка» журналов на платформе Web of Science. n. d. Accessed April 9, 2020. – <https://www.clarivate.ru/products/web-of-science-rsci>.

Маршакова И. В. Система связей между документами, построенная на основе ссылок // Научно-техническая информация. – Серия 2: Информационные процессы и системы. – 1973. – № 6. – С. 3–8. – https://www.elibrary.ru/author_items.asp.

Мохначева Ю. В. Классификационные схемы в Web of Science CC // Информация и инновации. – 2018. – С. 43–52. – <https://doi.org/10.31432/1994-2443-2018-13-3-43-52>.

Писляков В. В., Дьяченко Е. Л. Эффект Матфея в цитировании статей российских ученых, опубликованных за рубежом // Научно-техническая информация. – Серия 2: Информационные процессы и системы. 2009. – № 3. – С. 19–24. – <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=12927662>.

Прайс Д., Бивер Д. Сотрудничество в «невидимом колледже» // Коммуникация в современной науке : сб. переводов. – М. : Прогресс, 1976. – С. 335–350.

Ранганатан Ш. Р. Классификация двоетоцием. Основная классификация. – М. : ГПРБ СССР, 1970. https://rusneb.ru/catalog/004127_000033_4843361/.

Регламент Библиографической базы данных Russian Science Citation Index. – 2018. – https://www.elibrary.ru/projects/rsci/reglament_RSCI.pdf.

Beall J. Predatory Publishers Are Corrupting Open Access // Nature. – 2012. – <https://doi.org/10.1038/489179a>.

Bonitz M. Ranking of Nations and Heightened Competition in Matthew Core Journals: Two Faces of the Matthew Effect for Countries // Library Trends. – 2001. – № 50 (3). – P. 440–460.

Bonitz M., Bruckner E., Scharnhorst A. Characteristics and Impact of the Matthew Effect for Countries // Scientometrics. – 1997. – № 40 (3). – P. 407–422. – <https://doi.org/10.1007/BF02459289>.

Bonitz M., Bruckner E., Scharnhorst A. The Matthew Index – Concentration Patterns and Matthew Core Journals // Scientometrics. – 1999. – № 44 (3). – P. 361–378. – <https://doi.org/10.1007/BF02458485>.

Börner K., Maru J. T., Goldstone R. L. The Simultaneous Evolution of Author and Paper Networks // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 101 (SUPPL. 1). – 2004. – P. 5266–5273. – <https://doi.org/10.1073/pnas.0307625100>.

Bornmann L. Field Classification of Publications in Dimensions: A First Case Study Testing Its Reliability and Validity // Scientometrics. – 2018. – № 117 (1). – P. 637–640. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2855-y>.

Chubin D. E., Moitra S. D. Content Analysis of References: Adjunct or Alternative to Citation Counting? // Social Studies of Science. – 1975. – № 5 (4). – P. 423–441. – <https://doi.org/10.1177/030631277500500403>.

Data Citation Index. n. d. Accessed April 9, 2020. – <https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/webofscience-data-citation-index/>.

Derwent Innovations Index on Web of Science. n. d. Accessed April 9, 2020. – <https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/webofscience-derwent-innovation-index/>.

Editorial Selection Process. Web of Science Core Collection. n. d. Accessed April 9, 2020. – <https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/editorial/>.

Frascati Manual 2015. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. OECD. – <https://doi.org/10.1787/9789264239012-en>.

Herzog C., Lunn B. K. Response to the Letter ‘Field Classification of Publications in Dimensions: A First Case Study Testing Its Reliability and Validity // Scientometrics. – 2018. – № 117 (1). – P. 641–645. – <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2854-z>.

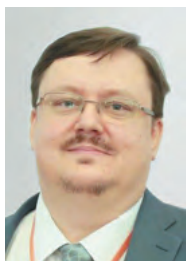
Kessle M. M. Bibliographic Coupling between Scientific Papers // American Documentation. – 1963. – № 14 (1). – P. 10–25. – <https://doi.org/10.1002/asi.5090140103>.

Latour B., Woolgar S., Salk J. Laboratory Life : The Construction of Scientific Facts. – Princeton, N. J. : Princeton University Press, 1986.

Matthews T. n. d. LibGuides: Web of Science Platform: Search All Databases. – <https://clarivate.libguides.com/webofscienceplatform/alldb>.

- Merton R. K. The Matthew Effect in Science: The Reward and Communication Systems of Science Are Considered // *Science*. – 1968. – № 159 (3810). – P. 56–63. – <https://doi.org/10.1126/science.159.3810.56>.
- Merton R. K. The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations. – Chicago: University of Chicago Press, 1973. – <https://www.press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/S/bo28451565.html>.
- Moskaleva O., Pislyakov V., Sterligov I., Akoev M., Shabanova S. Russian Index of Science Citation: Overview and Review // *Scientometrics*. – 2018. – № 116 (1). – P. 449–62. – <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2758-y>.
- Nicolaisen J. Social Behavior and Scientific Practice-Missing Pieces of the Citation Puzzle // *Royal School of Library and Information Science*, 2004. – https://www.researchgate.net/publication/247562092_Social_Behavior_and_Scientific_Practice-Missing_Pieces_of_the_Citation_Puzzle.
- OECD. Researchers (Indicator). OECD.Org. – 2018. – <https://doi.org/10.1787/20ddfb0f-en>.
- Piwowar H., Priem J., Larivière V., Alperin J. P., Matthias L., Norlander B., Farley A., West J., Haustein S. The State of OA: A Large-Scale Analysis of the Prevalence and Impact of Open Access Articles. *PeerJ Preprints*. – 2017. – <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.3119v1>.
- Price D. J. de Solla. *Little Science, Big Science – and Beyond*. – Columbia University Press, 1963.
- Small H. Co-Citation in the Scientific Literature: A New Measure of the Relationship between Two Documents // *Journal of the American Society for Information Science*. – 1973. – № 24 (4). – P. 265–269. – <https://doi.org/10.1002/asi.4630240406>.
- The Selection Process for the Book Citation Index in Web Of Science. n. d. Accessed April 19, 2020. – <https://clarivate.com/webofsciencegroup/essays/selection-process-book-citation-index-web-science/>.
- Torres-Salinas D., Robinson-García N., Jiménez-Contreras E., Delgado López-Cózar E. Towards a 'Book Publishers Citation Reports'. First Approach Using the 'Book Citation Index' // *Rev. Esp. Doc. Cient.* – 2012. – № 35. – P. 615–620. <https://doi.org/10.3989/redc.2012.4.1010>.
- Torres-Salinas D., Rodríguez-Sánchez R., Robinson-García N., Fdez-Valdivia J., García J. A. Mapping Citation Patterns of Book Chapters in the Book Citation Index // *Journal of Informetrics*. – 2013. – № 7. – P. 412–424. – <https://doi.org/10.1016/j.joi.2013.01.004>.
- Van Noorden, Richard New record: 66 journals banned for boosting impact factor with self-citations // *News blog. Nature brings you breaking news from the world of science*. – 2013. – <http://blogs.nature.com/news/2013/06/new-record-66-journals-banned-for-boosting-impact-factor-with-self-citations.html> (дата обращения: 27.09.2020).
- Web of Science Conference Proceedings Selection Process. n. d. Accessed April 18, 2020. – <https://clarivate.com/webofsciencegroup/essays/web-science-conference-proceedings-selection-process/>.
- Web of Science Journal Evaluation Process and Selection Criteria. n. d. – <https://clarivate.com/webofsciencegroup/journal-evaluation-process-and-selection-criteria/>.
- Web of Science Platform: Introduction. n. d. Accessed April 9, 2020. – <http://clarivate.libguides.com/webofscienceplatform>.
- Web of Science Platform: Data. n. d. Accessed April 9, 2020. – <https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/web-of-science/>
- Wouters P. The Signs of Science // *Scientometrics*. – 1998. – № 41 (1–2). – P. 225–241. – <https://doi.org/10.1007/BF02457980>.
- Wouters P. Beyond the Holy Grail: From Citation Theory to Indicator Theories // *Scientometrics*. – 1999. – № 44 (3). – P. 561–580. – <https://doi.org/10.1007/BF02458496>.
- Zit M., Lelu A., Cadot M., Cabanac G. *Bibliometric Delineation of Scientific Fields* // *Springer Handbooks*. – 2019. – P. 25–68. – Springer. – https://doi.org/10.1007/978-3-030-02511-3_2.

БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ В РЕСУРСАХ КОМПАНИИ CLARIVATE*



В. В. Писляков
Заместитель
директора
библиотеки
Национального
исследовательско-
го университета
«Высшая школа
экономики»,
кандидат физико-
математических
наук.

BIBLIOMETRIC INDICATORS IN THE CLARIVATE DATABASES

DOI 10.15826/B978-5-7996-3154-3.008

This chapter examines bibliometric indicators related to citedness of journals, authors, research groups, organizations and whole countries. The author discusses usage of various bibliometric indicators: the impact factor, average citedness, share of uncited papers, Eigenfactor and Article Influence Score, Hirsch and Hirsch-type indices, and others. A special section investigates indicators of chronological distribution of references. Particular attention is paid to normalized indicators, including indicators normalized by research disciplines and by publication sources, as well as to creation of normalized citation profiles. The introductory section deals with the basics of bibliometric analysis and features of citation databases. The final section emphasizes importance of informed and responsible use of bibliometric indicators in research policy-making, funding allocation, and faculty and research personnel recruitment.

Keywords: *bibliometric indicators, Web of Science, normalized citedness, Hirsch index, highly cited papers.*

В главе рассматриваются библиометрические индикаторы, оценивающие цитируемость журналов, авторов, научных коллективов, организаций и целых стран. Дается определение и обсуждается использование импакт-фактора и его вариаций, относительной цитируемости, ранговых метрик, коэффициента нецитируемости, «взвешенных» индикаторов (собственный фактор, индекс влияния статьи), индекса Хирша и ряда «Хирш-подобных» показателей и др. Специальный раздел посвящен показателям, характеризующим хронологическое распределение библиографических ссылок. Особное внимание уделено нормализованным индикаторам, с нормализацией по областям науки и по журналам, а также построению профилей нормализованной цитируемости. Глава содержит вводную часть, в которой излагаются основы библиометрического анализа и характеристики баз данных научного цитирования. Финальный раздел, заключение, подчеркивает необходимость грамотной и аккуратной трактовки библиометрических индикаторов при принятии административных решений, распределении грантов, осуществлении кадровой политики и т. д.

Ключевые слова: *библиометрические индикаторы, Web of Science, нормализованная цитируемость, индекс Хирша, высокоцитируемые статьи.*

*Глава написана при поддержке Российского научного фонда, проект № 20-18-00140 «Структура и траектории науки на постсоветском пространстве: институциональные практики и библиометрический анализ».

Введение

В данной главе мы рассмотрим ряд библиометрических индикаторов, которые либо содержатся в готовом виде, либо могут быть рассчитаны при помощи баз данных научного цитирования компании Clarivate. Все эти индикаторы связаны с *цитируемостью* научных публикаций¹⁹.

Для каждого показателя в доступной форме будет представлен алгоритм его расчета и объяснен «физический смысл»: что именно он измеряет, когда может быть применен (а когда — нет), какие существуют потенциальные опасности и ограничения у предложенных методик.

Структура настоящей главы: в вводном разделе 3.1 рассказывается, что содержится в базах данных научного цитирования, каково наполнение и функции инструментов, предоставляемых компанией Clarivate, какие существуют обозначения, терминологические и методологические договоренности в литературе по библиометрии. Раздел 3.2 посвящен импакт-индикаторам, измеряющим среднюю цитируемость в расчете на одну статью; здесь же затрагивается вопрос о самоцитировании в научной литературе. В разделе 3.3 идет речь о подходах к кросс-дисциплинарному сравнению библиометрических характеристик — прежде всего при помощи нормализованных индикаторов с различными способами нормализации, а также с использованием ранговых методов. В разделе 3.4 вводится понятие

о показателях «экстремальной» (предельной) цитируемости, к которым отнесены доля высокоцитируемых статей и коэффициент нецитируемости. Раздел 3.5 — совершенно новый, написанный специально для второго издания «Руководства...». В нем объясняется одна из наиболее перспективных методик на данный момент — построение «профилей цитируемости» авторов и организаций. «Взвешенные» индикаторы, учитывающие при подсчете цитируемости научный уровень цитирующих журналов, освещаются в разделе 3.6. Индексу Хирша и некоторым его модификациям посвящен раздел 3.7. В разделе 3.8 исследуются показатели, характеризующие хронологическую структуру распределения ссылок, и, наконец, Заключение завершает данную главу.

3.1. Библиометрические инструменты.

База данных Web of Science Core Collection и аналитические надстройки

Начнем с описания инструмента Web of Science Core Collection (Web of Science CC), продукта компании Clarivate. Web of Science CC относится к «библиометрическим базам данных» или, как еще говорят, «базам данных (научного) цитирования» (*citation database, citation index*). Web of Science CC размещается на более широкой платформе Web of Science, включающей, помимо Web of Science CC, специализированные базы данных по патентам, по массивам исходных («сырых») научных данных, ряд те-

¹⁹ Необходимо заметить, что английское «citation», как справедливо указывалось, например, А. В. Полетаевым или Р. С. Гиляревским, означает не «цитирование» или тем более «цитату», а библиографическую ссылку. При строгом подходе следует говорить не о цитируемости, а о числе полученных ссылок, «citation index» переводить как «указатель ссылок» и т. д. Тем не менее в силу ограниченности языка, необходимости использовать синонимы и трудноискренимой практики, уже сложившейся в русскоязычной литературе, в рамках настоящей главы «цитирование» будет эквивалентом «ссылке». При этом, конечно, не подразумевается, что если одна статья «цитирует» другую, то в первой содержится *выдержка, фрагмент* из второй (то, что обозначается английским словом «quotation»). Речь всего лишь о том, что вторая статья фигурирует в списке использованной литературы первой статьи.

матических реферативных баз, национальные (страновые) базы научного цитирования, в том числе Russian Science Citation Index (RSCI)²⁰, и др.

3.1.1. Принципы организации библиометрических баз данных.

Методологические замечания

Из чего состоят базы научного цитирования и что именно можно в них найти? Основной контент библиометрических баз данных — научные журналы. При этом в базе данных *не содержится полного текста статей* этих журналов. О каждой статье хранится (и может быть выдана пользователю), как правило, следующая информация:

- библиографические сведения о статье («выходные данные»: автор(ы), название статьи, название журнала, год выхода, том, номер, страницы);
- аннотация статьи (реферат) — в том случае если она имелась в исходном тексте публикации; базы цитирования не составляют аннотации для тех произведений, в которых они изначально отсутствуют;
- ключевые слова; иногда это два набора ключевых слов — слова, приписанные статье в оригинальном тексте публикации («авторские ключевые слова»); и ключевые слова, «назначенные» базой данных цитирования исходя из ее внутреннего тезауруса ключевых слов и автоматических алгоритмов (они анализируют заголовки цитируемых в статье других источников);
- тематика (рубрика), приписанная статье, и тип публикации (см. далее);
- организации, в которых работают авторы, так называемые «аффилиации», с почтовыми адресами мест работы и, иногда, электронными адресами авторов;

• *список цитируемой в статье литературы* — именно это поле является ключевым для базы данных и делает ее «библиометрической» базой данных;

• различные второстепенные поля: номер ISSN журнала, язык оригинального документа, информация о грантовой поддержке, название и адрес издательства и др.

Таким образом, если журнал «расписывается» (индексируется) библиометрической базой данных, это означает, что о каждой публикации данного журнала мы сможем узнать из базы данных сведения, перечисленные выше. Полного текста статей при этом в базе не будет. В качестве иллюстрации на рис. 33 приведен пример библиографической записи Web of Science CC на некоторую журнальную статью, а на рис. 34 — список литературы этой статьи (он открывается при нажатии соответствующей ссылки).

Помимо журнального контента, библиометрические базы данных могут включать в себя также труды конференций и книги. При этом содержание полей, попадающих в базу данных, аналогичны тем, которые перечислены для журналов. Только в случае трудов конференций структурной единицей будет не статья, а доклад на конференции; в случае книг — глава из книги. В случае сборников трудов конференций речь идет именно о сборниках текстов докладов, а не о кратких тезисах. Обычно текст такого доклада занимает от 4 страниц и более и в обязательном порядке имеет список использованной литературы. За исключением своего предназначения, он ничем не отличается от статьи в журнале (и впоследствии часто становится статьей). В серьезных научных монографиях также име-

²⁰ Подробнее об RSCI см. 2.2 с. 151.

Strain-hardening and suppression of shear-banding in rejuvenated bulk metallic glass

Автор: Pan, J (Pan, J.)^[1]; Ivanov, YP (Ivanov, Yu. P.)^[2,3]; Zhou, WH (Zhou, W. H.)^[1,4]; Li, Y (Li, Y.)^[1]; Greer, AL (Greer, A. L.)^[2]

Показать номер Web of Science ResearcherID и ORCID

NATURE

Том: 578 Выпуск: 7796 Стр.: 559-+

DOI: 10.1038/s41586-020-2016-3

Опубликовано: FEB 2020

Тип документа: Article

Просмотреть Impact Factor журнала

Аннотация

Strain-hardening (the increase of flow stress with plastic strain) is the most important phenomenon in the mechanical behaviour of engineering alloys because it ensures that flow is delocalized, enhances tensile ductility and inhibits catastrophic mechanical failure(1,2). Metallic glasses (MGs) lack the crystallinity of conventional engineering alloys, and some of their properties-such as higher yield stress and elastic strain limit(3)-are greatly improved relative to their crystalline counterparts. MGs can have high fracture toughness and have the highest known 'damage tolerance' (defined as the product of yield stress and fracture toughness)(4) among all structural materials. However, the use of MGs in structural applications is largely limited by the fact that they show strain-softening instead of strain-hardening; this leads to extreme localization of plastic flow in shear bands, and is associated with early catastrophic failure in tension. Although rejuvenation of an MG (raising its energy to values that are typical of glass formation at a higher cooling rate) lowers its yield stress, which might enable strain-hardening(5), it is unclear whether sufficient rejuvenation can be achieved in bulk samples while retaining their glassy structure. Here we show that plastic deformation under triaxial compression at room temperature can rejuvenate bulk MG samples sufficiently to enable strain-hardening through a mechanism that has not been previously observed in the metallic state. This transformed behaviour suppresses shear-banding in bulk samples in normal uniaxial (tensile or compressive) tests, prevents catastrophic failure and leads to higher ultimate flow stress. The rejuvenated MGs are stable at room temperature and show exceptionally efficient strain-hardening, greatly increasing their potential use in structural applications.

Bulk metallic glasses can acquire the ability to strain-harden through a mechanical rejuvenation treatment at room temperature that retains their non-crystalline structure.

Ключевые слова

KeyWords Plus: TENSILE DUCTILITY; FRACTURE; MECHANISMS; TRANSITION; NECKING; STATE

Информация об авторе

Адрес для корреспонденции: Li, Y (автор для корреспонденции)

+ Chinese Acad Sci, Shenyang Natl Lab Mat Sci, Inst Met Res, Shenyang, Peoples R China.

Адрес для корреспонденции: Greer, AL (автор для корреспонденции)

+ Univ Cambridge, Dept Mat Sci & Met, Cambridge, England.

Адреса:

+ [1] Chinese Acad Sci, Shenyang Natl Lab Mat Sci, Inst Met Res, Shenyang, Peoples R China

+ [2] Univ Cambridge, Dept Mat Sci & Met, Cambridge, England

+ [3] Far Eastern Fed Univ, Sch Nat Sci, Vladivostok, Russia

+ [4] Univ Sci & Technol China, Sch Mat Sci & Engrn, Hefei, Peoples R China

Адреса эл. почты: llyl@imr.ac.cn; alg13@cam.ac.uk

Рис. 33. Запись в библиометрической базе данных на статью из журнала Nature.
Скриншот интерфейса базы данных Web of Science CC

ется список литературы по главам. Это дает возможность базам данных трактовать доклады и главы в полном подобии статьям

и индексировать эти документы на тех же принципах (но также без размещения полного текста).

Пристатейных ссылок: 43

(из Web of Science Core Collection)

Из: Strain-hardening and suppression of shear-banding in rejuvenated bulk metallic glass ...[Больше](#)

Добавьте в список отмеченных публикаций

- ☐ 1. **Metallic glasses as structural materials**
Автор:: Ashby, MF; Greer, AL
SCRIPTA MATERIALIA Том: 54 Выпуск: 3 Стр.: 321-326 Опубликовано: FEB 2006
 [Просмотреть аннотацию ▼](#)
- ☐ 2. **SERIALLY DEPOSITED AMORPHOUS AGGREGATES OF HARD SPHERES**
Автор:: BENNETT, CH
JOURNAL OF APPLIED PHYSICS Том: 43 Выпуск: 6 Стр.: 2727-& Опубликовано: 1972

3. Название: [нет доступа]
Автор:: Boyer, H. E.
Atlas of Stress-Strain Curves Опубликовано: 2002
Издатель: ASM International

- ☐ 4. **Ductility and work hardening in nano-sized metallic glasses**
Автор:: Chen, D. Z.; Gu, X. W.; An, Q.; с соавторами.
APPLIED PHYSICS LETTERS Том: 106 Выпуск: 6 Номер статьи: 061903 Опубликовано: FEB 9 2015
 [Просмотреть аннотацию ▼](#)

Рис. 34. Список цитируемой в статье литературы.
Скриншот интерфейса базы данных Web of Science CC

В базах научного цитирования каждый журнал имеет «тематическую привязку», он отнесен к той или иной научной дисциплине (может быть отнесен более чем к одной). Что важно: при расчете практически всех индикаторов, о которых пойдет речь

в настоящей главе, тематическая рубрика *статьи* определяется в базе данных цитирования на основании тематической рубрики *журнала*, где она опубликована. Все статьи одного журнала имеют одну и ту же рубрику (рубрики). Мы будем говорить, что

статья/журнал относятся к той или иной тематической рубрике, или тематической категории, или дисциплине, или научной области. Все эти понятия используются нами как синонимы.

Помимо дисциплины, каждой публикации в библиометрических базах данных присваивается *тип документа*. Это может быть научная исследовательская статья (Article), научный обзор (Review), заметка редактора (Editorial), письмо (Letter), книжная рецензия (Book Review) и др. При расчете ряда библиометрических индикаторов могут учитываться не все, а лишь некоторые типы публикаций — чаще всего это Article и Review. Кроме того, замечено, что разные типы публикаций обычно получают разное число ссылок. Так, документы типа Review, «научный обзор», в среднем цитируются более активно, чем типа Article, «научная статья». Оговоримся, что словом «статья» мы часто будем обозначать, как это делается в обыденной практике, любую публикацию в журнале. В тех разделах, где будет важно отличать произвольную «публикацию» от «статьи» (то есть от публикации типа «научная статья»), мы будем прибегать к английскому «Article» — так избежим двусмысленности.

В библиометрии статью считают публикацией той или иной лаборатории/организации/страны на основании институциональных адресов, которые указаны авторами в статье и, соответственно, перенесены в поле «address» (или «affiliation» и т. д.) базы данных. В данном случае при анализе не интересуются деталями авторской биографии — как ученый менял места работы, одновременно совмещал их и т. д. «То, что указано в статье», — это окончательный ответ на вопрос, в какой организации работал автор, ее написавший. При этом автор, ко-

нечно, может указать в статье сразу несколько мест работы, и в таком виде эта информация будет перенесена в базы цитирования.

Про отнесение публикаций к авторам, организациям и странам следует пояснить еще один момент, связанный с соавторством. Существует несколько способов подсчета статей, написанных несколькими авторами. Самый простой из них — «полный счет», whole (или total) counting, который предполагает, что каждому из соавторов засчитывается по одной статье. Написал автор статью в одиночку или в сотрудничестве с 20 коллегами — это все равно плюс одна публикация в его статистике. То же самое для организаций и стран: если организация (страна) хотя бы один раз указана в списке мест работы авторов статьи, эта публикация считается как целиком принадлежащая ей (и всем остальным организациям/странам соавторов наравне).

Помимо этого, есть несколько способов «дробного счета», fractional counting. Если авторов в статье n , то считается, что каждый написал $1/n$ статьи, и сложением именно таких долей находится суммарная публикационная активность автора по всем его работам. То же самое для организаций: каждая статья распределяется по всем организациям в равных долях или в долях, пропорциональных числу авторов из соответствующей организации. Дробный счет применяется как для публикаций, так и для цитирований, которые они получили. Проводить дробные расчеты на практике — очень трудоемкое занятие, однако в последнее время все чаще считается, что именно такой учет дает более взвешенное и справедливое представление о вкладе ученого или организации в публикации. Так, предложенный в начале 2020 г. Министерством науки и высшего образования РФ индикатор КБПР (комплекс-

ный балл публикационной результативности) использует именно fractional counting, дробный счет.

Тем не менее во всех индикаторах, которые рассматриваются в настоящей главе, будет использоваться только метод whole counting. Его отличает простота, однако следует помнить, что он не обеспечивает аддитивность большинства показателей. Например, отвечая на вопрос, сколько всего статей написали авторы организации, нельзя приводить арифметическую сумму числа статей, написанных каждым автором этой организации. Если два или более ученых из данного института написали статью в соавторстве, то каждый из них получит по одной статье в свою публикационную статистику. Таким образом, простая сумма по индивидуальным показателям авторов даст двойку или больше, в то время как для статистики организации как целого это, очевидно, одна статья. Кроме того, даже если автор один, но он указал, например, два места работы в двух разных странах (это вполне возможно), то такая публикация при использовании whole counting одновременно поднимет на единицу статистику двух разных лабораторий, двух разных организаций и двух разных стран.

3.1.2. *Web of Science Core Collection*

Итак, Web of Science CC является базой данных цитирования, «библиометрической» базой данных. Она содержит восемь блоков (или «изданий», editions) и в сумме охватывала на начало 2020 г. более 21000 научных журналов, более 210000 сборников трудов конференций и более 110000 книг. Web of Science CC является ядром библиометрических продуктов Clarivate, их главной частью. Блоки, из которых состоит Web of Science CC, содержат различные типы

документов по различным разделам науки (в самом широком смысле этого слова):

- Science Citation Index Expanded (SCIE) — журналы по естественным, техническим, медицинским наукам (физика, химия, математика, биология, информатика и вычислительная техника, медицина и т. д.); архив с 1900 г.;

- Social Sciences Citation Index (SSCI) — журналы по общественным наукам (экономика, менеджмент, социология, право, политология, история и т. д.); архив с 1900 г.;

- Arts & Humanities Citation Index (A&HCI) — журналы по гуманитарным наукам (история, литературоведение, искусствоведение, религиоведение и т. д.); архив с 1975 г.;

- Emerging Sources Citation Index — журналы всего спектра научных дисциплин, не вошедшие в указанные выше индексы (часто называемые «старшими индексами»), но оцениваемые Clarivate на предмет включения в них; своего рода «приемная» WoS CC, содержащая много более локальных и менее известных изданий; архив с 2005 г.;

- Conference Proceedings Citation Index — Science — труды конференций, посвященных естественным, техническим, медицинским наукам; архив с 1990 г.;

- Conference Proceedings Citation Index — Social Science & Humanities — труды конференций, посвященных общественным и гуманитарным наукам; архив с 1990 г.;

- Book Citation Index — Science — книги по естественным, техническим, медицинским наукам; архив с 2005 г.;

- Book Citation Index — Social Sciences & Humanities — книги по общественным и гуманитарным наукам; архив с 2005 г.

Кроме этого, в WoS CC входят две базы данных по химическим соединениям и реакциям (Index Chemicus и Current Chemical

Reactions)), однако мы никак не будем их касаться.

В журнальных блоках есть издания, дублирующиеся в разных индексах, — речь идет о междисциплинарных журналах, относящихся к различным типам наук. Например, журнал «Scientometrics» отнесен к рубрике «Information Science & Library Science» в SSCI и к «Computer Science Interdisciplinary Applications» в SCIE.

В настоящее время Web of Science CC индексирует 148 российских изданий в SCIE, 3 журнала в SSCI и 10 — в A&HCI.

3.1.3. Аналитические надстройки: *Journal Citation Reports, Essential Science Indicators, InCites*

Повторим, что для каждой публикации в Web of Science CC можно узнать, какие документы она цитирует и, наоборот, какие документы цитируют ее. Следовательно, можно собирать статистику цитируемости. Для комплексных задач сделать это нелегко, поэтому Web of Science CC дополняют готовые аналитические инструменты, в частности базы данных Journal Citation Reports (JCR), Essential Science Indicators (ESI) и InCites. Все эти продукты используют Web of Science CC как свою основу и лишь собирают, агрегируют из Web of Science CC данные по различным «информационным единицам» (журналам, ученым, организациям, странам и т. д.).

JCR — база данных по библиометрическим показателям журналов как целого. Публикуются данные о количестве выходящих в журнале статей, числе полученных журналом ссылок, хронологическом распределении сделанных/полученных ссылок, импакт-факторе журнала (см. далее п. 3.2.1) и др.

ESI — база данных по библиометрическим индикаторам авторов, организаций, стран,

журналов. Публикуются данные о количестве вышедших у автора/организации/страны/журнала статей и их цитируемости (по журналам информация в ESI менее подробная, чем в JCR). Ограничения: в ESI включены только те организации и авторы, которые попали в 1% наиболее цитируемых хотя бы в одной научной дисциплине; и только те журналы и страны, которые попали в 50% наиболее цитируемых хотя бы в одной научной дисциплине. Помимо этого, в ESI имеется специальный раздел по мировым высокоцитируемым статьям (появившим в 1% самых цитируемых среди тех, которые вышли в заданном году в заданной научной области, см. далее п. 3.4.1), средне-мировым библиометрическим показателям («baselines») и перспективным научным «фронтам», которые определяются специальной библиометрической процедурой.

InCites (InCites Benchmarking & Analytics) — аналитический инструмент, позволяющий проводить детальный и глубокий анализ библиометрических показателей организаций, отдельных ученых, стран. Единственный из перечисленных продуктов использует нормализацию цитируемости по областям науки и по журналам (см. раздел 3.3).

В JCR и ESI показатели рассчитываются только для естественно-научных и общественно-научных журналов, то есть для баз SCIE и SSCI. В InCites учитываются все журнальные, книжные и конференционные ресурсы WoS CC.

Подчеркнем еще раз, что все данные, приведенные в JCR, ESI и InCites, рассчитаны по Web of Science CC и, строго говоря, содержатся в Web of Science CC. Однако вручную их крайне сложно оттуда извлечь, поэтому готовую агрегированную информацию по журналам, авторам, организациям и странам приводят для удобного использо-

вания в специальных аналитических «надстройках» JCR, ESI и InCites.

3.2. Индикаторы влияния статей (импакт-индикаторы)

К этому наиболее распространенному классу индикаторов цитируемости относятся показатели, оценивающие число ссылок, полученных в среднем одной статьей, входящей в некоторое заданное множество публикаций. Это могут быть статьи из какого-либо журнала или работы определенного автора, исследовательского коллектива, организации, целой страны и т. д.

Чаще всего исследуется множество статей, опубликованных за определенный фиксированный промежуток времени. Например, это могут быть статьи, написанные в некотором исследуемом университете U за пятилетний промежуток 2014–2018 гг. Этот интервал, в течение которого выходили оцениваемые статьи, называется «публикационным окном» (publication window). Не менее важен временной интервал, в течение которого *выходили те статьи, ссылки из которых мы учитываем* при подсчете импакт-индикатора. Например, это могут быть статьи, вышедшие в 2018 г. Этот промежуток времени называется «окном цитирования» (citation window).

При подсчете импакт-индикаторов (и большинства библиометрических индикаторов в принципе) необходимо четкое обозначение как публикационного окна, так и окна цитирования. В противном случае методика, определяющая измеряемый индикатор, будет неполна, а корректный и однозначный подсчет показателя будет невозможен. Итак, в приведенном примере мы бы считали среднее число ссылок, присутствующих в статьях 2018 г. выхода, на работы, опубликованные в 2014–2018 гг. учеными,

работающими в вузе U . «Среднее» обозначает здесь усреднение по числу оцениваемых статей: найденное суммарное число ссылок должно быть поделено на число статей в публикационном окне (то есть на число статей, опубликованных учеными вуза U в 2014–2018 гг.).

Рассмотрение импакт-индикаторов начнем с журнальных показателей, поскольку впервые они были введены именно для журналов и на журнальной литературе легче всего проиллюстрировать их закономерности.

3.2.1. Импакт-фактор журнала

Как сказано выше, импакт-индикаторы являются наиболее распространенными среди показателей цитируемости. А самым известным и широко используемым среди них является импакт-фактор журнала (journal impact factor). При его подсчете используется двухлетнее публикационное окно и однолетнее окно цитирования.

Импакт-фактор журнала изменяется из года в год, поэтому рассчитывается для конкретного (отчетного) года. Для года Y импакт-фактор журнала равен отношению числа всех ссылок, полученных в году Y статьями данного журнала, вышедшими в годах $Y-1$ и $Y-2$, к числу этих статей (то есть к числу статей журнала, вышедших в годах $Y-1$ и $Y-2$). Таким образом, публикационное окно — два года [$Y-1$; $Y-2$] (оценивается средняя цитируемость этого множества статей журнала), окно цитирования — один год [Y] (учитываются цитирования, сделанные в этом году).

Чтобы пояснить еще более наглядно, введем обозначения. Переменная P_x будет обозначать число статей, вышедших в оцениваемом журнале в год x , а $C_{y \rightarrow x}$ число ссылок, полученных в году y статьями данного жур-

Пример

В 2018 г. во всех источниках, охваченных Web of Science CC, было сделано 189 ссылок на статьи журнала «Успехи физических наук», опубликованные в 2017 г., и 259 ссылок на его статьи, опубликованные в 2016 г. Итого статьи «Успехи...», вышедшие в 2016–2017 гг., получили в 2018 г. $189 + 259 = 448$ цитирований. При этом в 2017 г. журнал опубликовал 72 статьи, в 2016 г. — 73, итого за промежуток 2016–2017 гг. («публикационное окно») вышло 145 статей. Таким образом, импакт-фактор журнала «УФН» в 2018 г. равен отношению $448 : 145 = 3,09$.

нала, вышедшими в год x . Тогда формула для импакт-фактора IF журнала в 2018 г. будет иметь вид:

$$IF = \frac{C_{2018 \rightarrow 2017} + C_{2018 \rightarrow 2016}}{P_{2017} + P_{2016}}.$$

Резюмируя, импакт-фактор характеризует среднее число ссылок, полученных в отчетном году статьями журнала, опубликованными в течение двух предыдущих лет²¹. См. иллюстрацию этого конкретным примером.

Все эти данные (как итоговый импакт-фактор, так и слагаемые его числителя и знаменателя) можно найти в базе данных JCR. Там они публикуются ежегодно, данные за очередной год обычно появляются в июне-июле следующего года (то есть импакт-факторы 2019 г. можно узнать летом 2020 г. и т. д.). На рис. 35 приведен скриншот базы данных JCR с журналами по акустике, которые упорядочены по убыванию импакт-фактора. Кроме того, многие издательства размещают текущие значения импакт-факторов своих журналов на их веб-страницах, в открытом доступе. Нередко они сопрово-

	Full Journal Title	Total Cites	Journal Impact Factor
1	ULTRASONICS SONOCHEMISTRY	17,314	7.279
2	ULTRASOUND IN OBSTETRICS & GYNECOLOGY	12,336	5.595
3	ULTRASCHALL IN DER MEDIZIN	2,238	4.613
4	IEEE-ACM Transactions on Audio Speech and Language Processing	3,110	3.531
5	JOURNAL OF SOUND AND VIBRATION	36,167	3.123
6	IEEE TRANSACTIONS ON ULTRASONICS FERROELECTRICS AND FREQUENCY CONTROL	11,266	2.989
7	JOURNAL OF VIBRATION AND CONTROL	5,075	2.855
8	ULTRASONICS	7,026	2.598

Рис. 35. Журналы по акустике, в порядке убывания импакт-фактора. Скриншот интерфейса базы данных JCR (Clarivate)

ждаются ранговыми показателями (см. далее, п. 3.3.4).

На данный момент (первая половина 2020 г., последнее вышедшее издание — JCR-2018) максимальный импакт-фактор имеет журнал «CA — A Cancer Journal for

²¹ Нюансы, которые необязательно запоминать при первом знакомстве с импакт-фактором. В числителе сейчас учитываются ссылки не только из всех журналов WoS CC (включая ESCI), но и из книжных и конференционных индексов. При этом считаются цитирования любой публикации журнала, вне зависимости от ее типа. В то же время в знаменателе подсчитываются только, как их называют, «документы, которые могут быть процитированы» (citable items). Это упомянутые ранее исследовательские статьи (Article) и научные обзоры (Review). Такое различие в подходе к типам документа числителя и знаменателя иногда считается слабым местом методики расчета импакт-фактора.

Clinicians», IF = 223,7. Это совершенно невероятный показатель (журнал публикует малое число статей, но получает очень много ссылок), и ближайший «конкурент», журнал Nature Reviews Materials, отстает от него ровно в три раза, IF = 74,4. Как и многие другие распределения в библиометрии, распределение журналов по импакт-фактору сильно сдвинуто относительно нормального: существует несколько журналов-лидеров и обширное множество изданий с низким импактом. В итоге медиана распределения импакт-факторов журналов, входящих в SCIE (то есть журналов по естественным, техническим, медицинским наукам), равна 1,91. То есть среди всех 9153 журналов с импакт-фактором половина имеет импакт выше 1,91, а половина — ниже. Для общественно-научных журналов SSCI медиана еще ниже, 1,40.

Обратим внимание: JCR не публикует импакт-факторы гуманитарных журналов (то есть тех, которые входят *только* в базу A&HCI). Факторов, обуславливающих это, несколько. Прежде всего в гуманитарных науках низкий уровень цитируемости статей, в том числе из-за того, что большую роль играет книжная литература, ее относительная роль выше, чем в общественных, и тем более естественных/технических/медицинских науках. Кроме того, в большей мере цитируются «старые» материалы, опубликованные вне рамок двухлетнего окна цитирования, используемого при подсчете импакт-фактора. Все это делает практически невозможным сравнение научного уровня гуманитарных журналов при помощи импакта. Чтобы не вводить ученых и издателей в заблуждение, Clarivate следует политике вообще не публиковать импакт-факторы для изданий по гуманитарным наукам.

Также не рассчитывается импакт-фактор журналов из ESCI ввиду особого «предва-

рительного» статуса этой базы данных. При этом, как сказано выше, ссылки из A&HCI и ESCI учитываются при подсчете числителя импакт-фактора журналов из SCIE и SSCI.

3.2.2. Пятилетний импакт-фактор журнала, индекс оперативности

Когда говорят о «классическом» импакт-факторе, или «Гарфилдовском» импакт-факторе, или просто об импакт-факторе без уточнений, то имеют в виду показатель, введенный в п. 3.2.1. Он учитывает цитирования, которые статьи журнала получают в течение двух лет после своего выхода. Однако в ряде научных дисциплин, особенно в социальных науках, профессиональное сообщество не успевает в полной мере воспринять новое знание за столь короткий срок, как два года, и целесообразно использовать показатель с более широким публикационным окном. Поэтому в базе данных JCR также публикуются значения пятилетнего импакт-фактора журналов.

Для года Y пятилетний импакт-фактор журнала равен отношению числа всех ссылок, полученных в году Y его статьями, вышедшими в годах с $Y-1$ по $Y-5$, к числу этих статей (то есть к числу статей журнала, вышедших в годах с $Y-1$ по $Y-5$). Таким образом, импакт-фактор характеризует среднее число ссылок, сделанных в отчетном году на статьи журнала, опубликованные в течение пяти предыдущих лет. В введенных нами обозначениях формула пятилетнего импакта за 2018 г. будет выглядеть так:

$$IF_5 = \frac{C_{2018 \rightarrow 2017} + C_{2018 \rightarrow 2016} + C_{2018 \rightarrow 2015} + C_{2018 \rightarrow 2014} + C_{2018 \rightarrow 2013}}{P_{2017} + P_{2016} + P_{2015} + P_{2014} + P_{2013}}.$$

Если упорядочить журналы по убыванию пятилетнего импакт-фактора, результат будет отличаться от ранжирования по обычному импакту: журналы, чьи материалы устаревают медленнее, то есть те издания, на статьи которых делается значительное число ссылок даже через пять лет после их публикации, будут иметь преимущество перед журналами, получающими основное число ссылок на материалы менее чем трехлетней давности. Известно, что скорость «старения» публикуемого журналом знания в первую очередь зависит от его дисциплинарной области (подробнее см. далее, раздел 3.8).

Максимальный пятилетний импакт-фактор для журналов из SCIE равен 177,3, медиана — 1,99. Она несколько выше медианы двухлетнего импакт-фактора (1,91), это показывает, что пятилетний показатель более полно охватывает цитирования, полученных журналами.

Заметим теперь, что при вычислении как импакт-фактора, так и пятилетнего импакт-фактора не учитываются ссылки, сделанные на те статьи журнала, которые вышли непосредственно в отчетном году. Они «пропадают» для журнала, если мы используем только эти два показателя. Тем не менее такие цитирования встречаются и, более того, их число имеет сейчас тенденцию к увеличению по причине все более частого размещения препринтов в Интернете, открытия специальных разделов на сайтах издательств, где публикуются предварительные версии статей, принятых в печать, а также общего ускорения производственного цикла научных издательств. Показатель, фиксирующий цитирования «того же года», также публикуется в базе данных JCR и называется immediacy index (II). Будем называть его «индексом оперативности» (дру-

гой вариант перевода, также предлагавшийся в литературе, — «индекс немедленного цитирования»).

Индекс оперативности предполагает однолетнее публикационное окно и однолетнее окно цитирования, причем они совпадают — это отчетный год Y . Для вычисления индекса необходимо разделить число всех ссылок, полученных в году Y статьями журнала, вышедшими в том же году Y , на число этих статей. В уже привычных обозначениях, для индекса 2018 года:

$$II = \frac{C_{2018 \rightarrow 2018}}{P_{2018}}.$$

Индекс оперативности показывает, насколько быстро ученый мир реагирует на статьи журнала, как скоро воспринимает его тексты и использует их при воспроизводстве научного знания. Самый большой II в JCR-2018 равен 52,6 (у того же журнала «CA — A Cancer Journal for Clinicians»). Медиана по журналам из SCIE предсказуемо мала — 0,49. Практически для каждого журнала индекс оперативности — самый низкий показатель из трех рассмотренных импакт-индикаторов (однако встречаются и исключения, например *Physics of Life Reviews* или *American Journal of Bioethics*, где индекс оперативности, наоборот, выше двух- и пятилетнего импактов).

В заключение рассказа о базовых журнальных показателях замечание о динамике изученных индикаторов. Если вы посмотрите на средние и максимальные показатели, приведенные в первом издании данной книги (2014), то обнаружите, что за прошедшее время они существенно подросли. Например, медиана двухлетнего импакт-фактора по SCIE выросла с 1,41 до 1,91 — больше, чем на треть. Журнал с макси-

мальным импактом поднялся от огромного значения $IF = 162,5$ до совсем невероятного 223,7. Даже медиана самого маленького показателя, индекса оперативности, выросла с 0,27 до 0,49, плюс 80 %. Вероятно, это вызвано добавлением коллекции ESCI в Web of Science, но и до ее включения прослеживалась общемировая тенденция к росту импакт-индикаторов. С чем это связано — вопрос, требующий специального исследования (например, скорее всего постепенно увеличивается средний размер списка литературы в научных статьях), однако эмпирический факт несомненен. Отсюда следует важный практический вывод. Если у вашего (или какого-то другого) журнала в новом году вырос импакт-фактор, это совсем не обязательно означает, что журнал стал лучше, что это некий *прогресс*. Тем более неправы те издательства, которые часто с выходом нового года JCR публикуют позитивные отчеты со списками своих журналов, где вырос импакт. Это может быть следствием общей тенденции, а может быть даже отставанием от нее. Единственно корректный подход здесь — сравнение с изменениями у других аналогичных изданий, сопоставление себя с общим фоном журналов той же научной дисциплины. Например, возможно использование рангового метода, о котором мы будем говорить далее в разделах 3.3.4 и 3.5.

3.2.3. Средняя цитируемость

Наряду с импакт-фактором, рассчитываемым для журналов, можно ввести аналогичный по сути показатель для оценки средней влиятельности статей отдельного ученого, или лаборатории/факультета, или организации, или целой страны. Необходимо лишь зафиксировать, как и для любого импакт-индикатора, публикационное окно и окно

цитирования исходя из следующей логики. Если изучать только самые свежие статьи, то многие из них еще не наберут достаточное число ссылок, в полной мере характеризующее их научный уровень. С другой стороны, если сделать акцент на статьях, вышедших давно, то не удастся оценить текущее состояние исследований автора/организации. Как правило, приемлемым решением является использование пятилетнего публикационного окна и совпадающего с ним окна цитирования. В этом случае считается среднее число ссылок, полученных за последние полные пять лет теми статьями, которые вышли в течение тех же последних пяти лет (среднее в расчете на одну статью).

В ESI такая информация дается по последним десяти годам, плюс прошедшая часть текущего года (с задержкой в 2 месяца), но существует возможность просмотра отдельно каждого пятилетнего интервала, входящего в десятилетку.

Заметим, что для бурно развивающихся областей, где знание быстро устаревает (таких как нанотехнологии, телекоммуникации, физическая химия), можно выбрать временной интервал меньше пяти лет; для областей, где старение знания происходит особенно долго (математика, зоология, социология), имеет смысл увеличить оба окна. В InCites есть возможность посчитать для организации или автора показатель «Citation Impact» (так обозначена цитируемость в расчете на одну статью) на любом публикационном окне, но окно цитирования всегда будет «по настоящее время».

3.2.4. Совокупный и средневзвешенный импакт-фактор

Как следует из определения, импакт-фактор является не характеристикой журнала как целого, а показателем средней влия-

тельности, среднего уровня одной статьи в журнале. При этом реальный уровень статей, измеренный в полученных ими ссылках, обычно сильно разнится от статьи к статье даже в рамках одного журнала. В журнале с импакт-фактором 2,0 могут встретиться как те статьи, которые в течение двух лет после своего выхода не получили ни одной ссылки, так и те, что получили 20 ссылок (напомним: из определения импакта следует, что в среднем в таком журнале статья получает 4 ссылки за два года, следующих за годом публикации). Импакт-фактор отражает среднюю цитируемость, но не может учесть колебания вокруг среднего.

Именно истинное, реальное число ссылок, полученных статьей, характеризует ее подлинную влияние, а импакт-фактор издания, в котором она опубликована, делает это лишь косвенно и недостоверно. Поэтому в п. 3.2.3 мы считали именно реальную цитируемость. Однако у методик, построенных на измерении истинного, «наблюдаемого» числа ссылок, есть серьезный недостаток: для адекватной оценки исследуемых работ необходимо, чтобы после их опубликования прошел значительный промежуток времени. Статьи должны успеть получить то число ссылок, которое отражает их реальный уровень. В п. 3.2.3 мы рекомендовали с этой целью пятилетний интервал.

Ввиду этого как некоторая оценка именно оперативного состояния научной деятельности организации и — реже — ученого используется показатель, базирующийся на импакт-факторе тех журналов, где выходят их статьи. Такой индикатор может быть посчитан сразу после выхода соответствующей публикации (а в известном смысле даже раньше, в момент принятия статьи в печать). Корректное полное название данного индикатора — «совокупный им-

пакт-фактор журналов, в которых опубликованы статьи организации/ученого». Рассчитывается он за некоторый промежуток времени, для оперативного оценивания логично брать один (завершившийся) год. Показатель равен сумме импакт-факторов тех журналов, в которых публиковались статьи организации/ученого; если есть несколько статей из одного и того же журнала — соответствующее слагаемое умножается на число статей, вышедших в данном журнале.

Совокупный импакт-фактор характеризует (как и следует из его названия) деятельность организации/ученого «интегрально». Если необходимо ввести оценку в расчете на одну опубликованную статью, используют термин «средневзвешенный импакт-фактор журналов, в которых опубликованы статьи организации/ученого». Последний равен отношению совокупного импакта, который определен выше, к общему числу опубликованных организацией/ученым за рассматриваемый промежуток времени статей.

Средневзвешенный импакт-фактор показывает средний уровень статей в тех журналах, в которых публикуется организация/автор, и в какой-то мере позволяет предсказать дальнейшую цитируемость работ организации/автора.

Следует иметь в виду, что совокупный и средневзвешенный импакт-факторы сильно зависят от области знания, в которой работает ученый/функционирует организация. Про нормализацию по областям науки речь пойдет в разделе 3.3. Если же ограничиться рамками одной дисциплины (например, исследовать деятельность отдельного ученого или узкотематической лаборатории), то полученное значение средневзвешенного импакта интересно сравнить с им-

Пример

Посчитаем совокупный и средневзвешенный импакт-фактор журналов, в которых публиковались сотрудники Института астрономии РАН в прошедшей части 2020 г. (данные на середину апреля). Всего к текущему моменту опубликовано 18 статей, приведем распределение их по журналам:

Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (7 статей), IF = 5,23

Astronomy Reports (3), IF = 1,24

Nature Astronomy (2), IF = 10,50

Astronomy & Astrophysics (1), IF = 6,21

Astroparticle Physics (1), IF = 2,60

Astrophysical Journal (1), IF = 5,58

Astrophysics (1), IF = 0,64

Nuclear Instruments Methods in Physics Research Section A Accelerators Spectrometers Detectors and Associated Equipment (1)

Research in Astronomy and Astrophysics (1), IF = 1,25

Импакт-фактор указан за последний доступный год (JCR-2018). Один из журналов (Nuclear Instruments...) не относится к тематической категории WoS «Astronomy & Astrophysics», поэтому статью, опубликованную в нем, мы учитывать не будем: как мы помним, средние и совокупные импакт-факторы можно считать только в рамках одной дисциплинарной области. Для оставшихся 17 статей совокупный импакт-фактор равен:

$$5,23 \times 7 + 1,24 \times 3 + 10,5 \times 2 + 6,21 \times 1 + 2,6 \times 1 + 5,58 \times 1 + 0,64 \times 1 + 1,25 \times 1 = \mathbf{77,61}$$

Средневзвешенный импакт-фактор, соответственно, будет равен $77,61 : 17 = \mathbf{4,57}$. Много это или мало для астрономического института? Если бы существовал журнал по астрономии с точно таким импакт-фактором, в рейтинге категории «Astronomy & Astrophysics» он бы находился между 16-м и 17-м местом из 69 журналов, отнесенных в JCR-2018 к этой рубрике. Это граница «первого квартиля», первой четверти списка рейтинга. Вкратце можно сказать, что публикационный поток Института астрономии на старте 2020 г. достаточно высокого качества, хотя и не все сотрудники публикуются в наиболее высокоимпактных, лидирующих журналах.

В качестве небольшого комментария (не имеющего уже отношения к совокупному и средневзвешенному импактам) добавим, что журнал с наибольшим импакт-фактором, где опубликованы статьи сотрудников института в 2020 г., Nature Astronomy, занимает четвертое место в рейтинге «Astronomy & Astrophysics». Журнал, где опубликовано максимальное число статей, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, расположен на 15-й строчке в рубрике.

пакт-фактором всех других журналов данной дисциплины. Так можно определить, в «сильных» или «слабых» журналах публикуется в среднем ученый/лаборатория. Для иллюстрации можно представить, что организация/автор публикуются все время в одном и том же «среднем» для себя журнале, тогда именно средневзвешенный импакт-фактор отражает место этого «среднего»

журнала в иерархии научных периодических изданий соответствующей дисциплины.

Заметим, что, как упоминалось в п. 3.2.1, распределение импакт-факторов часто сильно асимметрично, с небольшим числом журналов с высокими значениями импакта и множеством изданий с низкими показателями. Это верно в той или иной мере для любой дисциплины. В таких слу-

чаях более корректным показателем может быть медианный импакт-фактор журналов, в которых публикуется ученый/лаборатория, вместо среднего (средневзвешенного) импакта. Соответственно, сравнивать его следует с медианным значением по всей дисциплине²².

Благодаря использованию импакт-факторов журналов мы смогли в приведенном в тексте примере оперативно, в реальном времени, оценить текущее качество публикационного потока Института астрономии РАН. В этом главное преимущество использования данного метода. Чтобы получить реальное число ссылок, пришлось бы ждать 2–5 лет, в зависимости от дисциплины. Дискуссия о валидности обращения к импактам как способу дать оценку качеству опубликованных статей не прекращается в наукометрическом и научном сообществе. В конечном итоге это философский вопрос о соотношении части и целого. Понятно, что высокий импакт-фактор не гарантирует большое число ссылок каждой статье журнала. Но и говорить о том, что эти характеристики никак не связаны, по меньшей мере, странно. Заинтересованный читатель может ознакомиться с работами на эту тему, например [Seglen, 1997; Callaway, 2016; Yuret, 2016; Grančay et al., 2017; Tregoning, 2018].

3.2.5. Роль самоцитирования.

Индикаторы, характеризующие самоцитирование

Заметим, что на все показатели, разобранные в настоящем разделе, оказывают влияние и цитирования, сделанные самими «исследуемыми объектами» на себя. В расчет числителя импакт-фактора журнала

включаются в том числе ссылки, полученные им из его же статей. При оценке средней цитируемости автора или организации учтены и цитирования автором/организацией своих публикаций и т. д. В своем стандартном определении все рассмотренные в настоящем разделе показатели *включают самоцитирование*.

Нельзя сказать, что учет самоцитирования — это недостаток разобранных метрик или, наоборот, их сильная сторона. Необходимо знать об этой особенности методики и иметь ее в виду. Полезно сравнивать показатели, посчитанные с включенным самоцитированием и с исключенным. Например, в JCR для журналов приводится и импакт-фактор (классический, двухлетний), из числителя которого убраны ссылки журнала на самого себя — Impact Factor without Journal Self Cites.

Для оценки уровня самоцитирования журналов обычно используют два показателя. В числителе обоих индикаторов — число ссылок, полученных журналом из статей, опубликованных в нем самом. Число «самоцитирований». В знаменателе первого показателя число всех ссылок, полученных журналом. Этот показатель называется *коэффициентом самоцитируемости*, он показывает долю во всех ссылках, полученных журналом, ссылок, полученных им из него самого. Знаменатель второго показателя равен числу всех ссылок, сделанных журналом. Он называется *коэффициентом самоцитирования* и показывает долю во всех цитированиях, сделанных журналом, ссылок, ведущих на него самого.

Высокий коэффициент самоцитируемости говорит о том, что журнал почти никто

²² Следует отметить, что приведенный выше пример является редким исключением: медианный импакт-фактор публикаций Института астрономии РАН (5,23) выше среднего (4,57). Здесь отдельные статьи в слабых журналах, наоборот, занижают среднее значение по всему публикационному потоку.

не цитирует, кроме него самого, и это, по заключению, например, Р. Руссо [Rousseau, 2002], свидетельствует о малой заметности журнала. Высокий коэффициент самоцитирования может означать несколько другое: журналу некого цитировать, кроме самого себя. То есть журнал относится к замкнутой, изолированной научной дисциплине. Иногда здесь можно предположить наличие незитичной установки в политике редакции на цитирование только собственных статей.

Для журналов обычно считается допустимым, еще не свидетельствующим о проблемности издания, коэффициент самоцитируемости в 30–35 %. При этом, как правило, он высок у слабых изданий, получающих мало ссылок, и низок у журналов-лидеров, хорошо известных и цитируемых широким кругом источников. Например, у российских изданий «Светотехника» и «Новые огнеупоры», согласно JCR-2018, коэффициент самоцитируемости составляет 49 и 47 % соответственно²³. Оба журнала находятся на втором снизу месте в импакт-рейтингах своих дисциплин. Если взять журналы-лидеры в соответствующих рубриках JCR-2018, то для них коэффициент самоцитируемости будет 2,0 % (IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence) и 9,9 % (Journal of the European Ceramic Society). В частности, этот эффект приводит к тому, что исключение самоцитирования при вычислении импакт-факторов журналов (то есть учет только ссылок, полученных журналом из других изданий), как правило, слабо влияет на рейтинг ведущих журналов

с высокими показателями, однако сильно меняет взаимные позиции «на дне» рейтинга, среди малоцитируемых изданий [ср.: McVeigh, 2004].

Что касается самоцитирования авторов, для его оценки применяются аналогичные коэффициенты, в первую очередь коэффициент самоцитируемости. Однако в этом случае есть два различных подхода к тому, что именно считать самоцитированием. «Прямое самоцитирование» — это ссылка на публикацию, среди соавторов которой есть исследуемый ученый, приведенная в статье, среди соавторов которой есть тот же самый ученый. Однако есть еще и самоцитирование соавторов — ссылка на публикацию, среди соавторов которой есть исследуемый ученый, приведенная в статье, среди соавторов которой есть соавтор(ы) исходной статьи (при этом самого исследуемого ученого в авторах цитирующей публикации может не быть). Поясним подробнее: пусть ученый S написал (сам или в соавторстве) статью P_1 , которую цитирует статья P_2 , $P_2 \rightarrow P_1$. Это считается:

- прямым самоцитированием, если S — автор P_2 ;

- самоцитированием соавторов, если среди авторов P_2 есть хотя бы один из авторов P_1 .

Совсем упрощая, если статья Ловакова и Юдкевич цитирует работу, написанную Ловаковым и Писляковым, то для Ловакова это прямое самоцитирование, а для Пислякова — самоцитирование соавторов.

Соответственно, коэффициент самоцитируемости ученого может считаться или как доля «прямого самоцитирования» во всех

²³ В процессе подготовки переиздания «Руководства...» автор обнаружил серьезные изменения в показателях самоцитируемости российских журналов. Теперь (в JCR-2018) не найти изданий с самоцитируемостью 70 % и выше, хотя ранее такие неоднократно встречались. Это обусловлено учетом с 2018 г. ссылок из базы ESCI при расчете библиометрических характеристик журналов JCR. Добавлен значительный корпус отечественной периодики, что привело к большей диверсификации получаемых журналами цитирований.

ссылках, которые получили его публикации, или как доля «самоцитирования соавторов» во всех ссылках, полученных его работами²⁴. Очевидно, что второй коэффициент будет всегда больше или равен первому. Вообще говоря, исключение при анализе работ ученого всех ссылок, являющихся «самоцитированием соавторов», предлагает весьма ригористичный подход: учтем только те цитирования, которые получены из «совсем чужих» работ — множество авторов которых никак не пересекается с множеством авторов цитируемой публикации. А все остальное посчитаем самоцитированием.

В заключение заметим, что само по себе самоцитирование, конечно, не только не порочная практика, но даже неотъемлемая составляющая научной коммуникации. Журнал не может не ссылаться на свои публикации, это означало бы отсутствие всякой преемственности в его истории. Сложно представить себе автора, который бы не ссылался на свои предыдущие работы, это был бы либо ученый, постоянно меняющий область деятельности, либо стыдящийся, отрекающийся от своих прежних публикаций. Но нельзя и не помнить о возможных злоупотреблениях, когда самоцитирование гипертрофируется и искажает библиометрический анализ, если тот не отслеживает данный аспект.

3.3. Индикаторы относительной влиятельности статей (относительные, нормализованные импакт-индикаторы)

До сих пор мы рассматривали «абсолютные» индикаторы, которые зависят только от показателей самого исследуемого журнала/ученого/организации и не учитывают контекст, в котором те осуществляют свою

исследовательскую/публикационную деятельность. Самый серьезный недостаток при этом то, что мы не учитывали, к какой научной области относятся оцениваемые статьи. Сравнение эффективности академической деятельности представителей различных наук невозможно осуществить с помощью абсолютных, «простых» индикаторов. *Центральным фактом, который необходимо иметь в виду при оценке эффективности деятельности ученых или организаций, а также при оценке качества журналов, является сильная зависимость абсолютных библиометрических показателей от научной дисциплины, в которой публикуются изучаемый автор/организация или выходит журнал.*

Проиллюстрируем это на журналах. Цитируемость журналов серьезным образом зависит от их дисциплинарной принадлежности, поэтому медиана импакт-факторов сильно варьируется от рубрики к рубрике. Например, для клеточной биологии в JCR-2018 она равна 3,49, а для математики — 0,92. Это означает, что половина журналов по клеточной биологии имеет импакт выше 3,49, в то время как половина журналов по математике получила импакт ниже 0,92. Более того, математический журнал с импакт-фактором 3,49 уверенно вошел бы в top-10 наиболее цитируемых журналов в своей рубрике (занял бы седьмое место из 314).

Почему так происходит? Следует ли говорить о том, что математика имеет какие-то «недостатки» относительно биологических наук, какой-то внутренний изъян? Разумеется, нет. На самом деле можно указать как минимум три причины указанного эффекта:

²⁴ Заметим, что в случае с журналами такой вариативности нет по той причине, что одна и та же работа не может быть опубликована сразу в двух журналах, то есть не бывает «журналов-соавторов».

- Различная практика цитирования, сложившаяся в журналах различных научных областей; можно сказать, варьирующаяся в зависимости от дисциплины «плотность ссылочного поля». Например, известно, что в одной публикации по клеточной биологии в среднем 42 ссылки в пристатейном списке литературы, в то время как в работе по математике лишь 23 (JCR-2018). Поэтому «вероятность» получить ссылку у журнала по математике меньше²⁵. Это индивидуальные особенности коммуникации, укоренившиеся в различных науках и никак не относящиеся к их «качеству» относительно друг друга.

- Разный средний «возраст» цитируемых источников. В одних дисциплинах основной массив цитирований ведет на свежую литературу (попадающую в двухлетний период, который учитывается при подсчете импакт-фактора), в других областях науки чаще цитируются источники, вышедшие давно (мы упоминали об этом в п. 3.2.2 и поговорим подробнее в разделе 3.8). Чем больше доля ссылок, ведущая на документы старше двух лет, тем меньше они поднимают импакт-факторы журналов соответствующей области науки.

- В некоторых дисциплинах цитируемая литература хорошо представлена в журнальных блоках Web of Science CC, а в некоторых встречается много ссылок на материалы, не охваченные базой данных. Например, в тех областях, где больше ссылок на книжные, а не журнальные источники; на труды конференций, диссертации, препринты, кодексы, Интернет-страницы и т. д. [см. Larivière et al., 2006]. Все эти ссылки «пропадают» для импакт-фактора, даже если по своему возрасту цитируемая литература попадает в двухлетнее публикаци-

онное окно, они также не увеличат импакт никакого журнала.

Эти дисциплинарные особенности не учитываются в абсолютных значениях импакт-индикаторов, что делает невозможным их использование в комплексном библиометрическом исследовании. Поэтому для решения двух важных задач: а) сравнение между собой исследовательских единиц, работающих в разных областях науки; б) комплексная оценка деятельности организации, занимающейся исследованиями сразу в нескольких научных областях, — вводятся *относительные* библиометрические индикаторы. Цель их — оценить научную деятельность изучаемых объектов *в сравнении* с другими однотипными объектами в той же научной области. Это сравнение «на фоне коллег» или, в обратной формулировке, «относительно конкурентов». Относительные индикаторы потребуются в том случае, если необходимо сравнить достижения химика и математика или получить интегральный показатель вуза, чьи сотрудники публикуют статьи в широком спектре научных дисциплин.

3.3.1. Относительный импакт-фактор, относительная цитируемость

Начнем с относительного показателя для журнала. Самый простой из них — отношение импакт-фактора издания к среднему импакт-фактору той дисциплины, которая присвоена журналу. При этом среднее по дисциплине обычно берется не как отношение суммы всех импакт-факторов журналов данной дисциплины к числу таких журналов, а несколько иначе: используется так называемый «агрегированный импакт-фактор» (aggregate impact factor). Дисци-

²⁵ Разумеется, здесь мы используем приближенный подход, оставляя в стороне междисциплинарность и возможность получения ссылки «извне» дисциплины.

плина в целом (то есть совокупность статей, опубликованных во всех журналах, приписанных к данной дисциплине) рассматривается как некий единый «метажурнал», для которого вычисляется традиционный импакт-фактор: отношение числа всех ссылок, полученных в году Y статьями данной дисциплины, вышедшими в годах $Y-1$ и $Y-2$, к числу статей данной дисциплины, вышедших в годах $Y-1$ и $Y-2$. Этот показатель для дисциплин как целого также публикуется в JCR. Именно он — «агрегированный» («собранный») импакт-фактор дисциплины — берется в качестве знаменателя, именно на него делится импакт каждого журнала, чтобы получился относительный импакт-фактор. Повторим, он отличается от арифметического среднего всех пожурнальных импакт-факторов в дисциплине. Посмотрите на приведенный пример.

В целом можно сказать, что если относительный импакт-фактор журнала больше 1, это значит, что в среднем статьи журнала цитируются чаще, чем средняя статья, опубликованная в данной дисциплине, и наоборот. Следует также иметь в виду, что один

и тот же журнал может быть приписан сразу к 2–3 дисциплинам и у него, соответственно, может быть посчитано несколько относительных импакт-факторов — относительно агрегированного значения в каждой из дисциплин. В таком случае описанный метод может помочь узнать, в какой из научных областей это издание занимает более престижную позицию: в той из дисциплин, у которой *ниже* агрегированный импакт-фактор, относительный импакт такого журнала, очевидно, будет выше.

Аналогичный показатель можно считать и для авторов. Назовем его для удобства «относительная цитируемость» (хотя это слишком общее название). Относительная цитируемость ученого равна отношению средней цитируемости его статей (среднее число ссылок на одну статью) к средней цитируемости статей некоей «референтной группы», на фоне которой мы рассматриваем деятельность ученого.

Один из наиболее важных вопросов при библиометрическом анализе: что выбрать в качестве референтной группы? Например, это могут быть статьи организации, в кото-

Пример

Поясним эту разницу в определении среднего на примере, поскольку она важна и встречается в разных библиометрических контекстах. В одной из самых маленьких тематических рубрик JCR-2018, «Андрология», всего 7 журналов. Их импакт-факторы равны 3,11; 2,86; 2,23; 2,11; 1,84; 1,72; 0,29. Их сумма равна 14,16, соответственно, среднее — **2,02**.

Но если взять дисциплину как целое, в ней во всех семи журналах за 2016–2017 гг. вышло 1333 статей, которые были процитированы в 2018 г. 3057 раз. Это дает агрегированный импакт-фактор $3057 : 1333 = 2,29$. Здесь мы получили 13 %-е различие в средних, для других рубрик JCR оно может быть и больше и меньше.

Агрегированный импакт-фактор, очевидно, также равен среднему числу ссылок, полученных одним журналом рубрики (усреднение по журналам), деленному на среднее число статей, вышедших в одном журнале (снова усреднение по журналам), при соблюдении обычных для импакт-фактора временных промежутков. Поэтому данный подход также называют *отношением средних*, в то время как первый, «арифметический», метод обозначают как *среднее отношение* (поскольку отдельный импакт-фактор сам по себе тоже отношение).

рой работает ученый, или более узко — статьи его лаборатории/факультета. Тогда мы узнаем, насколько эффективна деятельность данного ученого относительно его организации или на фоне коллег из лаборатории/факультета. В первом случае, однако, следует помнить, что если организация публикуется сразу в нескольких областях науки (яркий пример: классический университет), то сопоставление скорее всего будет некорректным: если ученый работает в высокоцитируемой науке, то у него будет незаслуженное преимущество перед коллегами, если в малоцитируемой — он окажется в несправедливо невыгодном положении. Референтная группа должна, по крайней мере, публиковаться в той же научной области, что и оцениваемый автор. Кроме того, как всегда, необходимо четко задавать публикационное окно для оцениваемых статей и окно цитирования — для статей, чьи ссылки учитываются при подсчете индикатора²⁶.

Тот же метод легко обобщается на целую организацию при условии, что ученые в ней публикуются в более-менее одной тематической области. Можно определить среднюю цитируемость статьи данного вуза/института относительно средней цитируемости статьи, публикуемой в той же самой дисциплине всеми российскими учеными или всеми учеными мира. Случай, когда публикационный профиль организации более широк и затрагивает несколько темати-

ческих областей, будет рассмотрен в п. 3.3.2.

Отметим, что в качестве референтной группы также могут быть взяты все статьи того же журнала, где публикуется ученый, — в этом случае мы получим оценку, насколько *именно его работы* выше или ниже по цитируемости, чем средний уровень издания. Преимущество данного метода — в нем практически отсутствует необходимость следить за областью науки: все статьи в журнале чаще всего принадлежат к одной и той же дисциплине (исключение: мультидисциплинарные издания — Nature, Science, Proceedings of the National Academy of Sciences, Вестник РАН и т. д.). Если ученый публикуется сразу в нескольких журналах, что вполне естественно, необходим более комплексный подход, который мы также рассмотрим в п. 3.3.2.

Корректную референтную группу можно выбрать несколькими способами, в конце концов этот выбор зависит от задач, которые ставит перед собой специалист-аналитик, проводящий библиометрическое исследование.

3.3.2. Относительная цитируемость разнородного потока публикаций («normalized citation impact», «crown indicator»)

Представим себе теперь ситуацию, максимально приближенную к реальной: необходимо оценить научный уровень статей, опуб-

²⁶ При выборе публикационного окна больше одного года проявляется, однако, некоторая слабость предложенного метода. Предположим, что автор публиковал свои статьи не равномерно из года в год, а, например, по нарастающей — все больше и больше, в то время как во всей его дисциплине выходило примерно одинаковое число статей ежегодно. Тогда автор получает незаслуженную относительную недооценку своих работ, поскольку шансы на получение ссылок у статей, выпущенных позже, меньше, чем у статей, вышедших ранее. То же самое верно для относительного импакт-фактора: если журнал ощутимо увеличил число публикуемых статей в тот год, который предшествовал отчетному, он будет проигрывать журналу, не принимавшему таких редакторских решений (если предположить, что научный уровень всех статей в обоих журналах одинаков). Знаменатель первого журнала существенно вырос, а числитель не успел вобрать ссылки из-за малого истекшего времени. Эти недостатки преодолеваются при использовании более тщательного подхода, описанного в п. 3.3.2.

ликованных организацией широкого научного профиля, например университетом.

Сначала, как обычно, необходимо задать публикационное окно и окно цитирования, чтобы определить, какие именно публикации и на каком временном интервале мы оцениваем. Здесь особенных сложностей не возникает. Однако выделенный публикационный поток будет крайне неоднородным: он будет содержать публикации из разных журналов и разных тематических областей, кроме того это будут публикации разных типов (исследовательские статьи, научные обзоры, письма и т. д.), это приводит к дополнительным сложностям.

В данном случае необходимо исходить из двух основных положений, которые уже звучали в п. 3.3.1:

- определять «научный уровень» можно только на некотором фоне, в некотором контексте, *относительно чего-то*; то есть необходимо задать *референтную группу*;
- сравнивать научный уровень публикаций относительно друг друга можно, только если они *однотипны*, то есть *все их характеристики, не имеющие прямого отношения к научному уровню, одинаковы*.

Если мы анализируем позиции факультета внутри вуза, то референтной группой будет весь вуз. Если исследуется университет как целое, то в качестве референтной группы логично выбрать все российские вузовские публикации (заметим: вклю-

чая публикации и самого анализируемого университета) — если мы хотим оценить эффективность научной деятельности университета на фоне других вузов России. Можно также взять вообще все отечественные работы — так мы узнаем, как выглядит университет на фоне всей российской науки.

Однако для унификации изложения материала мы в дальнейшем будем считать референтной группой весь мир, то есть все мировые публикации. Таким образом, будет оцениваться соответствие исследуемого научного коллектива общемировому уровню. Именно так построена работа в продукте InCites: можно найти показатели автора, университета или целой страны относительно среднемирового уровня²⁷.

На цитируемость публикации влияет ряд факторов, не имеющих непосредственного отношения к ее научному уровню:

- область науки (как мы видели, средняя цитируемость сильно зависит от научной дисциплины);
- год издания (чем раньше издана статья, тем больше ссылок она может получить к моменту измерения);
- тип публикации (как уже говорилось в п. 3.1.1, в среднем, например, научные обзоры цитируются чаще, чем оригинальные исследовательские статьи²⁸).

Для учета всех этих факторов и корректного определения относительной цити-

²⁷ Важно: этот подход не замещает собой оценку более компактных групп относительно друг друга. Например, если посчитаны показатели одной организации и целой страны относительно всего мира, то индикатор, показывающий эффективность деятельности этой организации на фоне этой страны, не равен отношению двух найденных показателей друг к другу.

²⁸ Этот факт далек от чистой теории. Например, документы типа Article, опубликованные в журнале Cell в 2014 г., получили за 2014–2018 гг. (из всех изданий Web of Science CC) в среднем по 128 ссылок. Тот же показатель для публикаций типа Review равен 203 — разница более чем в полтора раза. В редких случаях данная закономерность нарушается — так, для журнала Lancet аналогичные показатели равны 195 и 158, в пользу исследовательских статей. Так или иначе, учет типа документа не менее важен, чем коррекция на область науки, к которому он относится.

руемости всего публикационного потока организации/автора вводится показатель «ожидаемое число ссылок» (expected citation impact, или baseline): для каждой отдельной статьи исследуемых организации/автора это среднее число ссылок, которое получили все мировые публикации, имеющие *ту же дисциплинарную принадлежность, тот же год выхода и тот же тип документа*, что и рассматриваемая статья. Если рассматриваемая статья организации/автора в действительности получила больше ссылок, чем ожидаемое для нее их число, то она превосходит средний мировой уровень «такой же, как она» публикации (то есть имеющей те же характеристики дисциплина/год выхода/тип документа), если меньше — уступает ему.

Относительная цитируемость одной публикации, таким образом, равна отношению реального числа полученных ею ссылок к их ожидаемому числу. Следуя терминологии InCites, обозначим этот показатель «Category Normalized Citation Impact» (CNCI)²⁹. Если статья опубликована в журнале, который приписан к двум или более тематическим рубрикам, ожидаемое число ссылок для каждой рубрики будет различным (ввиду разной средней цитируемости дисциплин). В этом случае CNCI считается как среднее арифметическое отношений числа полученных статьей ссылок к их ожидаемому числу в каждой из рубрик (среднее относительных цитируемостей в каждой дисциплине).

²⁹ В западной литературе данный или аналогичный показатель еще называют «mean normalized citation score», «normalized mean citation rate», «normalized impact» и даже «crown indicator» (подчеркивая его важность).

³⁰ Иногда используется альтернативный способ усреднения по всему массиву ссылок, полученных публикациями организации/автора. Сначала считается ожидаемое число ссылок сразу для всех статей (суммированием «ожиданий» по каждой), потом на эту сумму делится суммарное число реальных ссылок, полученное публикациями организации. Так определяется показатель «цитируемость, нормализованная по областям науки» в [Писляков, 2014]. Разница в этих методах усреднения абсолютно аналогична рассмотренному ранее в примере отличию «среднего отношений» и «отношения средних».

Наконец, для того чтобы посчитать CNCI совокупности всех публикаций организации/автора, берется среднее арифметическое значений CNCI для каждой отдельной публикации, написанной организацией/автором³⁰.

В методику расчета показателя CNCI заложена чрезвычайно грамотная схема, позволяющая максимально корректно оценить относительную цитируемость любого набора статей. Однако и этот индикатор — как абсолютно любой библиометрический показатель, взятый сам по себе, — имеет свои ограничения. Поскольку он так или иначе считает средние величины, на него могут оказывать очень большое влияние отдельные высокочитируемые статьи организации/автора. Даже для целых стран, как показали D. Aksnes и G. Sivertsen [Aksnes, Sivertsen, 2004], отдельные работы, получившие очень много ссылок, могут значительно повлиять на средние страновые показатели. С не меньшей осторожностью следует применять CNCI на коротких временных промежутках, например для статей 1–2-летней давности. Статья, удачно получившая на старте всего 3–4 ссылки, может в разы превзойти среднемировой уровень, и часто это будет недолгосрочный эффект. Кроме того, весь массив мировых публикаций получил еще недостаточно много ссылок к этому моменту, в результате чего показатели ожидаемой цитируемости могут быть малопредсказуемы и не давать надежного, достоверного базиса нормализации.

Наконец, как уже говорилось выше в сноске 27 на с. 198, CNCI, полученный относительно мирового уровня, не всегда дает возможность сравнивать исследуемые единицы между собой. Как рельефный пример — если у организации CNCI = 0,50, а у всей России CNCI = 0,80 (последняя цифра — реальное значение из InCites для статей 2014–2018 гг. выхода, с окном цитирования 2014 — по настоящее время), это не обязательно означает, что организация работает слабо относительно всей российской науки. Возможно, это институт, специализирующийся на информатике и вычислительных науках. Он публикует статьи лишь в два раза слабее мирового уровня, в то время как позиция России в Computer Science ощутимо ниже (0,44 от среднемирового уровня цитируемости). При этом значение CNCI = 0,80 для всей страны формируется благодаря более качественным публикациям по клинической медицине, строительству, психологии³¹.

3.3.3. Нормализация по журналам и комбинированный анализ относительной цитируемости

Подход, аналогичный представленному в п. 3.3.2, также возможен, если в качестве референтной группы брать публикации не в рамках одной и той же научной области, а в одних и тех же журналах. Тогда «ожидаемое число ссылок» для каждой публикации исследуемой организации/автора

будет равно среднему числу цитирований, полученных теми публикациями данного журнала, которые вышли в том же году и относятся к тому же типу документа. Реальное число ссылок для статьи, естественно, остается без изменений. Необходимо взять его отношение к ожидаемому показателю и усреднить результат по всем статьям организации/автора. Полученный индикатор, вновь используя термины InCites, назовем Journal Normalized Citation Impact (JNCI)³². Этот индикатор характеризует то, как «выделялись» статьи данной организации на фоне всех статей тех журналов, где публиковались ее сотрудники. Были публикации ее ученых в среднем выше среднего уровня публикующих их журналов или ниже него. Тот же смысл имеет JNCI, если мы исследуем публикации отдельного ученого или, наоборот, целой страны. Показатель, посчитанный для целых стран, называют также по-другому — «индекс Матфея». Его подсчет дает повод рассуждать о том, «дискриминируются» ли в плане цитируемости статьи ученых из разных стран в рамках одного и того же журнала [Писляков, Дьяченко, 2009; Pislyakov, Dyachenko, 2010].

Нормализация по журналам в известном смысле легче и точнее: как мы уже говорили, здесь почти не встает вопрос об определении тематической области, к которой относится публикация. В рамках одного журнала, за некоторыми исключе-

³¹ Данный пример иллюстративен, но охватывает лишь часть указанной проблемы: так, найдя значение CNCI для России с ограничением по вычислительным наукам, все равно некорректно сравнивать его с CNCI отдельной организации, специализирующейся на Computer Science: необходим комплексный подход с учетом и годов выхода статей, и типов документа. Предупредим, что имеющаяся в наборе индикаторов InCites метрика «Normalized Citation Impact (Country Adjusted)» не решает описанную задачу, она приводится для приблизительной (и скорее искусственной) коррекции показателей организаций из разных стран. Возник этот индикатор как ответ на требования рейтинговых агентств и на данный момент утратил актуальность.

³² Здесь вновь возможна иная нормализация, с подсчетом сразу всех ожидаемых ссылок, взятием суммы по всем статьям, а затем делением на полученный результат суммы всех полученных в реальности ссылок. Это соответствует метрике «Цитируемость, нормализованная по журналам» в [Писляков, 2014].

ниями (Science, Nature и т. д.), все статьи принадлежат к одной и той же дисциплине. Или, по крайней мере, эти отличия будут в среднем меньше, чем погрешность при любом другом автоматическом определении тематики публикации. Более того, если сами дисциплины приписываются статьям на основе тематической рубрикации журналов, в которых они опубликованы (как обычно делается в библиометрических базах данных), то получается, что нормализация по журналам дает более точный, детальный взгляд на сопоставление публикаций, чем нормализация по областям науки. Все-таки при использовании последней в рамках одной области могут встречаться журналы, достаточно сильно отличающиеся по тематическим подкатегориям.

Здесь, однако, есть ключевой момент. Предположим, что некоторый университет получает высокий показатель нормализованной по журналам цитируемости, JNCI. Но при этом, если мы посчитаем его цитируемость, нормализованную по областям науки (CNCI), может оказаться, что она меньше единицы. Это происходит в том случае, если авторы данного вуза выбирают для публикации своих статей слабые журналы. В рамках этих слабых журналов они могут превзойти уровень остальных статей, так что цитируемость их публикаций превысит средние показатели этих непрестижных изданий (и, следовательно, JNCI будет больше 1). Но из-за того что сами журналы мало цитируются на фоне других изданий в той же области науки, цитируемость статей авторов вуза все равно не достигает среднего уровня по дисциплине.

Конечно, возможна и обратная ситуация, когда авторы организации подают свои статьи в ведущие журналы, успешно проходят процедуру рецензирования и отбора, одна-

ко, попав туда, их публикации не достигают среднего уровня цитируемости этих изданий. В таком случае мы можем получить высокую цитируемость относительно областей науки и низкую — при нормализации по журналам.

Так или иначе очевидно, что для всестороннего исследования научной деятельности организации или автора (а также научных подразделений, целых регионов, стран и т. д.) следует использовать оба показателя — и CNCI, и JNCI. Суммируем выводы, которые можно сделать при их совмещенном анализе, в табл. 17. В качестве примера будем рассматривать публикации организации, хотя аналогичные результаты можно получить, исследуя другие научные единицы.

В дополнение к характеристикам, представленным в табл. 17, отметим, что показатель $JNCI < 1$ можно трактовать и в положительном смысле для организации: ее сотрудники сумели опубликоваться в журналах, уровень которых выше, чем их конкретные статьи. В то же время $JNCI > 1$ может означать, что ученые регулярно недооценивают свои работы и, быть может, им стоит задуматься о подаче рукописей в журналы более высокого уровня (последнему наблюдению я обязан О. В. Москалевой). В целом табл. 17 дает некоторое представление о том, какие журналы, насколько престижные издания, выбирают сотрудники — то, что называется «публикационной стратегией» ученого.

Исследование CNCI и JNCI используется для анализа цитируемости статей и публикационной стратегии организаций как в фиксированный момент времени, так и в динамике. В последнем случае изменение показателей организаций покажет направление и темп эволюции научной деятельности ученых соответствующих вузов/институтов/лабораторий и т. д.

Анализ нормализованных показателей цитируемости для организации

	JNCI > 1	JNCI < 1
CNCI > 1	В среднем публикации сотрудников таких организаций цитируются выше среднего уровня цитируемости как журналов, в которых они выходят, так и областей науки, к которым они относятся	В среднем публикации сотрудников таких организаций цитируются ниже среднего уровня цитируемости журналов, в которых они выходят, но при этом выше уровня областей науки, к которым они относятся. Это может быть связано с выбором сотрудниками сильных журналов для своих публикаций*
CNCI < 1	В среднем публикации сотрудников таких организаций цитируются выше среднего уровня цитируемости журналов, в которых они выходят, однако ниже уровня областей науки, к которым они относятся. Это может быть связано с выбором сотрудниками слабых журналов для своих публикаций*	В среднем публикации сотрудников таких организаций цитируются ниже среднего уровня цитируемости как журналов, в которых они выходят, так и областей науки, к которым они относятся

*Осторожная формулировка «может быть связано» вызвана тем, что при нормализации, используемой сейчас в InCites, сложно определить понятие «среднего уровня цитируемости совокупности журналов, в которых публикуются ученые организации, относительно среднего уровня цитируемости областей науки, к которым относятся эти журналы». Точнее, характеристика «силы» (научного уровня) совокупности журналов, в которых публикуются сотрудники, не определяется однозначным образом значениями CNCI и JNCI для организации. При использовании другого способа нормализации (например, [Писляков, 2014]) понятие «среднего уровня совокупности журналов относительно дисциплин» может быть формализовано более четко. Читатель может удивиться, отчего частному, на первый взгляд, вопросу способа нормализации («среднее отношений» vs. «отношение средних») уделяется столь много внимания. На самом деле этот вопрос — один из фундаментов в методиках расчета относительной цитируемости. В начале 2010-х гг. он стал предметом пространной и энергичной дискуссии ведущих мировых наукомеров в виде писем в редакцию Journal of Informetrics. См., например [Opthof, Leydesdorff, 2010; van Raan et al., 2010; Gingras, Larivière, 2011] и др.

3.3.4. Ранговые индикаторы

Рассмотрим еще один подход, используемый при проведении кросс-дисциплинарных сопоставлений журналов. Можно принципиально отказаться от исследования абсолютных значений библиометрических показателей, а сравнивать лишь места, позиции в рейтинге, которые занимают издания в своих дисциплинах. После сортировки списков журналов в двух различных дисциплинах в порядке убывания какого-либо выбранного библиометрического индикатора (например, импакт-фактора, пятилет-

него импакт-фактора; или индекса влияния, который будет введен в разделе 3.6) проводится анализ только занятых в этой иерархии изданиями порядковых мест.

Суть рангового метода — разбиение полученного упорядоченного списка-рейтинга на n равных частей и определение, в какую из этих частей попадают журналы. Например, если n принимается равным 4, тогда говорят о квартилях — журналы первого квартиля (попадающие в верхнюю четверть списка по рассматриваемому параметру), второго квартиля, третьего квартиля, чет-

вертого квартиля. В системе ранговых индикаторов считается, что журналы, попавшие в первый квартиль, выше журналов, попавших (не только в этой, но и в любой другой дисциплине) во второй квартиль и т. д. При этом журналы, попавшие в один и тот же квартиль в различных дисциплинах, в рамках этого метода считаются одинаковыми по научному уровню.

Как выбирать показатель n — непростой вопрос, и ответ на него зависит от конкретной задачи. Фактически n задает точность, разрешающую способность рангового индикатора. Журналы, оказавшиеся равными при выборе $n = 4$ (попавшие в один квартиль), могут получить разный уровень при $n = 5$ «квинтиль» и т. д. И хотя чем больше n , тем выше «разрешение» рангового метода, у более грубого подхода, у деления на те или иные более крупные «процентили» (части), есть свое преимущество: некоторые группы журналов попадают в один и тот же процентиль, что интуитивно соответствует представлению о том, что существуют «примерно одинаковые» издания.

Существует предельный случай уточнения рангового метода, когда весь ряд занятых журналами мест от 1 до N (N — число журналов в рассматриваемой дисциплине) проецируется на отрезок $[0; 1]$ и каждый журнал оказывается на своей точке этого отрезка. Лидирующий журнал располагается в точке 1, самый последний — в точке 0, остальные равномерно размещаются между ними. Равномерно — несмотря на то, что по абсолютным значениям показателя какой-то журнал может быть гораздо ближе к своему верхнему соседу, чем к нижнему, или наоборот. Учитываются только ранги. Несложно вычислить, что при этом показатель «относительной позиции» журнала, занимающего n -е место в своем дисципли-

нарном рейтинге, равен $(N - n) / (N - 1)$. При кросс-дисциплинарном сравнении выигрывает тот журнал, у которого указанная «относительная позиция» выше. Это показано на рис. 36, где сравниваются журналы двух различных дисциплин. В одной из них (дисциплина А) 5 изданий, соответственно они занимают места с 1-го по 5-е в рейтинге по своей дисциплине, во второй рубрике (дисциплина В) 7 изданий с местами с 1-го по 7-е. После проецирования на отрезок $[0; 1]$ итоговое кросс-дисциплинарное ранжирование выглядит так (в угловые скобки заключены издания, занявшие одинаковые места): $\langle A_1, B_1 \rangle - B_2 - A_2 - B_3 - \langle A_3, B_4 \rangle - B_5 - A_4 - B_6 - \langle A_5, B_7 \rangle$.

Аналогичным образом та или иная модификация рангового метода может быть применена при сравнении как авторов, так и организаций между собой. При этом важно корректно и полно составить ту группу, объединяющую работающих в одной научной области, внутри которой будет определено взаимное место авторов/организаций (аналог научной дисциплины для журналов). В случае с авторами или узкоспециализированными организациями это сделать проще, в случае с организациями широкого профиля сложнее, в этом случае может оказаться, что ранговые подходы неприменимы.

В заключение отметим, что одно из преимуществ ранговых методов — защита от сильной асимметричности распределений цитирования, когда небольшое число журналов (авторов, организаций) получают значительное число ссылок и создают такие средние показатели по своей группе, что все остальные участники не могут их достичь (ср. п. 3.2.4, где ранговый подход, а именно использование медианы, предлагался для анализа импакт-факторов).

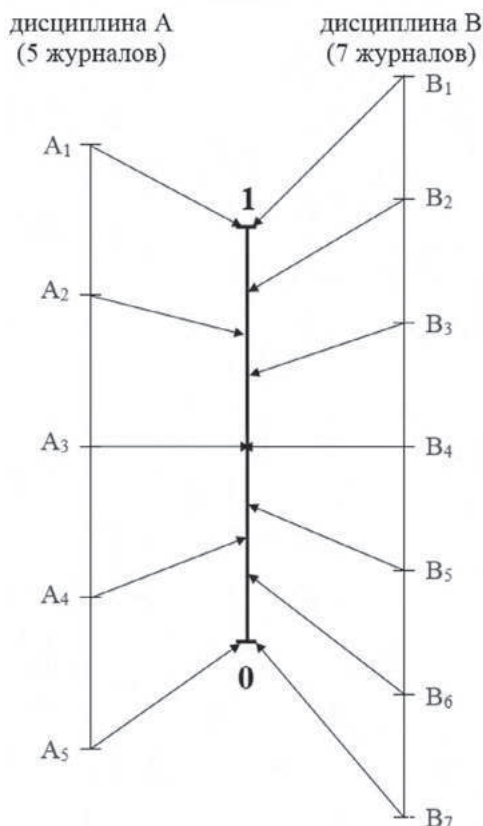


Рис. 36. Сравнение рангов журналов
проецированием на отрезок $[0; 1]$.
 $A_1 \dots A_5$ — журналы дисциплины А.
 $B_1 \dots B_7$ — журналы дисциплины В

В этом случае отказ от учета абсолютных значений индикаторов и исследование лишь мест в рейтингах может оказаться более эффективным.

3.4. Индикаторы «экстремальной» цитируемости

Еще один подход, коренным образом отличающийся от разобранных выше, заключается в том, чтобы не рассчитывать среднюю цитируемость всего массива ста-

тей, а заниматься «крайностями», наблюдаемыми в нем, — теми статьями, которые получили аномально малое или аномально большое число ссылок. Поэтому назовем показатели, основанные на такой методике, индикаторами «экстремальной» цитируемости, имея в виду «экстремум», предел возможной цитируемости как со стороны максимума, так и со стороны минимума. Со стороны минимума очевидным образом фигурируют публикации, не получившие ни одной ссылки. Со стороны максимума — так называемые «высокоцитируемые» статьи (*highly cited papers*), определение которых дается в п. 3.4.1.

Отличительной чертой «экстремального» подхода является то, что определяется лишь доля статей, попавших в две «предельные» категории, а число реально полученных ими ссылок не учитывается (впрочем, в случае минимального цитирования это число известно — 0). Важен вопрос, сколько в массиве высокоцитируемых и нецитируемых статей, каков их процент. Оба метода могут применяться по отдельности, они независимы друг от друга, необязательно использовать их в паре.

3.4.1. Высокоцитируемые статьи

В библиометрии использовались различные способы определения высокоцитируемых статей. Это могли быть и статьи, получившие определенное абсолютное число ссылок (данный метод, естественно, не может использоваться при анализе мультидисциплинарного множества публикаций), и статьи, занявшие высокие места по цитируемости в рамках определенной группы (например, «лучшие (по числу полученных ссылок) 10 публикаций университета»). Однако сейчас наиболее распространено определение, использующее

«процентили» — верхний срез в $n\%$ наиболее цитируемых статей. В зависимости от исследовательских задач показатель n может варьироваться. Мы разберем подход, используемый в базе данных ESI.

В рамках ESI высокоцитируемой считается публикация, которая попадает в 1% наиболее цитируемых работ в мире среди тех, которые вышли в том же, что и она, году и в той же области науки. Для каждого года выхода и каждой области науки в ESI рассчитываются пороговые значения числа цитирований, которое должна получить к настоящему моменту статья, чтобы попасть в 1% высокоцитируемых. Как и ранее в п. 3.3.2, год публикации фиксируется для того, чтобы убрать преимущество статей, вышедших давно, перед более свежими публикациями: у последних физически меньше времени набрать большое число цитирований. Ограничение по научной дисциплине, как мы знаем, уравнивает статьи, вышедшие в областях науки с высоким и низким средним уровнем цитируемости. Например, по данным на март 2020 г., высокоцитируемой статьей 2010 г. выхода по дисциплине «Микробиология» была лишь та, которая получила за прошедшие 10 лет не менее 230 цитирований, в то время как статье по математике достаточно было получить 81 ссылку. Аналогичные пороги для публикаций 2015 г. выхода по этим дисциплинам составляли 100 и 35 ссылок соответственно³³.

Следует иметь в виду, что высокоцитируемость — динамическая категория, и статья, однажды ставшая высокоцитируемой, может в дальнейшем потерять этот статус. Это произойдет, если активность ее цитирования в дальнейшем сократится и ее обойдут другие публикации того же года выхода

из той же области науки. Возросший с течением времени порог, необходимый для попадания статьи в высокоцитируемые, может превзойти число реальных ссылок, полученных данной статьей. Очевидно, что возможен и обратный процесс — статья, не являвшаяся высокоцитируемой, может начать получать много ссылок и попасть в престижную категорию. Поэтому анализ высокоцитируемых статей надо проводить в некоторый фиксированный момент, на множестве публикаций, являющихся в настоящее время высокоцитируемыми. Далее исследование можно периодически повторять, отслеживая динамику.

При анализе высокоцитируемых статей исследуется прежде всего абсолютный показатель — сколько таких работ опубликовал ученый, или лаборатория, или институт, или даже целая страна. Это важный результат, след участия не просто «в науке», но «в науке высочайшего уровня». Такие статьи можно называть научными шедеврами [Писляков, 2011].

Но еще более важным является относительный индикатор, показывающий, какова доля статей, написанных той или иной исследовательской единицей, которые становятся высокоцитируемыми. Может быть, каждая 20-я статья, написанная организацией/ученым, становится высокоцитируемой? Или, может быть, лишь каждая 200-я попадает в эту категорию? При этом здесь существует некоторый ориентир, контрольный уровень, относительно которого можно сравнивать эффективность деятельности научного коллектива на мировом фоне. Поскольку, согласно определению, в мире каждая сотая статья является высокоцитируемой, то, если 1% публикаций научного

³³Заметим, что, в отличие от методов, разобранных в п. 3.3.2, нормализация в ESI не затрагивает тип документа. При этом в ESI обрабатываются только документы типа Article и Review.

коллектива (каждая сотая статья) достигает категории высокоцитируемости, это говорит о соответствии деятельности ученых мировому уровню³⁴.

При реализации на практике следует помнить, что высокоцитируемыми становятся лишь 1% статей, следовательно, анализ высокоцитируемости можно проводить только на больших публикационных массивах, охватывающих тысячи исходных документов. В противном случае выводы исследования будут слишком зависимы от случайных выбросов.

3.4.2. Коэффициент нецитируемости

Коэффициент нецитируемости, как следует из его названия, это доля научных работ, которые ни разу не были процитированы. Результаты научной деятельности научного коллектива тем эффективнее, чем *меньше* значение данного коэффициента. С некоторой степенью огрубления можно говорить, что чем ниже коэффициент нецитируемости, тем меньше «бесполезных», «бесплодных» публикаций выходит из-под пера сотрудников рассматриваемого коллектива³⁵.

Теперь предположим, что некоторая статья не получила на текущий момент ни одной ссылки. Очевидно, что нельзя предугадать, будет ли она процитирована в неограниченной перспективе. Поэтому для грамотного анализа коэффициента нецитируемости выделяется некоторый временной

интервал, величину которого фиксируют для публикаций любого года выхода, с тем чтобы более старые статьи не имели преимущества перед вышедшими недавно. Например, если в качестве такого интервала выбран пятилетний отрезок, то производится поиск статей, опубликованных в 2010 г. и не процитированных до 2014 г. включительно; опубликованных в 2011 г. и не процитированных до 2015 г. включительно и т. д. Это позволяет провести корректный анализ динамики коэффициента нецитируемости и определить, например, что доля ни разу не процитированных публикаций организации/автора, выходявших в течение 2010–2013 гг., увеличивалась или уменьшалась (хотя для статей каждого года выхода берется свой временной интервал, на котором проверяется отсутствие ссылок). Для сравнения различных организаций или авторов между собой необходимо оставаться в рамках одного дисциплинарного направления, поскольку среднемировой коэффициент нецитируемости, как и остальные ненормализованные показатели, сильно зависит от рассматриваемой области науки.

В отличие от анализа высокоцитируемости, исследование другого показателя «экстремальной» цитируемости не требует очень больших массивов данных. Например, как было показано [Писляков, 2010], пятилетний коэффициент нецитируемости всех российских статей, вышедших в 2004 г. (по SCIE

³⁴ Строго говоря, ситуация несколько сложнее. Высокоцитируемые статьи часто пишутся в больших соавторских коллективах, и для корректного соотнесения с мировым уровнем следует использовать дробный счет (fractional counting, см. п. 3.1.1). Так, в работе [Pislyakov, Shukshina, 2014] найдено, что при подсчете whole counting российские ученые опубликовали 927 высокоцитируемых статей, но если вести дробный счет, это число уменьшится втрое. Точнее будет сказать, что если организация пишет статьи, становящиеся в *менее 1% случаев* высокоцитируемыми, то она заведомо проигрывает на общемировом фоне. Это порог снизу, а вот обратное часто неверно.

³⁵ Зеркальный взгляд на это явление реализован в InCites, где считается показатель %Documents Cited, доля процитированных хотя бы один раз документов. Коэффициент нецитируемости, выраженный в процентах, равен 100% минус %Documents Cited. Но следует иметь в виду, что в InCites используется не нормализованный по времени показатель (то есть не такой, как вводится далее в данном разделе).

и SSCI), составил около 40 %. Это означает, что для получения осмысленного показателя массиву публикаций достаточно содержать сотни или даже десятки статей.

3.5. Профили цитируемости

Распространением и обобщением подходов «экстремальной цитируемости» является исследование долей статей организации, или автора, или любой другой научной единицы, попадающих в каждый процентиль по цитируемости среди себе подобных статей. Возьмем одну статью и все множество «подобных» ей — как обычно, это обозначает статьи той же тематики, того же года выхода и того же типа документа. Упорядочим весь массив в порядке *возрастания* числа полученных статьями ссылок, после чего разделим этот упорядоченный список, например, на 10 равных по числу статей интервалов (часто используется именно такое деление, каждый интервал называется децилем). Первые 10 % публикаций будут нецитируемыми и наименее цитируемыми, последние 10 % самыми цитируемыми (а десятая часть этих статей будут высокоцитируемыми по определению раздела 3.4.1, так как они попадут в интервал 99–100 %). Теперь можно посмотреть, в какой дециль попала взятая нами отдельная статья. Скажем, если всего «подобных» ей статей вышло 10 000, в списке по возрастанию цитируемости статья находится на 3451-м месте, значит, она попадает в дециль 30–40 %³⁶.

Далее — и в этом суть метода — можно взять все публикации автора/организации/страны/региона (конечно, лучше ограничиться вышедшими за какой-то определенный временной промежуток), узнать дециль, в который попадает каждая статья и получить суммарную раскладку по исследуемому объекту: сколько его статей попало в дециль 0–10 %, сколько в 10–20 %, ..., сколько в наиболее цитируемый дециль 90–100 %. Заметьте, для каждой статьи дециль будет определяться по своему множеству «ей подобных» (с теми же характеристиками тематики, года выхода и типа), однако результаты — полученные децили — можно, и это будет вполне корректно, объединять по всему массиву публикаций.

Итогом исследования является так называемый профиль цитируемости автора/организации — гистограмма (или, в сглаженной форме, график) распределения долей опубликованных автором/организацией статей по децилям цитируемости. Построение этой диаграммы позволяет наглядно увидеть, как часто организация/автор публикуют сильные, средние, слабые статьи. Это именно полная картина библиометрической «эффективности», «результативности» публикаций ученого³⁷.

Еще раз подчеркнем, что речь идет о профилях нормализованной по рангу цитируемости, когда каждая статья аккуратно рассматривается относительно себе подоб-

³⁶ Существуют разные подходы для определения дециля статьи, если опубликовавший ее журнал (а следовательно, сама статья) относится к нескольким тематическим категориям. Децили по разным категориям могут не совпадать. Часто в таком случае берут лучший показатель — наиболее высокий дециль.

³⁷ Обратим внимание читателя, что профилирование цитируемости сейчас является одним из наиболее грамотных подходов, имеющих высокий авторитет в наукометрическом сообществе (см., например, отчет «Profiles, not metrics» — Adams et al., 2019). Однако ввиду того, что результатом является не «одно понятное число», а график профиля, требующий некоторых усилий для содержательного анализа, этому методу, к сожалению, редко дают ход в официальных отчетах, формах грантовых заявок и других административных документах. Данный раздел написан специально для второго издания «Руководства», чтобы рассказать аудитории об актуальных методах оценки научной деятельности, находящихся на переднем крае современной наукометрии.

Пример

Сначала возьмем воображаемый простой пример, чтобы показать механику расчета данных для диаграммы профиля. Пусть ученый написал в определенном году две исследовательские статьи (Article) — одну по математике, одну по статистике. На данный момент они получили 3 и 7 ссылок соответственно.

При этом в математике всего во всем мире в том же году вышло 11 статей (включая статью данного ученого), с цитируемостью на текущий момент 0, 0, 1, 2, **3**, 5, 6, 6, 7, 9, 9. По статистике — 12 (пример, напомним, полностью воображаемый), с цитируемостью 0, 0, 0, 1, 1, 5, 5, 6, **7**, 9, 9, 15. Первая статья исследуемого ученого, занимая 5-е из 11 мест по цитируемости, входит в ранговый интервал 40–50 %. Вторая, занимая 9-е место из 12, входит в интервал 70–80 %. Гистограмма профиля цитируемости для данного автора будет состоять из столбца 50 % (поскольку одна статья — это половина всех публикаций автора, а график, напомним, это доли, проценты от всех публикаций ученого) в дециле 40–50 % и столбца 50 % в дециле 70–80 %.

ного окружения. Это значит, что допустимы 1) сравнение профилей между разными дисциплинами; 2) объединение статей всех авторов лаборатории/факультета/организации в единый профиль; 3) рассмотрение публикационного потока за несколько лет (напомним, нормализация включает в себя и корректировку на год выхода).

Посмотрите приведенный пример. Реальные данные, конечно, всегда гораздо масштабнее, однако расчеты дециля, в который попадает каждая статья по нормализованной цитируемости, легко осуществить при помощи базы данных InCites. Если по ней провести поиск всех работ автора или организации, то для каждой публикации будет указан индикатор «percentile in subject area». Это в своем роде обратный показатель — он равен проценту статей, которые превосходят данную публикацию по цити-

руемости. То есть значение «0» — это самая цитируемая статья среди себе подобных («никто не сильнее меня»), 100 — самая низкоцитируемая («я слабее всех»). Это не сложно перевести в децили: если percentile in subject area равен 0–0,099, это соответствует самому высокому децилю 90–100 %, если равен 0,1–0,199, то децилю 80–90 % и т. д.³⁸. Пользуясь таким методом, мы легко построим уже реальный профиль цитируемости (рис. 37). Это публикации Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» за 2015–2017 гг. Взяты только типы документов Article и Review и только «старшие» журнальные индексы, ESCI исключен.

График показывает, что чуть менее 10 % статей вуза попали в лучшие 10 % по цитируемости в своей области (дециль 90–100), 8 % оказались в следующих 80–90 % по ци-

³⁸ К сожалению, эта «противонаправленность» двух одинаковых по сути показателей присуща ранговым исследованиям. В ее основе лежит неизбежное противоречие между тем, что самые хорошие публикации/журналы мы хотим называть *первыми* («первый квартиль», «первое место» и др.), но при этом они получают *максимальное* число ссылок или какой-то другой меры престижа. «Первое» (место) по обозначающему его числу меньше «второго», но показатель, соответствующий ему, выше, больше. Практический совет: этот нюанс может иногда серьезно вводить в заблуждение, поэтому при работе с разными базами данных, использующими квартили, децили, процентиля и пр., всегда необходимо выяснить, *откуда исчисляется порядковый номер*. Например, является ли принадлежность «первому квартилю» знаком лучших показателей (как было у нас с журналами в п. 3.3.4) или, наоборот, это «хвост» распределения, самые низкие значения. Все это может зависеть от обозначений, принятых в конкретном библиометрическом инструменте.

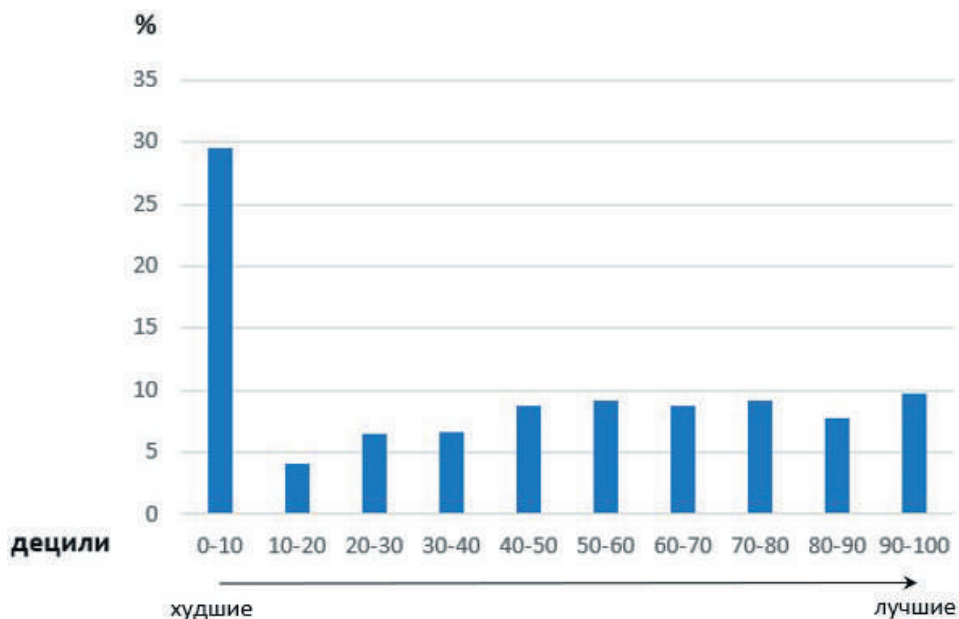


Рис. 37. Профиль цитируемости НИУ ВШЭ (2015–2017). Типы документов: Article, Review

тируемости и т. д. Наконец, около трети работ попали в наименее цитируемый дециль. Заметьте, что мы намеренно взяли достаточно удаленный интервал 2015–2017 гг., поскольку внятное ранжирование статей по цитируемости возможно лишь по истечении определенного времени.

3.6. «Взвешенные» индикаторы. Собственный фактор (Eigenfactor) и индекс влияния статьи (Article Influence)

Все изученные ранее индикаторы имели одну общую черту: ссылки, которые получали журнал/автор/организация, были для них «одинаковы», показатели «не замечали», откуда именно получено то или иное цитирование. Замена одного цитирующего журнала на другой, который дает столько же ссылок, не приводит к изменению ни одного индикатора.

Следующие два индикатора называются «взвешенными», поскольку они учитывают полученные журналом цитирования с различным весом — в зависимости от того, насколько «влиятелен» тот источник, из которого получено цитирование. Эта влиятельность, в свою очередь, зависит от цитируемости самого источника ссылки. Таким образом, ссылка из высокочитируемого журнала, например журнала Nature, «ценится» выше, чем ссылка из малоизвестного регионального издания. Аналогичная идея лежит в основе расчета ранга «авторитетности» веб-страниц некоторыми поисковыми машинами, например Google (так называемый PageRank).

Взвешенный журнальный индикатор, получивший название «собственный фактор» (Eigenfactor), был предложен в 2007 г. специалистами из лаборатории Карла Бергстрема (Университет Джорджа Ва-

шингтона). Разработчики данного показателя иллюстрировали его с помощью достаточно долгого (бесконечного) процесса случайного перехода по ссылкам: некий читатель переходит от журнала по случайно выбранной в нем библиографической ссылке к другому журналу. Для соединения не связанных между собой ссылками изданий дополнительно вводится некоторая ненулевая вероятность того, что читатель выберет следующий журнал случайным образом, а не путем следования по ссылке. Итоговый показатель «престижа» издания будет пропорционален числу заходов читателя в соответствующий журнал.

Данный процесс реализует описанную выше идею о разной ценности ссылок из журналов с разной цитируемостью. Ведь для того чтобы воображаемый читатель часто заходил в некий журнал, необходимо не только наличие многих «путей» (ссылок) в этот журнал, но также надо, чтобы приходили эти ссылки из часто посещаемых читателем журналов.

Еще один механизм, которым иллюстрируют взвешенные показатели, — это «раздача престижа» журналом в результате итеративной процедуры. Сначала каждому журналу назначается одинаковый начальный «престиж», равный единице. На первом этапе итерации каждый журнал поровну «делит» свой единичный престиж между всеми ссылками. Он «посылает» ссылки другим журналам, передавая таким образом долю своего престижа. Чем меньше в журнале сделано ссылок, тем больше «вес» каждой из них³⁹. Таким образом рассчитывается «престиж», полученный каждым журналом из других журналов. Это значение престижа, полученного в результате первой итера-

ции, принимается в качестве нового значения престижа журнала, которое на второй итерации вновь «делится» между всеми ссылками, исходящими из журнала. Далее процесс повторяется до достижения квазистабильного состояния, когда очередной шаг итерации уже практически не меняет значения «престижа», полученного каждым из журналов. (Точный алгоритм устроен таким образом, что данное состояние будет обязательно достигнуто.)

Согласно строгому математическому определению, для вычисления значения собственного фактора рассматривается марковский процесс, решается матричное уравнение и находится собственный вектор матрицы вероятностей переходов (отсюда название «собственный фактор»). Собственный фактор — показатель журнала как целого. Если его нормировать на число статей в издании, получится индикатор, характеризующий среднюю статью в журнале и называемый «индексом влияния статьи» (Article Influence). Оба показателя публикуются с 2007 г. в JCR.

При вычислении собственного фактора журнала и индекса влияния статьи учитываются ссылки *текущего* (отчетного) года на публикации, вышедшие за *пять предыдущих лет*. Таким образом, публикационное окно и окно цитирования совпадают с установленными для пятилетнего импакт-фактора. Особенностью этих показателей является то, что ссылки журнала на свои же статьи не учитываются, — в отличие от импакт-фактора, самоцитирование из расчетов исключено.

Использование взвешенных индикаторов в совокупности с традиционным импакт-фактором (двух- или пятилетним) позво-

³⁹ Точно так же в случае случайного перехода по ссылкам: чем меньше ссылок в журнале, тем больше вероятность, что воображаемый читатель воспользуется какой-то конкретной из них, а значит, выше ценность каждой ссылки.

ляет взглянуть на цитируемость журналов более объемно. В частности, при их сопоставлении, как правило, рельефно выделяются журналы, которые получили высокие импакт-показатели благодаря самоцитированию или ссылкам (зачастую взаимным) из узкого, замкнутого круга изданий. При высоком значении импакт-фактора (импакт-факторов) эти журналы будут иметь низкие значения взвешенных индикаторов: такого рода «островки взаимного цитирования» не дадут высокие значения собственному фактору журнала/индексу влияния статьи. В модели «случайного блуждания» читатель редко будет оказываться на этих островках, если они не связаны с остальными журналами полученными из них ссылками (а кроме того, из рассмотренных нами взвешенных индикаторов вообще исключено самоцитирование). Например, один из журналов, который подозревался во «взаимном договорном цитировании», в JCR-2018 занял 18-е место из 363-х по импакт-фактору в дисциплине «Экономика». Если исключить самоцитирования, журнал останется в лидерах — 20-е место. И только если обратить внимание на показатель Afrticle influence, окажется, что он на 210-м (!) месте.

Наконец, отметим, что индекс влияния в какой-то степени сглаживает разницу уровней активности цитирования в различных научных дисциплинах (главная проблема при использовании абсолютных значений импакта), поскольку «престиж» журнала распределяется поровну между всеми исходящими из него ссылками. В дисциплинах, где среднее число ссылок в одной статье велико, вес одной ссылки будет ниже, чем в тех областях науки, где ссылок в расчете на статью меньше и «ссылочное поле» менее плотное. Кроме того, пятилетнее пуб-

ликационное окно также способствует более равносному учету цитирований в различных научных дисциплинах.

3.7. Индекс Хирша (h -index) и «Хирш-подобные» показатели

Индекс Хирша был предложен физиком из Калифорнийского университета в Сан-Диего Х. Хиршем [Hirsch, 2005]. Этот показатель кардинальным образом отличается от всех рассмотренных ранее, поскольку он пытается дать комплексную оценку одновременно числу публикаций ученого и их цитируемости (то есть количеству и качеству). Кроме того, методика подсчета индекса Хирша намеренно уходит от определения средних величин, средней цитируемости статей (в этом он схож с методиками экстремальной цитируемости, разобранными в разделе 3.4). Это имеет свой смысл, поскольку усреднение зачастую не дает полной картины об исследуемом множестве статей и не позволяет производить корректные сравнения эффективности научной деятельности авторов и организаций. При усреднении сильные искажения могут быть вызваны отдельными публикациями, которые получают очень много ссылок, являясь фактически «выбросами», выделенными случаями.

Индекс Хирша сначала имел невероятный успех в научном сообществе, вдохновив специалистов в библиометрии на создание многих десятков своих «модификаций» и «усовершенствований». Мы рассмотрим лишь два примера этих «хирш-подобных» метрик, однако начнем с рассмотрения классического индекса.

3.7.1. Индекс Хирша

Согласно определению, индекс Хирша массива публикаций ученого равен h , если есть h статей из этого массива, каждая

Пример

Если у ученого есть 5 статей, которые получили 10, 8, 2, 2 и 0 ссылок соответственно, то его индекс Хирша равен 2, поскольку есть 2 статьи, каждая из которых цитировалась не менее 2 раз (таких статей даже 4), но уже нет 3 статей, каждая из которых цитировалась бы не менее 3 раз.

из которых получила не менее h цитирований, а каждая из остальных статей при этом получила не более h цитирований. Эквивалентное определение: индекс Хирша массива публикаций ученого равен h , если есть h статей из этого массива, каждая из которых получила не менее h цитирований, но нет $h+1$ статей, каждая из которых получила бы не менее $h+1$ цитирований.

Графическая иллюстрация методики расчета приведена на рис. 38. Каждая точка графика соответствует одной публикации ученого. Публикации упорядочены по цитируемости: от тех, которые получили больше всего ссылок, к наименее цитируемым статьям. По оси абсцисс на рис. 38 отложен порядковый номер публикации в этом упорядоченном списке. По оси ординат — сколько ссылок получила статья с соответствующим номером. Ввиду упорядочения по цитируемости, у точек постепенно уменьшается ордината при увеличении абсциссы. Если мысленно соединить точки для получения графика, то h -индекс будет находиться в районе пересечения этого графика с показанной на рисунке биссектрисой $y=x$. Точнее, индекс Хирша будет соответствовать максимальному номеру статьи, находящейся не ниже прямой $y=x$ (выше или на этой прямой). Как видно из геометрии графика, у рассматриваемого ученого есть h статей, каждая из которых цитируется не менее h раз, но при этом у него нет $h+1$ статей, каждая из которых цитируется не менее $h+1$ раз: статья с номером $h+1$ находится ниже прямой $y=x$, а значит, получила менее $h+1$ ссылок.

Основное свойство индекса Хирша: увеличение публикационной активности без достаточной цитируемости публикуемых работ не приведет к его росту. И наоборот: получение большого числа цитирований одной-двумя статьями также не повысит индекс серьезным образом. Если автор написал 100 статей, но при этом каждая из них получила 5 ссылок, индекс Хирша ученого будет равен всего лишь 5. С другой стороны, если автор написал лишь 5 статей, каждая из которых получила по 100 ссылок, его индекс все равно будет равен 5. Для достижения высокого значения индекса Хирша необходимо, чтобы автор писал *много таких работ, каждая из которых получала бы много цитирований*. Именно в этом смысле h -индекс пытается отразить сбалансированную оценку сразу и публикационной активности ученого, и цитируемости его работ.

Введенный изначально для авторов индекс Хирша может быть распространен на организации, страны и вообще на любой набор статей, для каждой из которых известно число полученных ссылок.

Для ученых часто считают «пожизненный» индекс Хирша за всю научную карьеру (как было сделано Х. Хиршем в исходной статье), однако это приводит к очевидному неравенству пожилых и молодых специалистов. Дело в том, что такой показатель не может уменьшаться с течением времени, только расти или оставаться неизменным⁴⁰, — и ученый может уже много лет на-

⁴⁰ Строго говоря, все-таки существует нечастая ситуация, при которой h -индекс ученого способен уменьшиться. Это может произойти в случае, если ученый отозвал свою уже опубликованную в журнале статью (retraction) —

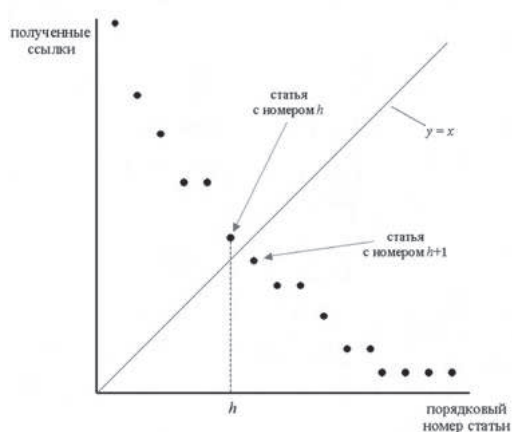


Рис. 38. Индекс Хирша (h -индекс)

ходиться на пенсии и не писать научных трудов, однако h -индекс его будет не меньше, чем он был на пике карьеры.

Поэтому для получения более осмысленного показателя следует, как и для любой библиометрической величины, задать публикационное окно и окно цитирования. Например, можно рассматривать все статьи, вышедшие у ученого за пятилетний промежуток, и учитывать ссылки, полученные этими статьями в течение того же пятилетнего интервала.

Следует упомянуть еще о некоторых ограничениях, «недостатках» индекса Хирша:

- h -индекс не предполагает поправки на дисциплинарную область: сравнение абсолютных значений индекса у ученых, работающих в разных областях науки, невозможно; это не нормализованный по областям науки показатель;

- h -индекс является целым числом, следовательно, не обладает хорошей «разрешающей способностью» (были предложены способы обобщить h -индекс на дроб-

ные значения, здесь мы не будем на них останавливаться);

- в индексе не учитывается реальное число ссылок, полученное статьями выше и ниже точки h : важно только местонахождение этой точки. Так, например, если бы каждая из h первых статей на рис. 38 получила бы в 10 раз больше ссылок (а цитируемость остальных публикаций осталась прежней), на значении h -индекса это бы никак не отразилось. $(h+1)$ -я статья все равно осталась бы лежать ниже линии $y=x$ и индекс Хирша сохранил свое значение. И наоборот: допустим, что два гипотетических автора опубликовали по 50 статей каждый. Каждая статья первого из них получила по 10 ссылок, а у второго 10 статей получили по 10 ссылок, а остальные 40 статей вообще не цитировались. В этом случае, при очевидном неравенстве «научного вклада» авторов, их индекс Хирша будет иметь одинаковое значение — 10.

Успех индекса Хирша был во многом связан с тем, что ряд ученых, а главное, администраторов науки, посчитали его простым и универсальным средством для оценки ученых/организаций и т. д. То, что эффективность научной деятельности можно охарактеризовать одним числом, оказалось слишком сильным соблазном. В действительности, как мы видим, h -индекс — это не панацея, а лишь один из библиометрических индикаторов, который должен использоваться обязательно в комплексе с другими метриками для разносторонней оценки авторов и научных коллективов. В целом в трудах ведущих библиометров в последнее время интерес и внимание к индексу Хирша заметно упали, его все реже рассматривают и изучают

из-за найденных серьезных ошибок или обнаружения плагиата и т. д. На это обстоятельство обращал внимание В. Глэнцел (конференция ISSI 2009, устная реплика).

как некий серьезный, несущий глубокий смысл показатель. В этом контексте актуальность раздела 3.7 настоящей главы снизилась по сравнению с первым изданием. Тем не менее давайте рассмотрим две известные попытки модифицировать, в чем-то «улучшить» h -индекс, возникшие в первые годы после его изобретения Х. Хиршем.

3.7.2. h_α -индекс

Вообще говоря, условие равенства числа статей и минимального числа полученных каждой из этих статей ссылок является в определении индекса Хирша произвольным. Почему это не требование, чтобы h статей получили каждая не менее $2h$ ссылок? Или, наоборот, чтобы каждая из h статей получила не менее $h/2$ ссылок? Имея это в виду, N.J. Van Eck и L. Waltman [Van Eck, Waltman, 2008] обобщили определение индекса Хирша, назвав его h_α -индекс.

Определение: обобщенный h_α -индекс массива публикаций равен h_α , если каждая из h_α статей этого массива получила не менее αh цитирований, а каждая из остальных — не более αh цитирований.

Графически смысл h_α -индекса отражен на рис. 39. По графику h_α -индекс можно определить таким же образом, как и обычный индекс Хирша, но следует искать пересечение не с прямой $y=x$, а с прямой $y=\alpha x$. На рис. 39 показаны примеры для $\alpha=2$ и $\alpha=1/2$.

Основной смысл нового индикатора в следующем. Как мы говорили, индекс Хирша одновременно оценивает число публикаций и их цитируемость, делая это в каком-то

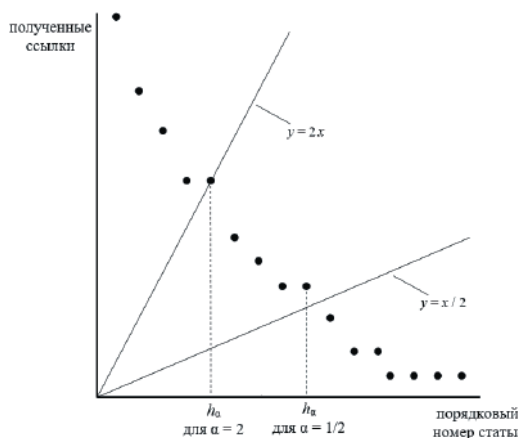


Рис. 39. h_α -индекс. Пример для $\alpha=2$ и $\alpha=1/2$

Пример

Вспомним ситуацию: один автор написал 5 статей, каждая из которых получила по 100 ссылок, второй написал 100 статей, каждая из которых получила 5 ссылок. При $\alpha=5$ у первого автора h_α -индекс равен 5 (есть 5 статей, каждая из которых процитирована не менее $\alpha \times 5 = 5 \times 5 = 25$ раз), а у второго — 1 (есть лишь 1 статья, которая процитирована не менее $\alpha \times 5 = 1 \times 5 = 5$ раз, а двух статей, получивших по 10 ссылок, нет). При $\alpha=1/5$ у первого автора h_α -индекс остается равным 5, а у второго возрастает до 25 (есть 25 статей, каждая из которых процитирована не менее $\alpha \times 25 = (1/5) \times 25 = 5$ раз). В первом случае важнее наличие высокоцитируемых статей, во втором — высокая продуктивность ученого⁴¹.

⁴¹ Если рассмотреть предельные случаи, то для любого автора максимальное значение α , при котором его h_α -индекс все еще больше нуля (то есть равен 1), совпадает с числом цитирований, которое получила его самая высокоцитируемая статья. Число статей при этом не играет никакой роли. Наоборот, при уменьшении α h_α -индекс возрастает и достигает своего максимального значения, которое равно общему числу статей данного автора, получивших хотя бы одну ссылку. Здесь совершенно не важна цитируемость статей (за исключением триггера «была ли статьей получена хотя бы одна ссылка»).

смысле «равномерно» (в смысле условия равенства числа статей и минимального числа полученных каждой из этих статей ссылок). При помощи h_α -индекса мы можем управлять отклонением от этой «равномерности». При увеличении α на первое место выходит цитируемость, наличие высокоцитируемых работ. При уменьшении — все важнее становится продуктивность, большое число публикаций. Это понятно из графического представления h_α -индекса.

Таким образом, считая h_α -индекс при разных α , можно исследовать разные аспекты исследуемого множества статей, в зависимости от поставленных задач больше фокусируясь на публикационной активности, то есть на числе публикаций, или делая основной акцент на качественном аспекте, на цитируемости изучаемых работ.

3.7.3. g -индекс

Еще одна попытка «улучшить» индекс Хирша — это введенный L. Egghe [Egghe, 2006] g -индекс. Он часто встречается в литературе (хотя и реже, чем h -индекс). По определению, g -индекс ученого равен такому максимальному g , что g наиболее цитируемых статей ученого получили *вместе* не менее g^2 ссылок. (Соответственно, любые $g+1$ его статей совместно получили меньше $(g+1)^2$ ссылок.) Обратите внимание, что здесь рассматривается совокупная цити-

руемость первых g статей, упорядоченных в порядке убывания цитируемости. В случае h -индекса требования по цитируемости предъявлялись к каждой отдельной статье, в этом ключевое отличие индексов друг от друга.

Можно переформулировать определение g -индекса так: g -индекс ученого равен такому максимальному g , что у ученого есть g статей со *средней цитируемостью* их совокупности (в расчете на одну статью) не менее g . Определения эквивалентны, поскольку наличие g статей со средней цитируемостью их совокупности не менее g означает, что в сумме эти статьи получили не менее g^2 ссылок.

В чем преимущество g -индекса? Он лишен одного из недостатков, отмеченных для индекса Хирша. Цитируемость наиболее цитируемых статей (получивших больше ссылок, чем статья с номером g) может влиять на значение g -индекса. Так, если в приведенном здесь примере самая цитируемая статья со временем получит еще три ссылки (и их станет 13, цитируемость остальных статей пусть не меняется), g -индекс ученого достигнет пяти. Напомним, что в h -индексе не учитывается реальное число ссылок, полученное статьями выше и ниже точки h , важно только местонахождение этой точки. Любое увеличение цитируемости самой цитируемой статьи не повлияет на h -индекс.

Пример

Вернемся к примеру из п. 3.7.1, где рассматривались пять работ ученого, которые получили 10, 8, 2, 2 и 0 ссылок соответственно. g -индекс этого автора равен 4 — поскольку есть 4 статьи, которые цитировались вместе не менее $4^2 = 16$ раз (на самом деле они цитировались $10 + 8 + 2 + 2 = 22$ раза), но нет 5 статей, которые бы в сумме цитировались $5^2 = 25$ раз. Напомним, h -индекс данного ученого оказался равным 2. В действительности g -индекс всегда больше или равен h -индексу. Это следует из того, что каждая из h статей получила, по определению индекса Хирша, не менее h ссылок, а значит, вместе они получили как минимум h^2 цитирований. Поэтому h статей заведомо удовлетворяют условию, которое предусмотрено g -индексом. Следовательно, $g \geq h$.

3.8. Показатели хронологического распределения ссылок

В тексте данной главы неоднократно упоминалось о «старении» научного знания. Как быстро новое знание воспринимается, вводится в научный оборот и, напротив, как долго не теряет своей актуальности и остается востребованным. Эти характеристики можно оценить по хронологической структуре библиографических ссылок, которые содержатся в том или ином журнале, работах ученого, статьях института или, наоборот, которые цитируют данный журнал, работы данного ученого, статьи института. В данном случае речь уже не идет о попытке оценить качество, эффективность публикаций по числу полученных ими ссылок. Это другое исследование. И тем не менее журнал, цитирующий в основном классические источники многолетней давности, отличается от издания, стремящегося знакомить своих читателей с самой современной литературой по рассматриваемому вопросу. А если ученый опубликовал работу, в дальнейшем регулярно цитируемую из года в год, его

вклад, скорее всего, будет иного характера, чем у исследователя, получившего много ссылок в первые 2–3 года после публикации статьи и впоследствии забытого.

Для хронологической характеристики распределения сделанных журналом/автором/организацией цитирований чаще всего используют значение медианы этого распределения. Половина сделанных ссылок ведет на источники, опубликованные ранее значения медианы, половина — на более свежую литературу.

Время полужизни ссылок (см. пример) зависит от научной области, к которой относится журнал. Оно и характеризует эту область с точки зрения темпов устаревания производимого в ней научного знания. В JCR-2018 минимальное время полужизни сделанных ссылок у журналов дисциплин «Электрохимия» и «Нанонауки и нанотехнологии» (5,7 лет). Максимальный уровень этого показателя оценить сложно, поскольку JCR не указывает его точное значение для тех областей науки, где оно больше 10 лет. Таких дисциплин в JCR-2018 в общей

Пример

На рис. 40 показано хронологическое распределение цитирований, сделанных в статьях журнала *Annual Review of Biochemistry*, вышедших в 2018 г. В этих статьях было 43 ссылки на публикации всех журналов WoS, вышедших в 2018 г., 409 ссылок на источники, вышедшие в 2017 г., и т. д. В общей сложности статьи 2018 г. этого журнала содержали 5621 ссылку, из них половина пришлась на документы, вышедшие в 2011–2018 гг., половина — на более поздние источники. Поэтому медиана соответствует документам семилетней давности. В JCR для этого показателя используют термин «время полужизни» сделанных ссылок (*citing half-life* — термин, родственному используемому в биологических науках, атомной физике и легендарной компьютерной игре). Для данного журнала в 2018 г. время полужизни сделанных ссылок равно 7,9 лет (затененной областью на рисунке отмечены ссылки на более поздние источники⁴²).

⁴² Из-за того, что JCR лишь схематически показывает этот индикатор на диаграмме, «тень» приходит в центр столбца гистограммы, соответствующего 2012 г. Это не совсем точно, правильно отмечать границу на правом краю столбца 2011 г. (то есть правее, чем сейчас). Точное значение *citing half-life* публикуется в численном виде в JCR. На визуализации присутствуют данные только за 10 последних лет, в базе данных значения старше 10 лет объединяются в одно число.

Citing Journal Graph 2018

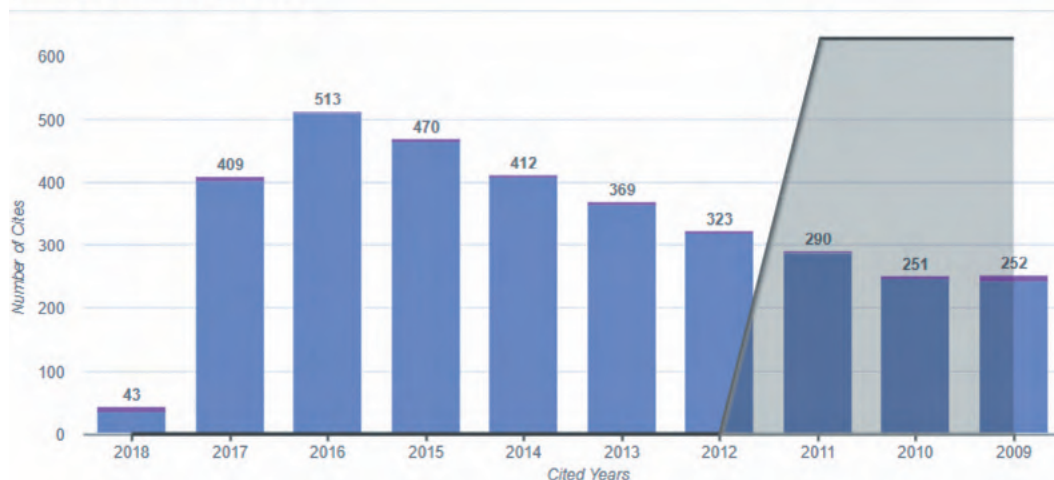


Рис. 40. Хронологическое распределение ссылок в статьях журнала Annual Review of Biochemistry, вышедших в 2018 г. Скриншот интерфейса JCR (Clarivate)

сложности 53, среди них, в частности, культурология, социология, зоология, геология, лингвистика и др. В этих областях научное знание имеет максимально продолжительный цикл жизни и больше половины всех публикуемых ссылок ведет на источники более чем десятилетней давности.

Аналогичный показатель вводится не только для сделанных ссылок, но и, наоборот, для полученных журналом цитирований. Он называется *cited half-life*, время полужизни полученных ссылок, и характеризует то, насколько свежие статьи журнала цитируются в мировой науке. Если его величина мала, значит, в науке востребованы прежде всего свежие, недавние публикации издания. Если велика — полезными оказываются и достаточно старые материалы, когда-то публиковавшиеся в журнале. Время полужизни полученных ссылок для целых научных дисциплин варьируется в JCR-2018 от трех лет («Науки и технологии,

сохраняющие окружающую среду») до более 10 лет (49 дисциплин). Безусловно, *cited half-life* связан с *citing half-life*: напрямую они не зависят друг от друга, однако оба показателя отражают скорость эволюции знания в соответствующей научной области. Поэтому, например, среди 49 дисциплин со временем полужизни полученных ссылок более 10 лет в 40 дисциплинах время полужизни сделанных ссылок также превышает 10 лет.

Оба изученных индикатора хронологического распределения ссылок в журналах с легкостью могут быть распространены на статьи, написанные отдельным ученым или каким-либо научным коллективом.

Заключение

Мы рассмотрели основные библиометрические показатели, характеризующие цитируемость ученых, научных коллективов, организаций и целых стран. Были также изучены разнообразные журналь-

ные показатели. Заметим, что это далеко не исчерпывающий список индикаторов, существующих в библиометрии, и даже не исчерпывающий перечень индикаторов, доступных в инструментах компании Clarivate. Как не имеющие прямого отношения к цитируемости и оценке эффективности научной деятельности, нами были оставлены в стороне вопросы, касающиеся измерения международного сотрудничества в публикациях, характеристик сетей соавторства, индексов научной специализации, коэффициентов ко-цитирования и др. Иные показатели не рассматривались ввиду их тривиальности — например, интегральная публикационная активность или суммарная цитируемость того или иного объекта исследования.

Неоднократно в настоящей главе встречалось напоминание о том, что идеальных индикаторов не существует, что они должны использоваться не по отдельности, а в комплексе. Цель, поставленная здесь нами, — научить грамотно и многосторон-

не изучать эффективность науки с помощью библиометрии. Но результаты даже самого подробного библиометрического исследования не отменяют необходимости участия экспертов, профессионалов-предметников при принятии решений из области science policy — при распределении грантов и финансирования, осуществлении кадровой политики, открытии/закрытии научных направлений, программ и лабораторий и т. д. На основании чистой библиометрии не могут выноситься решения на поле управления наукой — ее роль заключается в том, чтобы помогать в принятии таких решений, сообщать дополнительные сведения об изучаемых «научных единицах»: ученых, лабораториях, факультетах, организациях, регионах, странах, журналах. В западном наукометрическом сообществе в таких случаях говорят о концепции «informed decision», «решения при полной информации», в реализации которой и должен играть свою роль библиометрический анализ.

Писляков В. В. Библиометрические индикаторы : практикум. — М. : НФПК; Инфра-М, 2014. — 60 с.

Писляков В. В. Соавторство российских ученых с зарубежными коллегами: публикации и их цитируемость. Препринт WP6/2010/01. — М. : ГУ-ВШЭ, 2010. — 40 с.

Писляков В. В. Шедевры научного творчества: анализ высокоцитируемых статей российских ученых // Научно-техническая информация. — Сер. 2: Информационные процессы и системы. — 2011. № 12. — С. 1–8.

Писляков В. В., Дьяченко Е. Л. Эффект Матфея в цитировании статей российских ученых, опубликованных за рубежом // Научно-техническая информация. — Сер. 2: Информационные процессы и системы. — 2009. — № 3. — С. 19–24.

Adams J., McVeigh M., Pendlebury D., Szomszor M. Profiles, not metrics. Clarivate Analytics, 2019. — [https://](https://clarivate.com/webofsciencegroup/wp-content/uploads/sites/2/dlm_uploads/2019/07/WOS_ISI_Report_ProfilesNotMetrics_008.pdf)

clarivate.com/webofsciencegroup/wp-content/uploads/sites/2/dlm_uploads/2019/07/WOS_ISI_Report_ProfilesNotMetrics_008.pdf

Aksnes D. W., Sivertsen G. The effect of highly cited papers on national citation indicators // *Scientometrics*. — 2004. — Vol. 59, Is. 2. — P. 213–224.

Callaway E. Publishing elite turns against impact factor // *Nature*. — 2016. — Vol. 535(7611). — P. 210–211. DOI: 10.1038/nature.2016.20224.

Egghe L. Theory and practise of the g-index // *Scientometrics*. — 2006. — Vol. 69, Is. 1. — P. 131–152.

Gingras Y., Larivière V. There are neither “king” nor “crown” in scientometrics: Comments on a supposed “alternative” method of normalization // *Journal of Informetrics*. — 2011. Vol. 5, Is. 1. — P. 226–227.

Grančay M., Vveinhardt J., Šmilo Ě. Publish or perish: How Central and Eastern European economists have dealt with

the ever-increasing academic publishing requirements 2000–2015 // *Scientometrics*. – 2017. – Vol. 111, Is. 3. – P. 1813–1837. DOI: 10.1007/s11192-017-2332-z.

Hirsch J. E. An index to quantify an individual's scientific research output // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2005. – Vol. 102, Is. 46. – P. 16569–16572.

Larivière V., Archambault É., Gingras Y., Vignola-Gagné É. The place of serials in referencing practices: Comparing natural sciences and engineering with social sciences and humanities // *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. – 2006. – Vol. 57, Is. 8. – P. 997–1004.

McVeigh M. E. Journal self-citation in the Journal Citation Reports—Science Edition (2002). 2004. – URL: <https://clarivate.com/webofsciencegroup/essays/journal-self-citation-jcr/>.

Ophthof T., Leydesdorff L. Caveats for the journal and field normalizations in the CWTS (“Leiden”) evaluations of research performance // *Journal of Informetrics*. – 2010. Vol. 4, Is. 3. – P. 439–440.

Pislyakov V., Dyachenko E. Citation expectations: are they realized? Study of the Matthew index for Russian papers

published abroad // *Scientometrics*. – 2010. Vol. 83, Is. 3. – P. 739–749.

Rousseau R. Journal evaluation: Technical and practical issues // *Library Trends*. – 2002. – Vol. 50, Is. 3. – P. 418–439.

Seglen P. O. Why the impact factor of journals should not be used for evaluating research // *British Medical Journal*. – 1997. – Vol. 314(7079). – P. 498–502. DOI: 10.1136/bmj.314.7079.497.

Tregoning J. How will you judge me if not by impact factor? // *Nature*. – 2018. – Vol. 558(7710). – P. 345.

Van Eck N. J., Waltman L. Generalizing the h- and g-indices // *Journal of Informetrics*. – 2008. – Vol. 2, Is. 4. – P. 263–271.

Van Raan A. F. J., van Leeuwen T. N., Visser M. S., van Eck N. J., Waltman L. Rivals for the crown: Reply to Ophthof and Leydesdorff // *Journal of Informetrics*. – 2010. – Vol. 4, Is. 3. – P. 431–435.

Yuret T. Is it easier to publish in journals that have low impact factors? // *Applied Economics Letters*. 2016. – Vol. 23, Is. 11. – P. 801–803. DOI 10.1080/13504851.2015.1109034.

Помимо справочного аппарата данной главы, для более глубокого знакомства с библиометрическими индикаторами читателю рекомендуются следующие отечественные и зарубежные источники:

Бредихин С. В., Кузнецов А. Ю., Щербакова Н. Г. Анализ цитирования в библиометрии. – Новосибирск, М.: ИВМиМГ СО РАН, НЭИКОН, 2013.

Иванов В. В., Маркусова В. А., Миндели Л. Э. Государственные инвестиции и публикационная активность вузов: библиометрический анализ // *Вестн. РАН*. – 2016. Т. 86, № 7. – С. 611–619.

Кузнецов А. Ю., Бредихин С. В. Методы библиометрии и рынок электронной научной периодики. – Новосибирск, М.: ИВМиМГ СО РАН, НЭИКОН, 2012.

Писляков В. В. Методы оценки научного знания по показателям цитирования // *Социологический журнал*. – 2007. – № 1. – С. 128–140.

Clarivate. InCites Indicators Handbook. 2018. – <https://incites.help.clarivate.com/Content/Resources/Docs/indicators-handbook-june-2018.pdf>.

Egghe L., Rousseau R. Introduction to Informetrics: Quantitative Methods in Library, Documentation and Information Science. – Amsterdam e. a.: Elsevier Science Publishers, 1990.

Garfield E. Citation indexes for science. A new dimension in documentation through association of ideas // *Science*. – 1955. – Vol. 122, No. 3159. – P. 108–111.

Garfield E., Sher I. H. New factors in the evaluation of scientific literature through citation indexing // *American Documentation*. – 1963. – Vol. 14, No. 3. – P. 195–201.

Glänzel W. Bibliometrics as a Research Field: A course on theory and application of bibliometric indicators. – Course Handouts. Leuven, 2003.

Glänzel W., Moed H. F. Journal impact measures in bibliometric research // *Scientometrics*. – 2002. – Vol. 53, Is. 2. – P. 171–193.

Gonzalez-Pereira B., Guerrero-Bote V., Moya-Aneón F. A new approach to the metric of journals scientific prestige: The SJR indicator // *Journal of Informetrics*. – 2010. – Vol. 4, Is. 3. – P. 379–391.

Guskov A. E., Kosyakov D. V., Selivanova I. V. Boosting research productivity in top Russian universities: the circumstances of breakthrough // *Scientometrics*. – 2018. – Vol. 117, Is. 2. – P. 1053–1080. DOI: 10.1007/s11192-018-2890-8.

Handbook of Quantitative Science and Technology Research / H. F. Moed, W. Glänzel, U. Schmoch (eds.). – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004.

Moed H. F. Citation Analysis in Research Evaluation. – Dordrecht: Springer, 2005.

Moed H. F. Measuring contextual citation impact of scientific journals // *Journal of Informetrics*. – 2010. – Vol. 4, Is. 3. – P. 265–277.

Moed H. F., Markusova V., Akoev M. Trends in Russian research output indexed in Scopus and Web of Science // *Scientometrics*. – 2018. – Vol. 116, Is. 2. – P. 1153–1180. DOI: 10.1007/s11192-018-2769-8.

Pislyakov V. Comparing two «thermometers»: Impact factors of 20 leading economic journals according to Journal Citation Reports and Scopus // *Scientometrics*. – 2009. – Vol. 79, Is. 3. – P. 541–550.

Pislyakov V., Shukshina E. Measuring excellence in Russia: Highly cited papers, leading institutions, patterns of national and international collaboration // *Journal of the Association for Information Science and Technology*. – 2014. – Vol. 65, Is. 11. – P. 2321–2330. DOI: 10.1002/asi.23093.

Rehn C., Gornitzki C., Larsson A., Wadskog D. Bibliometric Handbook for Karolinska Institutet. 2014. – https://kib.ki.se/sites/kib.ki.se/files/Bibliometric_Handbook_2014.pdf.

Springer Handbook of Science and Technology Indicators / H. F. Moed, W. Glänzel, U. Schmoch, M. Thelwall (eds.). – Switzerland: Springer Nature, 2019.

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ КАК СРЕДСТВО АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



О. В. Москалева

Советник
директора Научной
библиотеки
им. М. Горького
Санкт-
Петербургского
государственного
университета,
кандидат био-
логических наук.

RESEARCH PUBLICATIONS AS A MEANS OF ANALYSIS AND ASSESSMENT OF RESEARCH ACTIVITY

DOI 10.15826/B978-5-7996-3154-3.009

The chapter describes methods of evaluation of scholarly journals and research activities of scientists, organizations and countries based on citation analysis. Peculiarities of research publications in different subject areas are explored, as well as possible approaches to comparative citation analysis in various research fields. Special attention is paid to altmetrics and to the use of bibliometric indicators for ranking of universities and research institutions.

Приведена информация об основанных на показателях цитирования способах оценки качества журналов, научной деятельности отдельных ученых, организаций и стран. Описываются отличительные особенности публикаций в разных научных областях и возможные подходы к сравнительному анализу цитирования публикаций в разных областях знаний. Отдельно рассматриваются альтернативные от цитирования способы оценки публикаций и использование библиометрических показателей при построении рейтингов университетов и научных организаций.

Введение

Первые попытки использовать данные о публикациях для оценки научной деятельности предпринимались еще в XIX в., когда прародитель компьютеров Чарльз Бэббидж предложил использовать количество научных публикаций для оценки известности ученого [Csiszar, 2017]. Уже тогда это предложение было воспринято с известным скепсисом, поскольку

никак не учитывалось качество научных статей. Однако для решения проблемы поиска информации в конце 1867 г. появились первые тома каталога научных статей (Catalogue of Scientific Papers), что создало возможность анализировать статистику по публикациям.

Появление указателей цитирования, в особенности после их представления в доступной для

анализа форме в Интернете, привело к тому, что библиометрические показатели начали широко использоваться во всем мире для целей оценки научной деятельности при распределении финансирования, приеме на работу и др. Возможность достаточно простого выявления лидеров по количеству публикаций и их цитированию является большим соблазном для администраторов науки, однако далеко не всегда учитываются многие очень важные аспекты, что может исказить картину и свести на нет все попытки использования библиометрии для оценки научной и научно-технической деятельности. Необходимо принимать во внимание значительные различия в цитировании первоисточников в разных научных направлениях, количество соавторов публикаций, возраст авторов, размеры и профиль сравниваемых организаций и т. д.

Некорректное использование только простых показателей цитирования и количества публикаций вызывает недоверие к библиометрии со стороны научного сообщества и приводит к существенным ошибкам в оценке научной деятельности организаций и ученых, чреватые непредсказуемыми последствиями. Кроме того, даже самое корректное использование библиометрических показателей не может заменить экспертную оценку. Она необходима, во-первых, для выбора экспертами адекватных показателей в области наукометрии и, во-вторых, для содержательной экспертизы специалистами в предметных областях, знающими текущее состояние науки, а не ограничивающихся данными, которые отстают от современного состояния. Подробно об этом можно почитать в книге известного социолога науки Ива Жэнгра [Gingras et al., 2016], которая недавно вышла в русском переводе [Жэнгра, 2018].

Анализ цитирований помогает исследовать научную коммуникацию, выявлять уже существующие и возникающие направления исследований, однако при оценке научных исследований главное не забывать, что понятие «влиятельности» (impact) не идентично понятию «качества» (quality) научных исследований [Aksnes, Langfeldt, and Wouters, 2019]. В то же время эти понятия все чаще подменяют друг друга, что оказывает значительное влияние на организацию науки [Bornmann and Leydesdorff, 2014]. Чисто в практическом плане это часто означает, что при выборе журнала для публикации результатов ученые руководствуются в первую очередь влиятельностью журнала, а не его тематической направленностью, а администраторы — количественными показателями публикационной активности, а не содержанием статей. Показательно в этом плане изменение количества поисковых запросов в Google, отображающее гораздо большую заинтересованность во «влиятельности» нежели в «качестве» исследований (рис. 41), что отмечалось еще в статье [Bornmann and Haunschild, 2017]

Для комплексной оценки научной деятельности используется множество показателей, которые не ограничиваются только публикациями, которые индексируются в различных указателях цитирования [Moed, 2017], однако здесь мы рассмотрим в основном те вопросы, которые касаются библиометрической составляющей наукометрической оценки.

В целом необходимо разумное сочетание профессиональной экспертизы и грамотное использование объективных наукометрических показателей, причем в разных научных областях и на разных уровнях оценки (страна-организация-ученый) это сочетание может (и должно) использоваться в разных пропорциях (рис. 42).

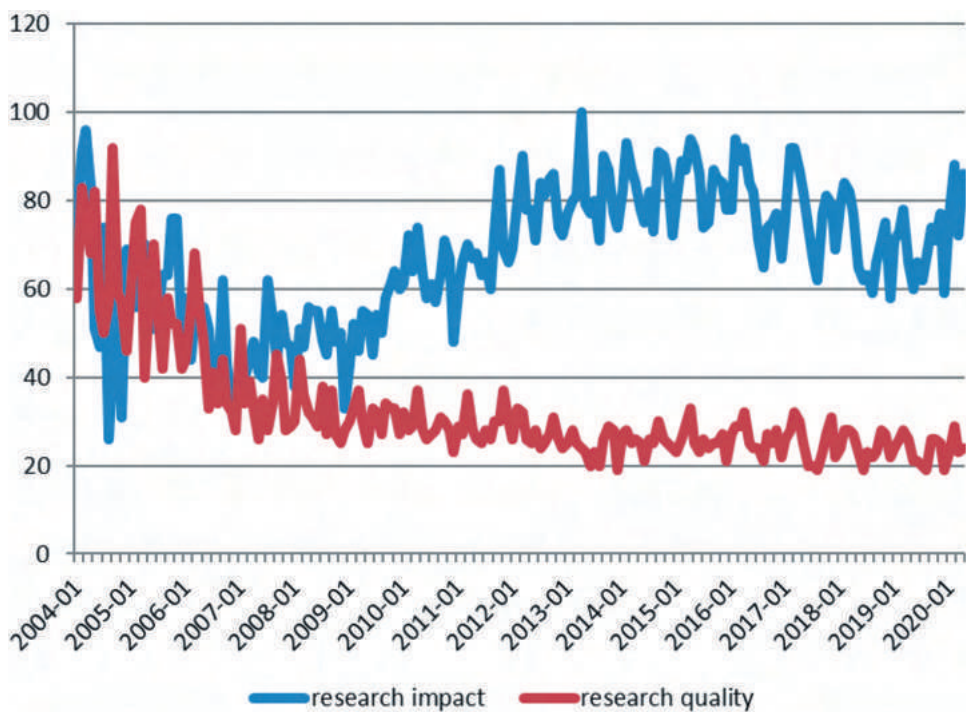


Рис. 41. Изменение ежемесячного количества поисковых запросов в Google

Уровень оценки		
Страна	экспертиза	наукометрия
Организация	экспертиза	наукометрия
Научная группа	экспертиза	наукометрия
Отдельный ученый	экспертиза	наукометрия

Рис. 42. Соотношение экспертизы и наукометрии на разных уровнях оценки научной деятельности

Еще в 2012 г. была принята Сан-Францисская декларация по оценке научной деятельности [San Francisco Declaration on Research Assessment, 2012], призывающая в том числе не использовать значение импакт-фактора журнала для оценки качества статей. Для получения оценки, адекватной поставленной цели, необходимо привлекать экспертов, которые своим мнением могут компенсировать несовершенство формальных показателей и будут давать оценку с учетом особенностей оцениваемых ученых, коллективов и организаций. Первым пунктом Лейденского манифеста [Hicks et al., 2015] сообщество профессиональных наукометристов рекомендует дополнять экспертное мнение наукометрической оценкой. Аналогичное открытое обращение было принято и в России [Библиометрия во благо российской науки, 2019].

Применение наукометрических способов к оценке гуманитарного знания требует особого подхода в силу существенной доли книжных результатов по сравнению с журнальными публикациями для других наук, а также существенную растянутость во времени процессов научной коммуникации, то, что происходит в остальных пяти областях за десять лет, в гуманитарной сфере происходит в течение столетий [Коллинз, 2002]. Существенная роль неанглоязычных публикаций для оценки социально-гуманитарного знания нашла свое отражение, например, в Хельсинкской инициативе [Helsinki Initiative on Multilingualism in Scholarly Communication, 2019].

В связи со всем вышесказанным, в данной главе мы рассмотрим, как можно использовать анализ публикаций и их цитирования для различных способов оценки научной деятельности и что необходимо для того, чтобы данная оценка проводилась адекватно поставленным задачам.

4.1. Особенности публикаций и цитирования в разных научных областях

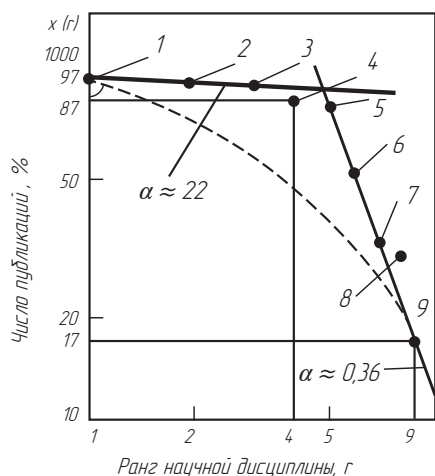
Прежде чем рассматривать возможные способы сравнения результативности научной деятельности на основании наукометрических показателей, необходимо рассмотреть, в чем же конкретно заключаются различия в публикациях представителей естественных наук и социально-гуманитарных направлений.

В чем же реально проявляются особенности публикаций и их цитирования в разных научных областях?

Еще в книге С.Д. Хайтуна «Наукометрия. Состояние и перспективы» [Хайтун, 1983] приводятся данные о различиях в количестве соавторов в разных дисциплинах. По данным Берельсона [Berelson, 1960], приводится график (рис. 43) распределения научных дисциплин по числу публикаций с одним автором.

Очень похожее распределение получается при анализе фактических данных о количестве соавторов по базе данных РИНЦ. На рис. 44 приведены средние значения доли статей с одним автором, рассчитанные по сведениям о 100 авторах — лидерах по количеству публикаций в РИНЦ по соответствующему научному направлению.

Аналогичный анализ статей, у которых количество авторов больше 10, дает практически прямо противоположный результат (рис. 45). В статьях по физике количество авторов может достигать до 3 тысяч (например, большие коллаборации ЦЕРНа), в то время как в статьях по математике и механике чаще всего встречаются статьи с 2–5 авторами, а максимальное количество статей с 6–10 авторами — у химиков, биологов и геологов.



Ранговое распределение научных дисциплин по числу публикаций с одним автором:

1 — английский язык, 2 — история, 3 — философия, 4 — математика, 5 — педагогика, 6 — психология, 7 — физика, 8 — биология, 9 — химия.

Массив не указан. Гипотеза, что данное распределение является распределением Ципфа с $\alpha \approx 0,36$ и $B \approx (8/((97/17)^{0,36} - 1)) - 1 \approx 8,2$, недостоверна, так как соответствующая кривая (пунктирная на графике) плохо описывает данные. Поэтому фиксируем $\alpha \approx 22$, соответствующее ципфовому распределению, с $B \approx (3/((97/85)^{22} - 1)) - 1 \approx -0,83$

Рис. 43. Различия в научных дисциплинах по количеству публикаций с одним автором [по: Хайтун, 1983]

Таким образом, первое отличие заключается уже в распространении соавторства в различных научных дисциплинах. Очевидно, что внутри каждой дисциплины также имеются отличия — в физике наибольшее количество соавторов у экспериментаторов в области ядерной физики, физики элементарных частиц, а число соавторов в теоретических работах или, например, в области математической физики значительно меньше — примерно как у математиков. Однако разница по этому параметру между естественно-научными дисциплинами и социально-гуманитарными направлениями

в целом видна невооруженным глазом уже из распределения статей с 1 автором.

Значительно различается и распределение по типам публикаций. В базе данных Web of Science CC при анализе, например, публикаций, проиндексированных в SSCI, A&HCI, CPCI-SSH, BKCI-SSH за 10 лет (2010–2019), и в SCIE, CPCI-S, BKCI-S за тот же период, дает результат представленный в табл. 18.

Заметно, что книжные публикации и рецензии на книги играют в социальных науках и гуманитарных направлениях значительно большую роль, чем в естественно-научных дисциплинах, где подавляющее большинство публикаций составляют статьи в журналах и материалы конференций.

Следующее отличие заключается в том, что именно цитируют авторы в различных научных областях. В гуманитарных и общественных науках в списках литературы встречается гораздо больше монографий, а «естественники» ссылаются в основном на статьи в журналах. Во многих научных областях, таких как социология, образование, политология, антропология, гуманитарные направления значительно большую роль играют национальные публикации, соответственно и ссылок на них оказывается значительно больше, чем ссылок на индексируемые в Web of Science CC издания. В публикациях по гуманитарным наукам и искусству также большую роль играют ссылки на первоисточники (например, архивные материалы и произведения искусства), которые не индексируются в реферативных базах данных научных публикаций. В связи с этим отсутствие публикаций ученого в Web of Science не всегда является свидетельством отсутствия к ним международного интереса, поскольку зачастую можно найти ссылки на его труды или комментарии пу-

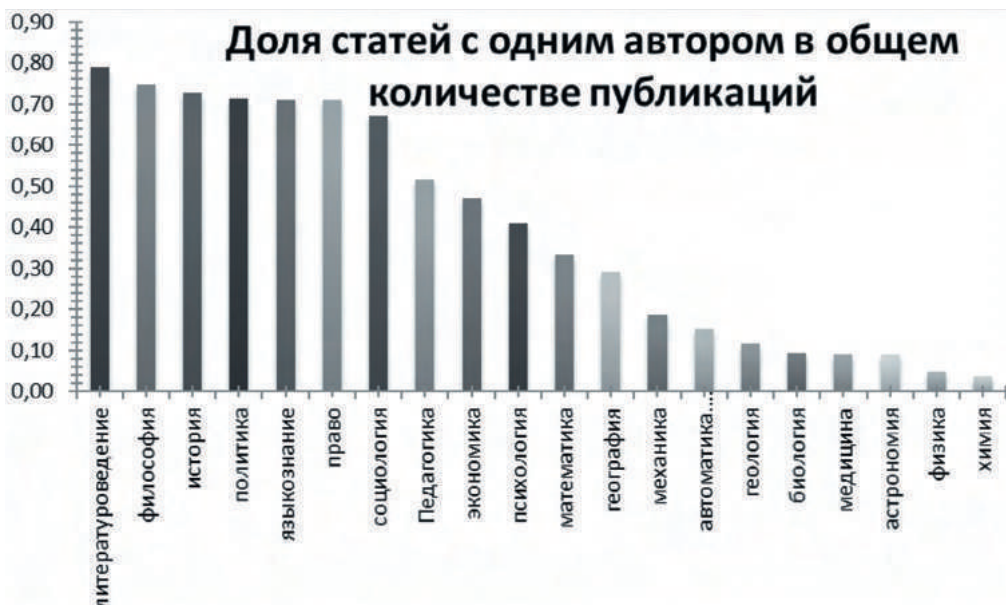


Рис. 44. Различия в научных дисциплинах по количеству публикаций с одним автором, по данным РИНЦ



Рис. 45. Различия в научных дисциплинах по количеству публикаций с более чем 10 авторами, по данным РИНЦ

**Сравнение числа и процента публикаций по типам документов
в двух наборах баз WoS CC за 2010–2019 гг.**

SCI-EXPANDED, CPCI-S, BKCI-S			SSCI, A&HCI, CPCI-SSH, BKCI-SSH		
№ п/п	Тип документа	Число публикаций (%)	№ п/п	Тип документа	Число публикаций (%)
1	ARTICLE	13 670 058 (61,1 %)	1	ARTICLE	3 093 624 (58,3 %)
2	PROCEEDINGS PAPER	3 375 010 (15,1 %)	2	BOOK CHAPTER	777 050 (14,6 %)
3	MEETING ABSTRACT	3 012 165 (13,5 %)	3	BOOK REVIEW	676 300 (12,7 %)
4	EDITORIAL MATERIAL	934 001 (4,2 %)	4	PROCEEDINGS PAPER	435 195 (8,2 %)
5	REVIEW	874 742 (3,9 %)	5	EDITORIAL MATERIAL	405 884 (7,6 %)
6	BOOK CHAPTER	535 755 (2,4 %)	6	MEETING ABSTRACT	313 348 (5,9 %)
7	LETTER	420 879 (1,9 %)	7	REVIEW	119 742 (2,3 %)
8	NEWS ITEM	163 220 (0,7 %)	8	BOOK	57 473 (1,1 %)
9	CORRECTION	153 016 (0,7 %)	9	POETRY	49 661 (0,9 %)
10	BOOK	33 444 (0,1 %)	10	LETTER	45 912 (0,9 %)
11	Остальные 23 типа	59 095 (0,3 %)	11	Остальные 28 типа	146 649 (2,8 %)

тем использования поиска по спискам цитируемой литературы (cited reference search).

Очень подробный анализ различий в принятых устоявшихся нормах цитирований в журнальных публикациях в социально-гуманитарных науках представлен в книге Хэнка Муда [Moed, 2005]. Отмечаются не только отличия от стиля цитирования в естественных науках и значительные различия не только между разными направлениями социально-гуманитарных наук, но даже между разными направлениями в одной и той же научной области. Так, в социологических журналах, публикующих преимущественно статьи, в которых используются количественные методы социологии, гораздо больше цитируются журнальные статьи, чем монографии, а в журналах с «качественными» исследованиями — наоборот. Таким образом, «количественные» исследования в социологии по манере цитирования ближе к Science, а «качествен-

ные» — к Humanities. Кроме того, в «количественных» статьях цитируются в основном «количественные» журналы, тогда как ссылки в статьях «качественного» характера присутствуют ссылки на оба типа журналов. Таким образом, простая интерпретация результатов анализа цитирования в Web of Science CC может привести к выводу о том, что исследования в «количественной» социологии цитируются значительно больше, чем в «качественной».

Большие различия наблюдаются в публикациях разных типов и из разных научных областей по такому параметру, как язык публикации (рис. 46). На приведенной диаграмме хорошо видно, что максимальная доля неанглоязычных публикаций характерна для журналов в области гуманитарных наук и что доля таких публикаций всех типов больше для социально-гуманитарной сферы, чем для естественно-научных и технических публикаций.

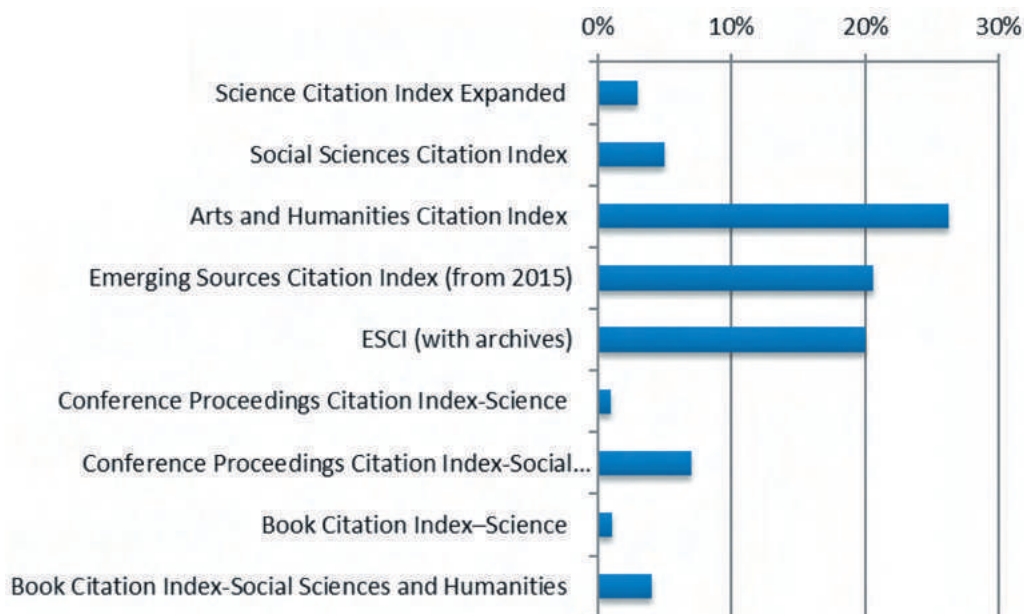


Рис. 46. Распределение неанглоязычных публикаций в различных указателях Web of Science Core Collection [Moskaleva, Aкоеv, 2019]

В то же время многими исследованиями показано, что англоязычные публикации получают значительно больше цитирований, чем публикации на иных языках [Ammon, 2012; Di Bitetti, Ferreras, 2017; Diekhoff, Schlattmann, Dewey, 2013]. Соответственно, и неанглоязычные журналы почти во всех областях проигрывают англоязычным по журнальным показателям [W. Liu, 2017; F. Liu et al., 2018; Liang, Rousseau, Zhong, 2013].

Таким образом, показатели цитирования в социально-гуманитарных науках в значительно большей степени, чем в естественных, находятся в зависимости от уровня представления национальных журналов по соответствующим областям в международных индексах цитирования, от языка публикации и от конкретного направления

науки. Следовательно, подходы к оценке публикационной активности в этих областях должны отличаться от применяемых для естественных наук. Делать выводы о состоянии исследований в социально-гуманитарной сфере только на основании цитирований в Web of Science CC надо весьма осторожно.

В последнее время появляется много публикаций, в которых обсуждается правильность использования для оценки научной деятельности в социально-гуманитарных областях, в особенности на национальном уровне, не только данных их международных указателей цитирования, но и из национальных баз данных публикаций или национальных указателей цитирования, если такие существуют [Sile et al., 2017, 2018; Sile, 2019]. Для анализа публикаций на уровне от-

дельной организации имеет смысл использовать также и внутренние CRIS—Current Research Information system [Sivertsen, 2019], подробнее смотри обсуждение в разделе 5.3, с. 291. Главное — четко выделять, для каких целей можно и нужно использовать данные из каких источников.

4.2. Показатели научных журналов

По отношению к журналам впервые анализ цитирования был применен в начале XX в. для решения проблем комплектования библиотек периодическими журналами. Исследуя цитируемость журналов по химии, Гросс и Гросс [Gross, Gross, 1927] рассмотрели метрику, которая в настоящее время называется импакт-фактором (то есть фактор влияния). Эта метрика была разработана с целью выявления наиболее значимых журналов в конкретной области исследования. В 1955 г. вышла работа Юджина Гарфилда [Garfield, 1955], в которой изложен подход к вычислению метрики «импакт-фактор научных журналов», используемых до настоящего времени и представляемый ежегодно начиная с 1975 г. в отчетах по цитированию научных журналов (Journal Citation Reports), выходивших сначала в бумажном виде, а в настоящее время доступных на информационно-аналитической платформе InCites.

В предложенном в 1927 г. варианте количество ссылок, полученных в определенном году во всех журналах, кроме рассматриваемого, на статьи, опубликованные в рассматриваемом журнале за определенный промежуток времени, делилось на количество этих статей. В этом методе самоцитирование журнала исключалось для того, чтобы избежать переоценки. В настоящее время для определения импакт-фактора используются все без исключения цитирования.

В то же время в Journal Citation Reports приводится и показатель импакт-фактора, рассчитанный без учета самоцитирований журнала, и сравнение этих показателей дает дополнительную информацию при анализе журнала.

Подробное описание различных библиометрических индикаторов, характеризующих научные журналы, дано в гл. 3, здесь же приведем информацию о других возможных способах оценки качества журналов, разработанных с целью избежать недостатков импакт-фактора и позволяющих сравнивать уровень журналов в разных научных дисциплинах.

SJR (Scimago journal rank) учитывает, как и Eigenfactor, влияние ссылок, то есть ссылка из престижного журнала учитывается с большим весом, чем ссылка из менее престижного. Кроме того, самоцитирования журнала в этом расчете учитываются только на 33 % [González-Pereira, Guerrero-Bote, and Moya-Anegón, 2010; Guerrero-Bote, Moya-Anegón, 2012]. Для расчета используется процедура, сходная с алгоритмом Google PageRank™ [Page et al., 1999]. Исходно каждому журналу присваивается ранг, равный 1, который в дальнейшем распределяется между журналами, в которых цитируются статьи данного журнала, пропорционально количеству полученных цитирований. Соответственно, после определенного количества циклов таких перераспределений рангов максимальное значение показателя для дальнейшего распределения между журналами оказывается у самого влиятельного журнала, получающего максимальное количество цитирований. И одно цитирование из такого журнала оказывается значительно весомее, чем цитирование из менее престижного журнала, который только раздает цитирования, но не получает их взамен.

При расчете этого показателя устанавливается окно цитирования 3 года. Полученный «престиж» для получения окончательного значения SJR нормируется на количество опубликованных в журнале документов. Таким образом, данный показатель оказывается независим от области знаний и учитывает уровень журналов, из которых поступают цитирования.

Еще одним показателем, призванным компенсировать недостатки классического импакт-фактора, является SNIP (Source Normalized Impact per paper) [Moed, 2010; Waltman et al., 2013]. Ключевым в расчете данного показателя является определение потенциала цитирования журнала. Это осуществляется путем определения индивидуального окружения журнала, то есть для исследуемого журнала определяются все журналы, в которых за период в последние 10 лет встречаются цитирования статей, опубликованных в исследуемом журнале, и вычисляется средняя длина списков литературы в цитирующих статьях. При обработке данных по спискам литературы из них исключаются все ссылки, которые ведут за пределы базы данных, по которой рассчитываются показатели. Таким образом, учитываются различия в традициях цитирования в разных областях знаний. Вычисленный стандартным образом 3-летний импакт-фактор делится на потенциал цитирования, и таким образом получаем независимый от области знаний показатель рейтинговости журнала. Корректность определения потенциала цитирования зависит от полноты базы данных, на основании которой он рассчитывается — если статьи из исследуемого журнала цитируются в источниках, не попадающих в индексируемые, то потенциал цитирования окажется недооцененным, поэтому

уровень покрытия научных областей в базе данных оказывается решающим фактором для расчета данного показателя. Для учета возможного недостаточного покрытия области, для расчета потенциала цитирования берутся ссылки только на журналы, присутствующие в базе данных, а ссылки на отсутствующие источники игнорируются.

Следует отметить, что для расчета показателей SJR и SNIP в числителе и знаменателе учитываются одинаковые типы документов (articles, conference proceedings papers and reviews), а расчет осуществляется по базе данных Scopus. В настоящее время основным показателем уровня журнала в Scopus является показатель CiteScore, который рассчитывается так же, как классический импакт-фактор, только окно цитирования берется 3 года.

В РИНЦ рассчитывается более 50 различных показателей для журналов, позволяющих оценить издание с разных сторон.

Знание различных наукометрических показателей журнала позволяет исследователю разработать для себя оптимальную стратегию публикаций, выбирая наиболее подходящие журналы как по научной специализации, так и по их престижности.

4.3. Показатели для ученых и организаций

Для оценки результативности научной деятельности ученых и организаций чаще всего используют такие простые показатели, как количество опубликованных работ, общее количество их цитирований и среднее количество цитирований на 1 публикацию. Если сравнивать данные показатели за конкретный период времени и в одной и той же области, то можно более или менее адекватно построить рейтинг ученых,

а дополнительное нормирование для организаций на количество ученых позволит построить и рейтинг организаций по их совокупной научной продуктивности. Однако в данном случае также имеется довольно сильная зависимость от области знаний, что не позволяет таким простым образом сравнивать ученых и организации из разных научных областей.

Еще в работе Прайса была отмечена общая закономерность для распределения авторов по количеству написанных статей, свидетельствующая о том, что 25% авторов производят 75% статей. На рис. 47 представлено число публикаций для четырех групп высокопродуктивных авторов: 1—члены Национальной академии наук, 2—19 выдающихся ученых XIX в., 3—наиболее продуктивные авторы-химики, 4—авторы по указателю «Ученых записок Королевского общества».

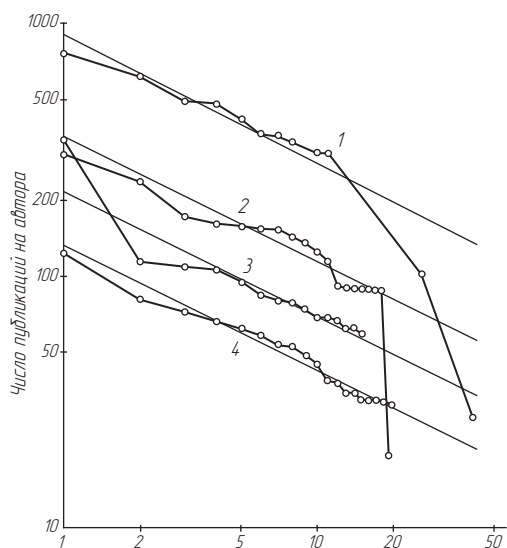


Рис. 47. Распределение авторов по количеству публикаций в разных научных областях [Price de Solla, 1963]

То же самое распределение мы получим, анализируя авторов, объединенных любым признаком. На следующих диаграммах (рис. 48) представлено в аналогичном формате распределение российских авторов по научным областям (а) и по городам (б) по данным РИНЦ, а также распределение авторов по количеству публикаций по данным Web of Science CC (в) за 2000–2014 гг. (всего по США по предметной категории Biochemistry molecular biology — в мире, США и Калифорнийском университете).

Таким образом, статистически распределение является общим для любой совокупности авторов и очень похоже на уже упоминавшийся закон Парето.

В работе Налимова и Мультченко — основополагающем труде по наукометрии — отмечается, что оценка деятельности ученых по суммарному числу публикаций приносит большой вред науке, поскольку из того, что талантливые ученые публиковали много работ, совершенно не следует обратное: что любой, опубликовавший много работ, является талантливым ученым [Налимов, Мультченко, 1969]. Следовательно, просто количество публикаций нельзя считать критерием эффективности ученого. Принимая то, что мерой полезности публикации является ее цитируемость, становится возможным производить сравнительную оценку работ разных ученых.

Широко распространенное возражение против оценки работ ученых по цитируемости их публикаций, связанное с учетом отрицательных цитирований, Налимов считает несущественным. Он отмечает, что «в науках, не имеющих острой политической направленности, не нужно проводить разграничения между положительным и отрицательным цитированием. Если работа цитируется, значит, высказанные в ней идеи

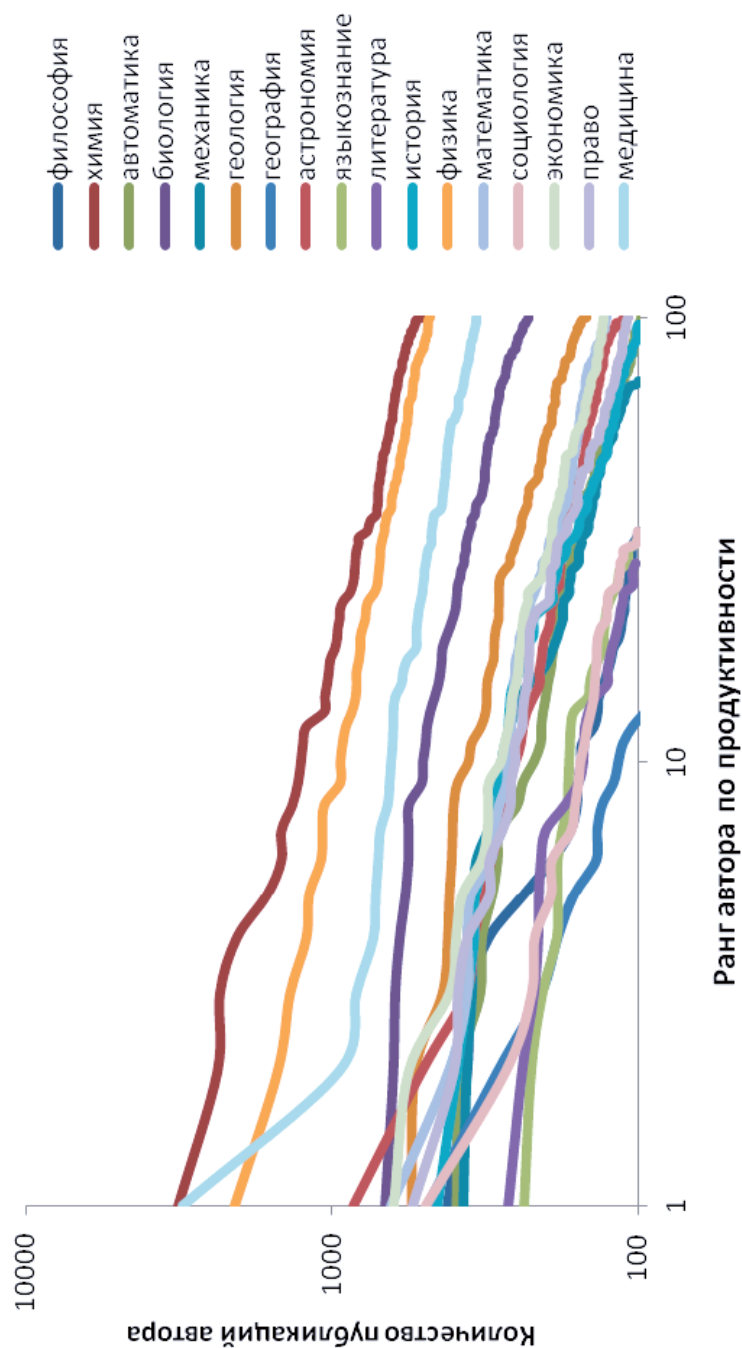


Рис. 48а. Распределение авторов по количеству публикаций по научным областям по данным РИНЦ

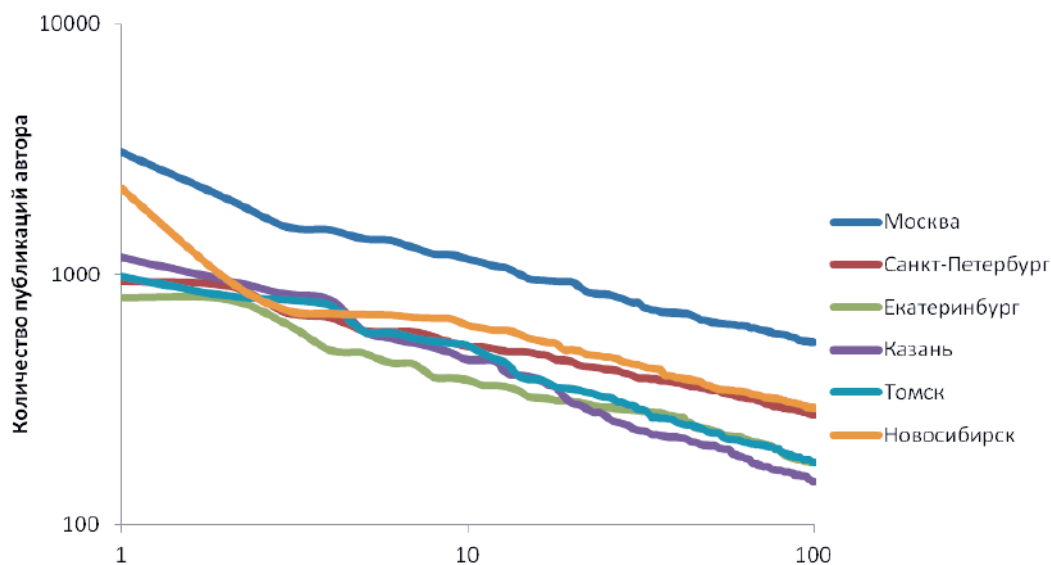


Рис. 486. Распределение авторов по количеству публикаций по городам по данным РИНЦ

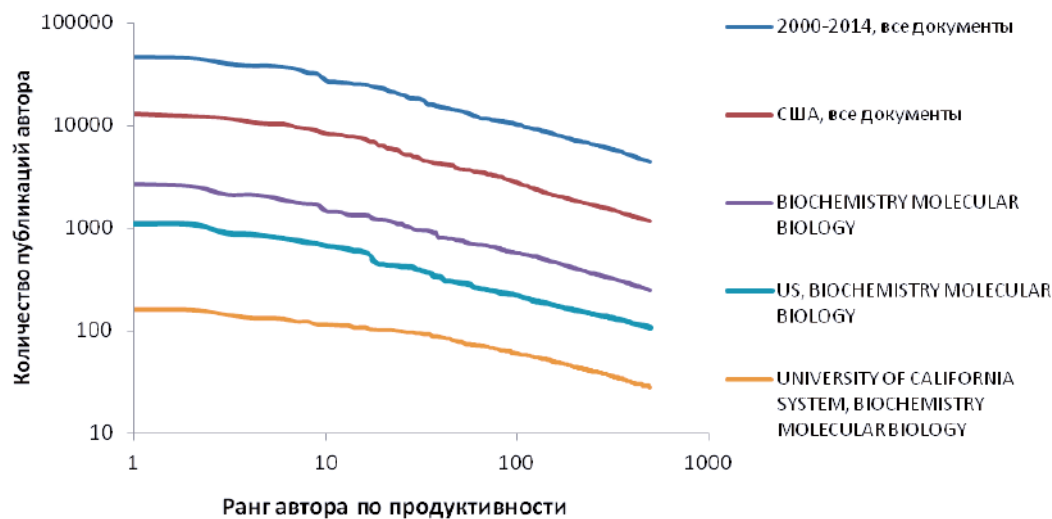


Рис. 488. Распределение авторов по количеству публикаций по данным Web of Science CC

послужили толчком для развития новых работ. И с этой точки зрения неважно, продолжают ли исходные идеи развиваться или они радикально переосмысливаются» [Налимов, Мульченко 1969, с. 117]. Второе возращение — о возможном запаздывании признания некоторых работ — остается не снятым, однако и учесть это каким-либо образом оказывается невозможно.

В качестве подтверждения возможности использования критерий цитируемости в качестве оценки эффективности работы ученого Налимов и Мульченко приводят работу американских исследователей, показавшую, что уровень цитируемости ученых-физиков хорошо согласуется с экспертной оценкой, проведенной представителями академического сообщества, на основании которой исследуемые ученые были разбиты на 4 группы — «плодотворно работающие ученые» (много печатаются и часто цитируются), «плодовитые физики» (много пишут, но редко цитируются), «физики-новаторы» (сравнительно мало печатаются, но каждая из работ много цитируется) и «молчаливые физики» (мало печатаются и редко цитируются).

Похожее исследование, позволяющее выделить группы ученых по их цитируемости, по анализу цитируемости академиков АН СССР по разным научным дисциплинам было проведено в МГУ. Российским же ученым Р. Ф. Васильевым было введено понятие средней частоты цитирования C/P (C — полное число ссылок на работы ученого, P — полное число его работ) и показано, что эта величина не определяется возрастом или известностью ученого.

Следует, однако, отметить, что все сравнительные исследования цитируемости ученых или средней частоты цитирования проводились в пределах одной

и той же области знаний. Если обратиться к приведенной в разделе в базе данных Essential Science Indicators таблице среднего цитирования статей по областям знаний (Average Citation Rates for papers published by field, 2009–2019), то видно, насколько сильно отличаются средние показатели цитируемости по разным областям (рис. 49).

В связи с этим для сравнения ученых разных специальностей необходимо применять более сложные подходы и алгоритмы, учитывающие существующие отличия в среднем уровне цитируемости, точно так же, как это делается и для сравнения журналов из разных областей знаний.

Для выявления особо высокочитруемых статей в разделе Essential Science Indicators есть таблица, позволяющая определить, что статья, опубликованная в конкретном году, относится к 0,01, или 1% наиболее цитруемых в конкретной области знаний (таблица процентилей). Соответственно, по этому параметру, а именно по параметру попадания в определенный интервал процентилей, возможно осуществлять сравнение статей из разных областей знаний. Однако для сравнения наборов публикаций (ученого, группы, организации, страны) такой подход является крайне трудоемким, поскольку, во-первых, напрямую применим только к отдельным статьям, и, во-вторых, данные по перцентильям представлены в данном разделе за последние 10 лет, то есть ранее опубликованные статьи самостоятельно проанализировать нельзя. Однако в аналитическом инструменте InCites сейчас имеется показатель среднего перцентилья, который применим к любому набору публикаций.

При сравнении показателей цитируемости ученых даже в одной и той же области также возникает масса проблем. Предпо-

BASELINES-CITATION RATES

RESEARCH FIELDS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	ALL YEARS
ALL FIELDS	26.42	24.92	22.36	20.10	17.76	15.50	12.86	9.79	6.86	3.63	0.82	13.49
AGRICULTURAL SCIENCES	19.44	18.63	16.65	15.00	13.45	11.89	9.94	7.66	5.15	2.87	0.66	10.08
BIOLOGY & BIOCHEMISTRY	37.24	33.85	29.73	26.93	23.17	19.73	15.70	11.75	8.19	4.36	0.98	18.19
CHEMISTRY	27.61	26.74	25.20	23.78	20.91	19.08	16.22	12.48	9.05	4.94	1.11	16.08
CLINICAL MEDICINE	27.72	25.56	22.71	20.43	17.90	15.43	12.84	9.58	6.52	3.24	0.73	13.82
COMPUTER SCIENCE	14.79	14.06	14.07	11.64	11.10	10.22	8.94	7.05	5.43	2.86	0.72	8.20
ECONOMICS & BUSINESS	21.61	19.78	17.37	14.49	12.65	10.53	8.31	6.06	3.98	2.02	0.51	9.76
ENGINEERING	17.23	16.57	15.24	13.80	12.94	11.63	10.19	8.25	6.17	3.46	0.81	9.25
ENVIRONMENT/ECOLOGY	31.92	30.24	26.66	24.06	20.89	17.34	14.20	10.58	7.37	3.87	0.83	14.04
GEOSCIENCES	29.89	26.92	25.03	21.85	19.12	15.98	13.03	9.62	6.59	3.36	0.79	13.97
IMMUNOLOGY	41.00	37.46	33.07	28.26	25.72	22.05	17.51	13.31	9.04	4.61	1.03	20.01
MATERIALS SCIENCE	27.11	28.73	26.21	24.73	22.27	20.81	17.74	14.20	10.50	5.68	1.17	15.86
MATHEMATICS	9.98	9.34	8.05	6.84	5.84	4.98	4.27	3.27	2.34	1.35	0.37	4.87
MICROBIOLOGY	33.42	31.57	26.21	23.52	21.11	18.43	14.72	11.80	7.99	3.92	0.79	16.58
MOLECULAR BIOLOGY & GENETICS	54.77	50.43	45.11	37.13	32.37	27.18	21.43	15.46	10.42	5.61	1.20	25.09
MULTIDISCIPLINARY	40.73	39.92	32.66	29.65	30.32	17.92	16.17	12.65	7.60	3.95	0.72	18.30
NEUROSCIENCE & BEHAVIOR	39.60	36.58	32.29	28.20	24.37	20.43	16.32	12.28	8.19	4.09	0.92	19.34
PHARMACOLOGY & TOXICOLOGY	27.26	25.62	22.26	20.00	17.97	15.37	12.50	9.42	6.77	3.60	0.78	13.56
PHYSICS	20.84	19.69	17.74	17.05	14.93	13.35	11.46	9.07	6.42	3.61	0.84	12.11
PLANT & ANIMAL SCIENCE	20.53	19.39	16.97	14.80	13.19	11.27	9.05	6.78	4.48	2.34	0.55	10.27
PSYCHIATRY/PSYCHOLOGY	30.24	28.08	24.35	20.52	17.43	14.59	11.33	8.01	5.29	2.60	0.65	13.29
SOCIAL SCIENCES, GENERAL	16.61	15.51	13.63	11.80	10.52	8.99	7.11	5.19	3.56	1.84	0.48	7.89
SPACE SCIENCE	35.01	33.75	30.38	27.97	25.73	21.28	17.56	13.67	9.45	5.48	1.29	19.43

Рис. 49. Распределение среднего цитирования статей по областям знаний Essential Science Indicators за 2009–2019 гг.

ложим, что двое ученых имеют одинаковое количество публикаций и совокупно одинаковое количество цитирований, то есть показатель средней частоты цитирования у них также будет совпадать. Однако распределение статей по количеству цитирований различается — у одного ученого из 50 публикаций с общим количеством цитирований 500 есть несколько очень высокоцитируемых публикаций при низком цитировании (или их отсутствии) у остальных публикаций, а у другого цитирования

распределены между статьями более равномерно. Как определить, какой из авторов работает эффективнее?

В 2005 г., решая проблему выбора кандидатов на должность профессора физики, американский физик Хорхе Хирш из Университета Сан-Диего предложил ввести новый индикатор, который призван учитывать не только количество статей и цитирований, но и распределение статей по количеству полученных цитирований [Hirsch, 2005]. Этот индекс получил название индекса Хирш-

ша (h -индекс) и представляет собой количественную характеристику продуктивности ученого, основанную на распределении цитирований его работ. Подробное описание индекса Хирша и некоторых «хирш-подобных» показателей уже приведено в гл. 3, поэтому в данном разделе сосредоточимся на особенностях использования этого индикатора и не упоминавшихся ранее его вариациях.

Первые по порядку h -публикаций, то есть наиболее цитируемые публикации, составляют ядро Хирша. В своей работе Хирш исследовал публикации американских физиков и установил, что индекс Хирша порядка 10–12 соответствует постоянной исследовательской позиции в крупном университете, 15–20 — членство в Американском физиче-

ском обществе, а индекс 45 и выше — членство в Национальной академии наук США.

Следует отметить, что индекс Хирша, хоть и достаточно хорошо отражает уровень ученого, в сильной степени зависит от области знаний и других факторов, как, впрочем, и практически все наукометрические показатели. Все недостатки этого индекса признает и сам его создатель [Conroy, 2020]. Если посмотреть индексы Хирша ученых разных специальностей, входящих в перечень наиболее цитируемых ученых по версии ресурса [HighlyCited.com](https://highlycited.com), то получим следующую картину, приведенную на рис. 50.

Таким образом, сравнивать эффективность работы ученых по индексу Хирша можно только в пределах одной и той же области знаний. Кроме того, априори понятно,

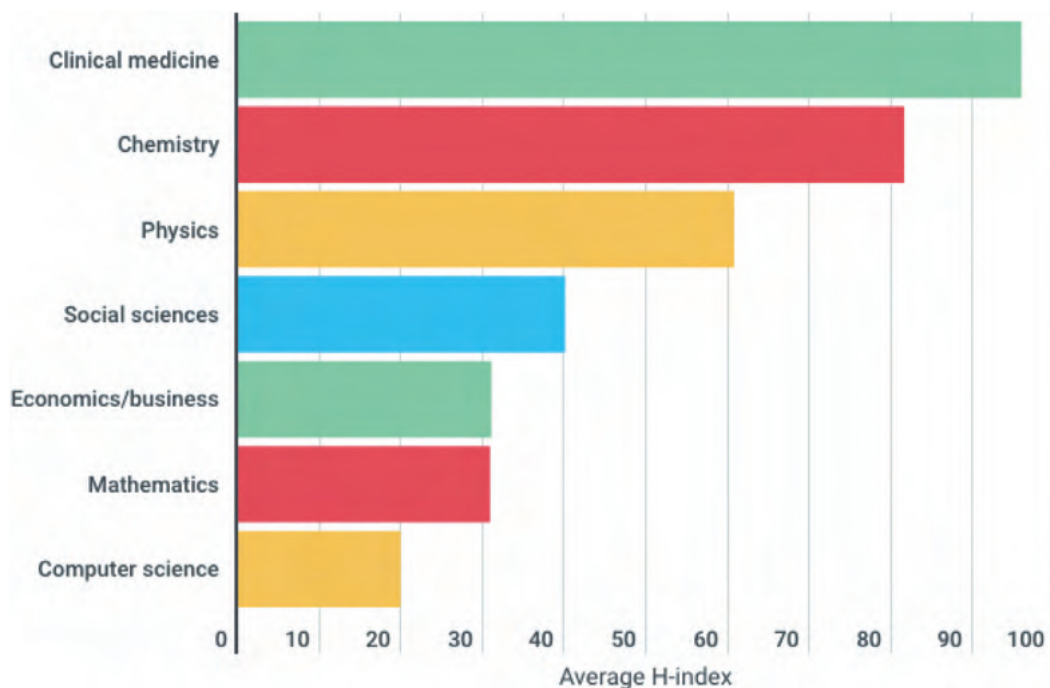


Рис. 50. Сравнение среднего индекса Хирша ученых разных специальностей из списков высокочитируемых ученых (HighlyCited Researchers) по данным [Malesios, Psarakis, 2014]

что величина индекса Хирша ограничена сверху общим количеством публикаций ученого, то есть при наличии N публикаций, пусть даже и очень высокоцитируемых, индекс Хирша никак не может оказаться выше N .

Интуитивно понятно, что этот индекс зависит и от длительности работы ученого, то есть от его «академического возраста». На следующем графике, составленном по данным популярного российского ресурса «Кто есть кто в российской науке» [Корпус экспертов...], хорошо видна тенденция к снижению индекса Хирша у ученых с меньшим «академическим возрастом», который на графике определяется по дате первой публикации в Web of Science CC (рис. 51).

Индекс Хирша может быть определен для любого набора статей — для отдельного ученого, для организации, для журнала и т. д. Во всех этих случаях не учитывается вклад в общее цитирование самых высокоцитируемых публикаций, то есть если

в Хирш-ядро у разных авторов входят одинаковое количество публикаций, то их суммарное цитирование не указывает никакого влияния на собственно индекс Хирша. К существенным недостаткам индекса Хирша относят также то, что он не учитывает количество соавторов в публикациях (что весьма существенно в связи с постоянным ростом количества соавторов и появлением статей, количество авторов в которых измеряется тысячами), не может убывать во времени (то есть фактическое прекращение активной научной деятельности никак не влияет на изменение уже достигнутого показателя), является по определению целым числом (снижается точность измерения), не учитывает тип документа, особенности цитирования в различных научных областях и т. д.

Для компенсации указанных недостатков к настоящему времени разработано уже около сотни различных вариаций индекса Хирша. Приведем здесь только некоторые

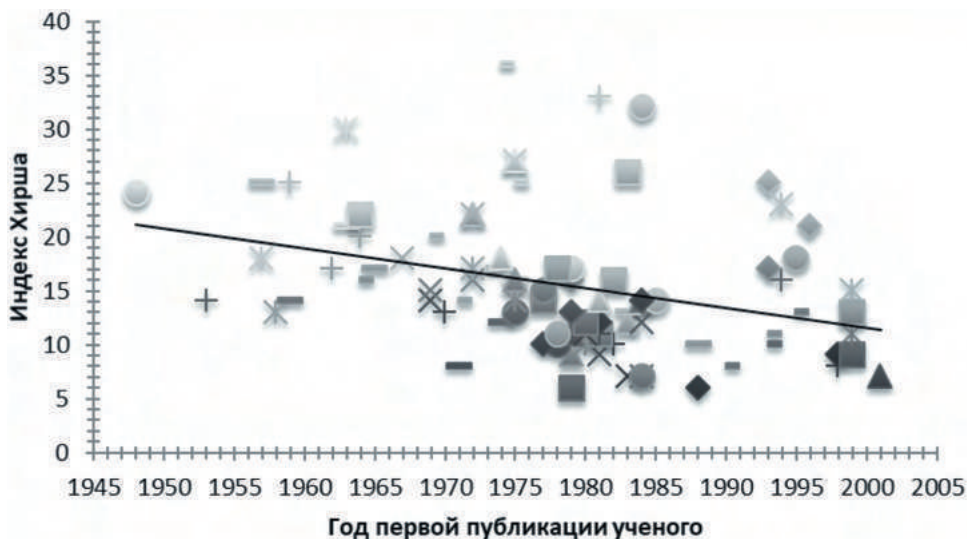


Рис. 51. Зависимость индекса Хирша от «академического возраста» ученого

из наиболее часто используемых и не упоминавшихся в предыдущей главе.

Первые вариации были предложены самим Хиршем в исходной статье. С целью учета «выбросов», которые дают публикации с большим количеством цитирований, а также публикации с меньшим числом цитирований, им был предложен a -индекс, являющийся отношением количества всех цитирований автора ($N_{c, tot}$) к квадрату индекса Хирша:

$$A = N_{c, tot} / h^2.$$

Предложенный в той же статье m -индекс дает возможность учесть длительность карьеры ученого, представляющий частное от деления индекса Хирша на количество лет научной карьеры, например от начала публикаций. Это оказывается более или менее верно при условии достаточно равномерной научной карьеры со стабильным количеством публикаций примерно одинакового качества.

Недооценку цитирований в h -ядре предлагается устранить путем введения комбинированного hg -индекса [Alonso et al., 2010], представляющего собой геометрическое среднее h -индекса и g -индекса — $hg = \sqrt{hg}$. К основным достоинствам hg -индекса можно отнести то, что он, во-первых, обеспечивает большую степень детализации, чем h и g , позволяя эффективнее оценивать ученых, например в случае с одинаковым значением h ; во-вторых, смягчает влияние часто цитируемых работ и обеспечивает лучший баланс между влиянием большинства лучших работ и небольшого количества очень цитируемых работ.

Для учета цитируемости статей, входящих в Хирш-ядро, предлагается также дополнительно рассчитывать среднее число ссылок на статьи, входящие в Хирш-ядро, или опре-

делять медиану числа цитирований h статей, входящих в Хирш-ядро публикаций автора.

Количество соавторов публикаций возможно учитывать путем расчета следующих показателей:

- Individual h -index (original) — результат деления стандартного h -индекса на среднее число авторов в статьях, которые входят в Хирш-ядро публикаций. Этот показатель призван уменьшить влияние на h -индекс числа соавторов публикаций, которое по статистике существенно отличается в различных областях знаний;

- Individual h -index (PoP variation) — вычисление h -индекса, когда вместо полного числа цитирований каждой статьи используется отношение числа цитирований к числу авторов публикации.

Существует также очень интересная версия иерархического индекса Хирша, который используется для оценки продуктивности на разных уровнях, то есть для оценки совокупности исследователей, организации, страны, журнала и т. д. Так, I -индекс [Prathap, 2006] определяется путем упорядочивания по убыванию индексов Хирша ученых одной организации, и по тому же принципу определяя показатель для организации, то есть I -индекс показывает, что научная организация имеет индекс I , если не менее I ученых из этой организации имеют индекс Хирша не менее I . Аналогичным образом на следующем уровне можно отранжировать все научные организации страны и т. д.

4.4. Важность источника информации о публикациях для оценки научной деятельности

Огромное значение при проведении любых наукометрических исследований имеет четкое указание источника получения све-

дений о публикациях и цитированиях. Это связано в первую очередь с тем, что различные базы данных формируются по совершенно различным принципам. Google Scholar или Microsoft Academic Search формируются на основании данных из сети Интернет, то есть любых данных о публикациях, которые можно найти в Сети — журналы открытого доступа, списки процитированной в найденных статьях литературы, репозитории публикаций, личные страницы ученых в Интернете, материалы конференций, открытые базы публикаций и т. д. С одной стороны, это обеспечивает максимальную широту представленных материалов, а с другой — ограничивает тем, что в эти системы не попадают сведения из закрытых источников и публикации, отсутствующие в электронном виде (или упоминания о таковых). Кроме того, Google не может полностью гарантировать достоверность информации, полученной, например, из размещенного на личной странице ученого перечня публикаций или достоверности вручную внесенных ученым сведений о публикациях при создании личного профиля в Google Scholar. Велика также вероятность появления в результатах поиска в Google Scholar публикаций в нерецензируемых источниках и так называемых «хищнических» журналах.

Международные индексы цитирования ставят перед собой задачу проиндексировать наиболее значимые журналы в каждой области знаний (см., например, принципы отбора журналов для Web of Science CC), а многие национальные индексы цитирования стараются максимально охватить весь сегмент национальных научных публикаций, не ставя перед собой задачу исходного отбора лучших журналов, — это становится уже следующим этапом развития национальных индексов, как, напри-

мер, формирование рейтинга журналов Science Index в Российском индексе научного цитирования.

Профильные базы данных, такие, например, как AGRIS, не индексируют некие наборы журналов целиком, а формируются путем отбора конкретных статей, в данном случае по сельскохозяйственной тематике. Попадание статьи в эту базу означает лишь то, что ее тематика совпадает с профилем базы данных, но не является критерием качества проведенного исследования или написанной статьи.

Даже размещенные на одной и той же платформе (например, на платформе Web of Science) различные базы данных формируются по разным принципам. Для Web of Science CC осуществляется очень строгий отбор журналов, Medline на платформе Web of Science получает сведения о публикациях из крупнейшей библиографической базы статей по медицинским наукам, созданная Национальной медицинской библиотекой США (U.S. National Library of Medicine, NLM), охватывающей около 75 % мировых медицинских изданий. База данных BIOSIS Previews/RN — самая большая и наиболее исчерпывающая база данных по биологическим наукам в мире — охватывает оригинальные исследовательские отчеты, обзоры и избранные патенты США в области биологии и биомедицины, от аэрокосмической биологии до зоологии. Источниками BIOSIS являются периодические издания, журналы, труды конференций, обзоры, отчеты, патенты и краткие сообщения. Отбираются для включения в базу данных почти 6000 биологических журналов, 1500 международных конференций, а также книги и монографии. Zoological Record — крупнейшая база данных по названиям животных, которая берет свое начало от основанного

в 1864 г. международного зоологического журнала. Сведения в эту базу попадают, кроме периодических журналов, из книг, научных отчетов, материалов конференций, и основной принцип отбора — достоверная информация, касающаяся вопросов био-разнообразия, систематики и иных зоологических данных.

После переименования в 2014 г. платформы Web of Knowledge в Web of Science вопрос корректного указания источника данных встал особенно остро, поскольку в большинстве российских нормативных документов, в формах заявок на гранты и т. д. предлагается указывать количество публикаций/цитирований/индекс Хирша и т. д. в Web of Science без уточнения, что имеется в виду — база данных Web of Science CC или платформа Web of Science.

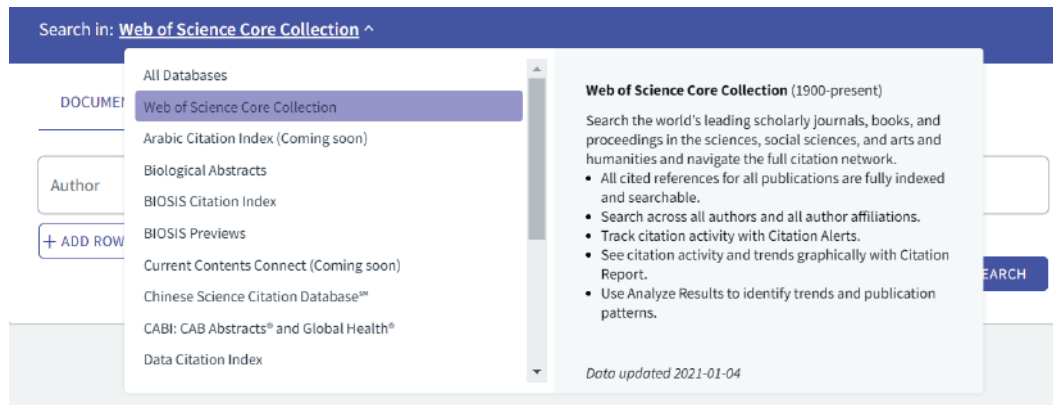
Рассмотрим на конкретном примере, какие возникают проблемы при игнорировании точного указания источника данных и почему это происходит.

В связи с тем, что среди индексов цитирования, размещенных на платформе Web of Science, три относятся к области биологии

и медицины (BIOSIS, Medline и Zoological Records), выберем из списка авторов в области биологии в РИНЦ ученого со значительным количеством публикаций и нераспространенной фамилией (для избегания лишних ошибок в поиске) и попробуем определить его наукометрические показатели в Web of Science при выборе различного набора баз данных.



Сразу отметим, что приведенный пример не следует рассматривать как строгую инструкцию для поиска публикаций по фамилии автора, а лишь как иллюстрацию того, что одинаковый алгоритм может дать разные результаты при поиске, если не обращать внимание на выбор конкретной базы данных при поиске на платформе. Однозначное определение всех публикаций конкретного автора возможно лишь самим автором, поэтому ученым настоятельно рекомендуется зарегистрироваться в системе ResearcherID⁴³ или ORCID⁴⁴ и регулярно обновлять свой профиль в данных системах.



⁴³ Здесь и далее под ResearcherID имеется в виду идентификатор Web of Science ResearcherID, который присваивается авторам, создавшим свои профили в системе Publons <https://publons.com/>

⁴⁴ <http://www.orcid.org>

Поиск по Web of Science CC при выборе нескольких возможных написаний фамилии автора (TONEVITSKY AG OR TONEVITSKII AG OR TONEVITSKI AG) дает следующие результаты рис. 52.

Поиск по тому же набору вариантов фамилии, но уже по всей платформе, а не только по Web of Science CC, даст совершенно другие результаты рис. 53.

Данные различия связаны с тем, что при

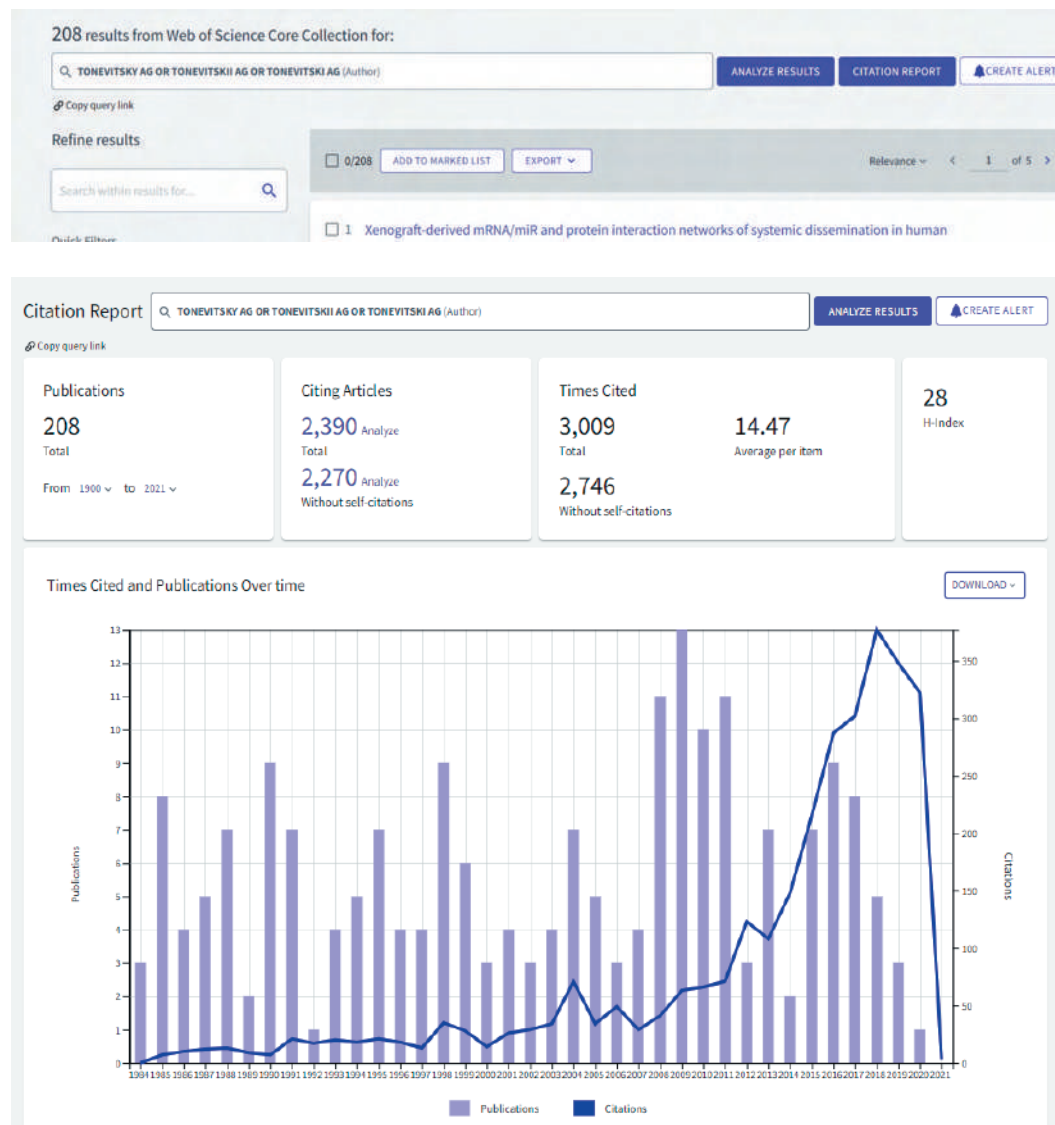


Рис. 52. Пример анализа цитирования публикаций ученого по Web of Science CC

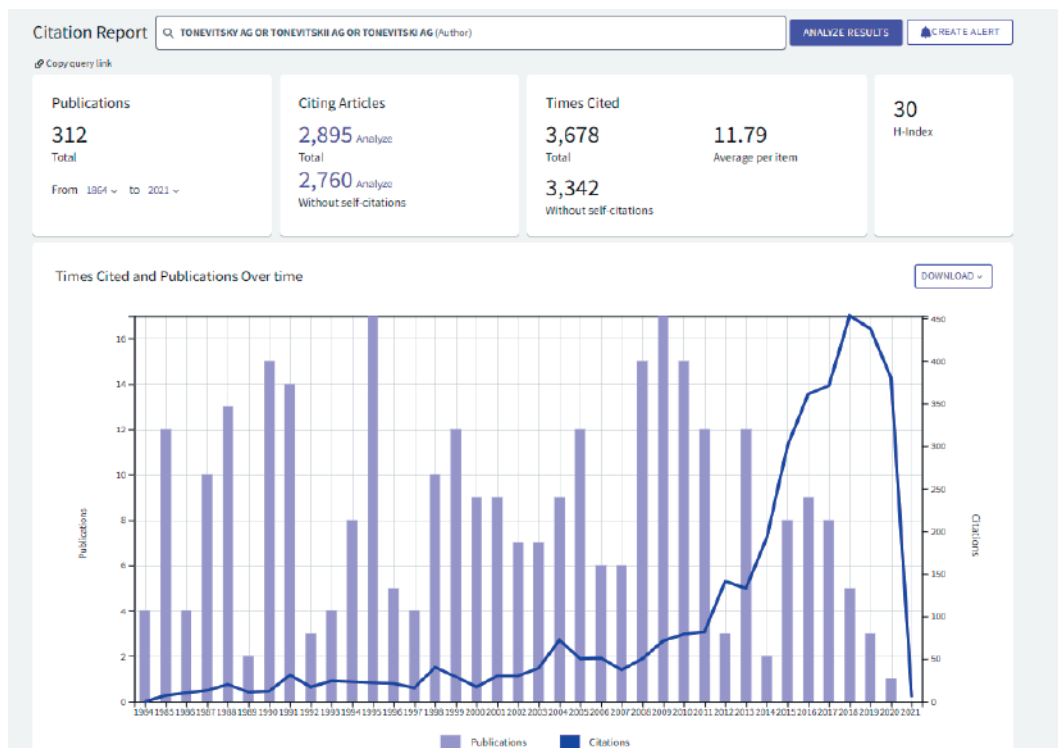
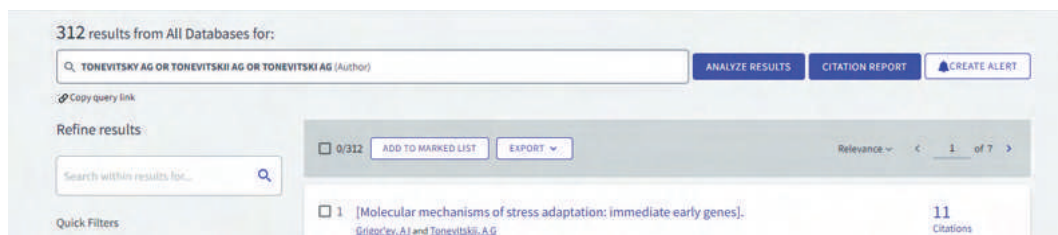


Рис. 53. Пример анализа цитирований того же ученого по всей платформе Web of Science

втором варианте поиска набор публикаций включает в себя также публикации из BIOSIS (рис. 54) и Medline (рис. 55).

Для ученых-зоологов большую роль будут играть публикации в базе данных Zoological Records, для ученых, занимающихся преимущественно прикладными исследованиями и разработками при поиске по всей платформе, будут попадаться ре-

зультаты, проиндексированные в Derwent Innovation Index.

Таким образом, при поиске по всем базам данных платформы Web of Science к статьям, обнаруженным в Web of Science CC, добавляются данные из других баз, что дает изменение наукометрических показателей ученого.

Если мы попытаемся определить аналогичные параметры в других базах дан-

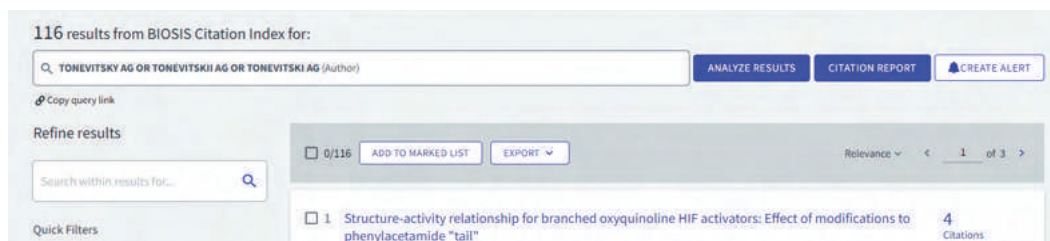


Рис. 54. Пример анализа цитирований по BIOSIS

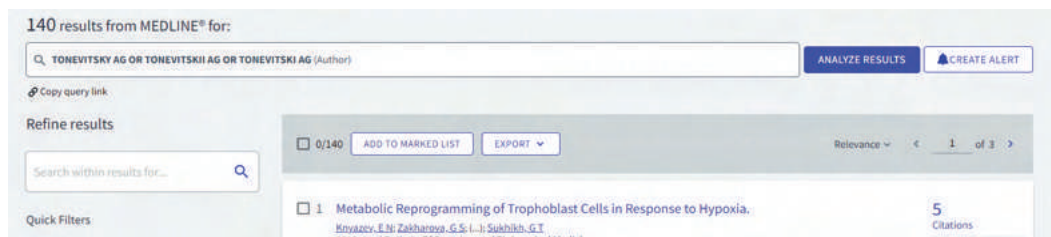


Рис. 55. Пример анализа цитирований по Medline

ных или, например, в Google Scholar или Microsoft Academic Search (в том случае, если у автора имеется персональный профиль в этих ресурсах или отсутствуют однофамильцы), то получим опять другие данные как по количеству статей и цитирований, так и для индекса Хирша. Однако Google Scholar, как и Microsoft Academic Search, осуществляют поиск публикаций по всему пространству Интернета, а также позволяют авторам самостоятельно добавлять публикации в свои профили, поэтому наукометрические показатели в таких системах, как правило, оказываются значительно выше, чем в Web of Science CC или даже по всей платформе Web of Science.

Таким образом, невозможно говорить о количестве публикаций, цитировании, индексе Хирша и иных показателях вообще, необходимо указывать, по какой конкретно базе данных получены данные. Кроме этого, перед расчетом показателей по Web of

Science CC необходимо также проверить, достаточна ли глубина архива базы данных Web of Science CC, зависящая от условий подписки организации, для охвата всех публикаций данного автора.

После размещения на платформе Web of Science отдельной базы данных Russian Science Citation Index в заявках на конкурсы или в отчетных документах необходимость точного указания, публикации в каких конкретно базах данных имеются в виду, становится особенно актуальна для ученых постсоветского пространства.

4.5. Системы регистрации авторов, авторские профили и профили организаций

Одной из главных проблем при анализе публикаций конкретного ученого или отдельной организации является отсутствие однозначности в написании фамилии автора (транслитерация для русскоязычных

авторов, наличие полных однофамильцев, смена фамилии) или название организации (переименование, слияние разных организаций или их разделение, просто ошибки авторов при указании аффилиации и др.). В разных базах данных эта проблема решается по-разному, но, как правило, во всех случаях есть формы обратной связи для корректировки этих данных, при помощи которых авторы и/или представители организации могут способствовать улучшению качества данных в указателях цитирования.

В базах данных, входящих в Web of Science CC, существуют оформленные профили организаций (Organization-Enhanced), в которых собраны различные варианты названия организации, встречающиеся в проиндексированных в базе документах. В настоящее время такие профили созданы для большей части университетов и НИИ России. В случае, если такой объединенный профиль организации отсутствует, поиск публикаций необходимо проводить только путем ручного подбора вариантов написания названия организации через

расширенный поиск (Advanced Search) с использованием операторов AD=Address или OO=Organization.

При формировании единой записи для организации в ее состав включаются также все структурные подразделения, входящие в ее состав, что позволяет проводить достаточно корректный анализ публикаций и по подразделениям, если авторы их указывают в статьях в качестве аффилиации рис. 56.

Унификация названий организаций по всей платформе пока отсутствует и возможна в основной поисковой форме только по названию организации и при поиске по разным названиям могут получаться разные результаты, для более точного результата необходимо проводить расширенный поиск с учетом всех возможных наименований с использованием оператора AD=Address (рис. 57).

В конце 2019 г. в интерфейсе Web of Science CC в режиме бета-тестирования появилась возможность поиска авторов таким же объединенным профилям, которые формируются на основе существовавшей

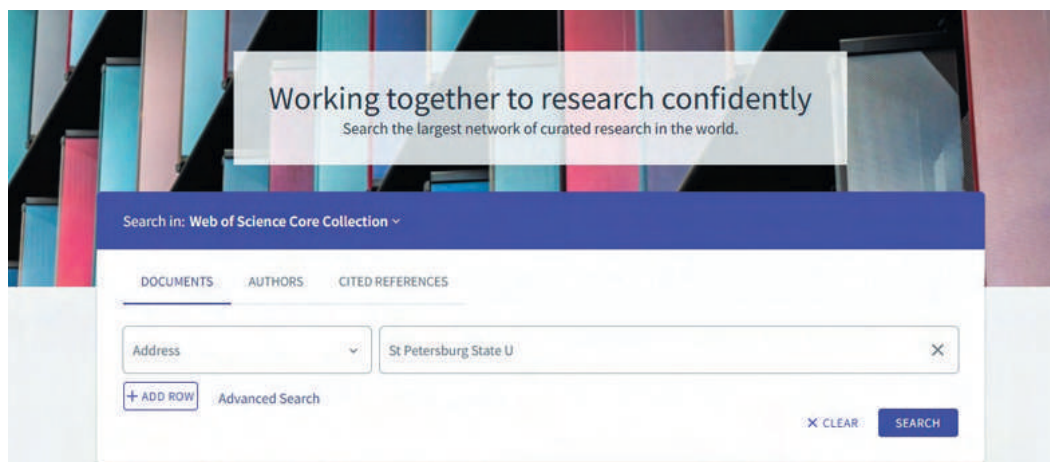


Рис. 56. Базовый поиск в Web of Science CC

уже ранее отдельной системы регистрации авторов ResearcherID, интегрированной сейчас с Publons, где учитывается также и работа ученых в качестве рецензентов научных изданий или в программных комитетах конференций. Если автор зарегистрирован в данной системе и объединил в своем профиле все свои публикации, то все варианты написания фамилии будут отражены в результатах поиска по авторскому профилю (рис. 58).

Система ORCID (Open Researcher and Contributor ID) присваивает при регистрации уникальный номер каждому зарегистрировавшемуся исследователю. В профиле можно собрать в полуавтоматическом режиме публикации из самых разных источников, включая их внесение вручную. Поддерживается интеграция как с профилем автора в Scopus, так и с ResearcherID (Publons), а поскольку с Publons интеграция двухсторонняя, то все изменения в профиле автора

ORCID отображаются в Publons, и наоборот. В профиле ORCID собирается также информация о выигранных грантах исследователя, может вноситься информация о месте учебы и работы, приглашенных позициях, то есть полные данные, характеризующие исследователя. Благодаря интеграции с Publons и Scopus, поиск публикаций в этих указателях цитирования может проводиться не только по фамилии автора или авторскому идентификатору/ResearcherID, но и по идентификатору ORCID. Указание же в подаваемых в журналы статьях этого идентификатора позволяет впоследствии безошибочно добавлять публикацию в соответствующий авторский профиль в указателе цитирования. Поиск по идентификаторам ResearcherID и ORCID реализован по всей платформе Web of Science, а не только по Web of Science CC (выбор в основном поиске варианта «Идентификаторы авторов», рис. 59).

Рис. 57. Расширенный поиск по всей платформе Web of Science

Рис. 58. Объединенный профиль автора в Web of Science

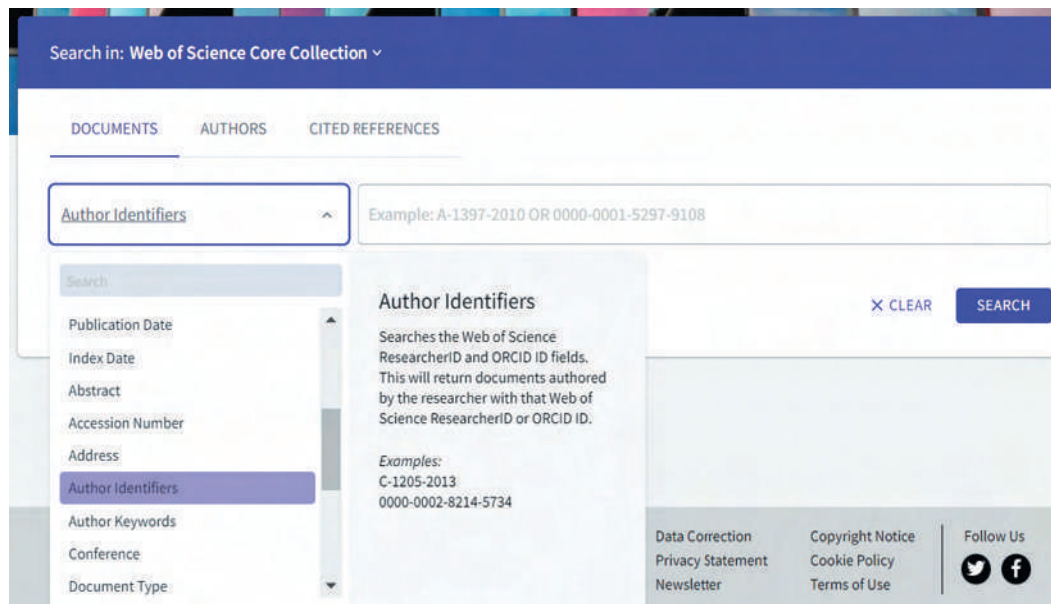


Рис. 59. Поиск публикаций по идентификаторам автора

В Российском индексе научного цитирования также существует система регистрации авторов — Science Index, в которой каждому автору присваивается уникальный SPIN-код. Зарегистрированный автор имеет возможность добавлять в свой профиль непривязанные публикации и цитирования, удалять публикации однофамильцев, некорректно привязанные к его профилю. В профиле автора при регистрации есть возможность указать авторские идентификаторы в сторонних системах — ResearcherID, ORCID, Scopus AuthorID, что также облегчает идентификацию данных при их добавлении в информационную систему. Аналогичная система Science Index разработана для организаций. Права администраторов позволяют сформировать структуру организации, корректировать списки и цитирования, идентифицировать организации аффилиации при наличии

ошибок. Все это значительно улучшает качество данных РИНЦ.

Регистрация авторов в свободных системах Google Scholar, Microsoft Academic, ResearchGate и других подобных сервисах значительно улучшает видимость их публикаций и, соответственно, способствует продвижению результатов исследований и расширению академических контактов. Так, например, показано, что статьи, размещенные в популярном ресурсе Academia.edu, привлекают через пять лет после публикации на 69 % больше цитирований, чем доступные по подписке статьи в тех же журналах, если являются единственным свободным источником полных текстов, и на 49 % — если эти статьи размещены еще на каких-то иных ресурсах свободного доступа, типа персональных страниц, институциональных репозиториях и др. [Niyazov et al., 2016].

4.6. Публикации с разным типом доступа к полным текстам, значение открытого доступа для представления результатов научных исследований

Формально понятие «открытого доступа» берет начало в 2002 г., с появлением Будапештской инициативы открытого доступа [Будапештская инициатива «Открытый доступ», 2002], в которой содержался призыв о том, что все результаты научных исследований должны немедленно и бесплатно становиться доступными для всего научного сообщества. Вскоре после этого появились Берлинская [Берлинская декларация об открытом доступе к научному и гуманитарному знанию. Преамбула, 2003] и Бетесдская [Bethesda Statement on Open Access Publishing, 2003] декларации, в которых более детально описаны понятия «открытого» и «свободного» доступа к публикациям и приводятся рекомендации издателям и библиотекам по развитию свободного доступа к результатам научных исследований. В частности, в бетесдском заявлении приводится следующее определение публикации открытого доступа:

– авторы и держатели авторских прав предоставляют всем пользователям свободное, безвозвратное, всеохватывающее и бессрочное право доступа, и разрешение копировать, использовать, распространять, передавать и демонстрировать работу публично, делать и распространять вторичные работы в любой цифровой среде для любой ответственной цели, при условии предоставления атрибутов авторских прав, а также право производить небольшое количество печатных копий для личного использования;

– полная версия работы и все дополнительные материалы, в том числе копия решения, как указано выше, должны быть

размещены сразу же после первой публикации в подходящем стандартном электронном формате по крайней мере в одном онлайн-репозитории, который поддерживается академической организацией, научным сообществом, правительственной организацией, либо другой авторитетной организацией, которая стремится к обеспечению открытого доступа, неограниченному распространению, возможности взаимодействия и долгосрочного архивирования (для биомедицинских наук, PubMed Central является подобным репозиторием).

Авторы данного заявления пишут:

«Чтобы реализовать преимущества этого изменения (доступ к научным статьям в Интернете), необходимо соответствующее фундаментальное изменение в нашей политике в отношении публикации нашими получателями грантов и преподавателями:

1. Мы призываем наших преподавателей/получателей грантов публиковать свои работы в соответствии с принципами открытой модели доступа, чтобы максимально увеличить доступ и пользу для научных работников, ученых и общественности во всем мире.

2. Мы понимаем, что переход к открытому и свободному доступу, несмотря на то, что он, вероятно, сокращает общую сумму расходов, может переложить некоторые затраты на индивидуального исследователя через затраты на публикацию или на издателей через заниженную прибыль, и мы обязуемся помочь покрыть эти расходы. Для этого мы согласны финансировать необходимые расходы на публикацию под открытой моделью доступа отдельных статей в рецензируемых журналах (в разумных пределах, основанных на рыночных условиях и предоставляемых услугах).

3. Мы вновь подтверждаем принцип, согласно которому только ценность самой

работы, а не название журнала, в котором работа кандидата опубликована, будет рассматриваться при назначениях, продвижении по службе, награждениях и грантах.

4. Мы будем считать публикацию открытого доступа доказательством служения обществу в оценке заявлений на назначение преподавателей, продвижение по службе и гранты.

Мы принимаем эту политику в надежде, что издатели научных работ разделяют наше желание извлечь максимальную пользу для общества из научных знаний и будут рассматривать эти принципы так, как они для этого предназначены — как возможность работать совместно на благо научно-общественности».

Понятие «открытого» доступа в основном относится к авторским правам и к типу лицензии, на основании которой опубликованный текст может распространяться, использоваться, копироваться и т. д. Для открытого доступа это семейство лицензий Creative Commons, подробное описание которых вместе с историей вопроса можно прочитать в книге Н. Д. Трищенко [Трищенко, 2017]. Свободный доступ к статьям означает отсутствие платы за чтение и не определяет какие-либо права читателя на дальнейшее использование прочитанного материала. Поскольку в плане научных публикаций (в отличие от научных данных) важен именно факт возможности ознакомиться с текстом, то мы не будем в дальнейшем как-то различать «открытый» доступ к научным статьям от «свободного».

В настоящее время выделяют два основных типа доступа — Gold Open Access (бесплатный доступ к статьям на сайте издателя) и Green Open Access (статьи, размещенные авторами в той или иной форме на своих личных страницах или в репозиториях пуб-

ликаций разного типа). Отдельно можно выделить еще Bronze Open Access, который включает в это понятие статьи, открытые на сайтах журналов по истечении периода эмбарго или в рамках специальных акций (как, например, сейчас открывают статьи, посвященные COVID-19). Для читателей, по сути, нет разницы между Gold и Bronze Open Access, однако во втором случае есть нюансы: 1) доступ нестабилен и может быть закрыт в любой момент; 2) как правило, в таком доступе открывают статьи уже «не первой свежести». Выделяют также и «черный» доступ, который является абсолютно нелегальным и пиратским доступом к лицензионному контенту, но его мы касаться в данном разделе не будем.

«Золотой» открытый доступ также подразделяется на подтипы — это публикации в журналах открытого доступа (такие журналы, как правило, зарегистрированы в DOAJ — Directory of Open Access Journals) и публикации в журналах «гибридного» типа, то есть в подписных изданиях, в которых часть статей публикуется в открытом доступе, а часть доступна только подписчикам. Оба типа публикации статей в открытом доступе предполагают определенную плату (Article Processing Charge), зависящую от уровня журнала в своей предметной области. Существует множество экономических моделей издателей, осуществляющих публикацию научных результатов в открытом доступе, в том числе и такие, когда с авторов никакая плата не взимается, а существование журнала спонсируется общественными организациями (научными обществами) или иными структурами, однако это редкие исключения из правила.

«Зеленый» доступ предполагает размещение полных текстов публикаций самими

авторами либо на своих личных страницах, либо в различных репозиториях публикаций (тематических, институциональных, специальных сервисах, совмещающих функции репозитория и социальных сетей, типа ResearchGate или Academia.edu). В зависимости от правил, устанавливаемых издательством/журналом, могут быть размещены либо препринты публикаций, либо постпринты (авторские версии принятых к публикации статей после рецензирования). Ресурс SHERPA/RoMEO агрегирует информацию о журналах, позволяющую авторам узнать, какие версии статей позволено размещать в репозиториях путем самоархивации. Все журналы, в зависимости от позволенного типа самоархивации, помечены определенным цветом — зеленый (разрешено размещать как препринты, так и постпринты), голубой (постпринты), желтый (препринты) или белый (самоархивирование запрещено). Исходя из представленной на сайте статистики, в той или иной форме разрешают самоархивирование 82 % журналов (рис. 60).

Родственный ресурс SHERPA/JULIET предоставляет информацию о требованиях фондов в отношении публикуемых результатов.

В настоящее время предоставление открытого доступа к опубликованным в журналах статьям является мировым трендом в издании научных журналов. Более того, многие научные фонды, осуществляющие финансирование научных исследований, требуют обязательной публикации результатов профинансированных ими исследований именно в открытом доступе. Считается, что публикация результатов всех научных исследований, выполняющихся за счет средств налогоплательщиков (а это основной источник в большинстве стран),

должна осуществляться только в открытых источниках, поскольку налогоплательщики имеют право знать, на что идут их налоги. Ярким примером является План S Евросоюза, запущенный в 2018 г. для реализации инициативы Евросоюза по открытому доступу к научным публикациям (OA2020 Initiative) [Schiltz, 2018].

План S существенно проясняет механизм OA2020 Initiative, благодаря сформулированным в нем 10 принципам.

1. Авторы сохраняют без каких-либо ограничений права на свои научные труды, которые должны публиковаться на основе открытых лицензий (предпочтительно под Creative Commons Attribution Licence CC BY). Во всех случаях лицензия должна удовлетворять требованиям, определенным Берлинской декларацией.

2. Фонды будут сообща обеспечивать введение четких критериев и требований для служб, которые должны поддерживать соответствующее высокое качество ОА-журналов и ОА-платформ.

3. В случае отсутствия высококачественных журналов и платформ открытого доступа фонды будут координировать свои действия, чтобы обеспечить такое качество, а также будут содействовать созданию инфраструктуры открытого доступа там, где это необходимо.

4. Там, где это приемлемо, стоимость публикаций открытого доступа будет покрываться фондами или университетами, но не самими исследователями. Признается, что все ученые должны быть способны публиковать свои работы в открытом доступе, даже если их организации ограничены в средствах.

5. Финансирование публикаций открытого доступа в странах ЕС стандартизируется и покрывается единообразным способом.

RoMEO colour	Archiving policy	Publishers	%
green	Can archive pre-print and post-print	1064	42
blue	Can archive post-print (ie final draft post-refereeing)	844	33
yellow	Can archive pre-print (ie pre-refereeing)	183	7
white	Archiving not formally supported	471	18

Summary: **82%** of publishers on this list formally **allow** some form of self-archiving.

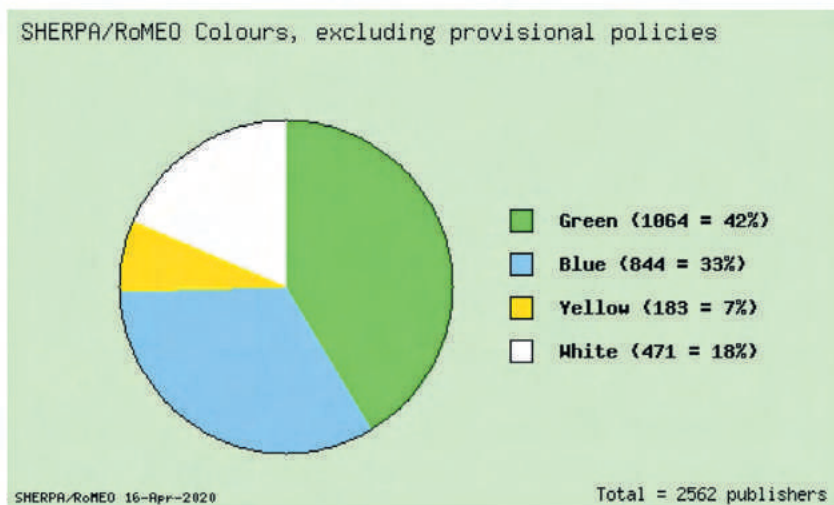


Рис. 60. Скриншот страницы статистики сайта SHERPA/RoMEO*

* <https://web.archive.org/web/20200302051951/http://sherpa.ac.uk/romeo/statistics.php?la=en&flDnum=%7C&mode=simple>

6. Фонды будут требовать, чтобы университеты, исследовательские организации и библиотеки выстроили свои ОА-политики и стратегии надлежащим образом, особенно по части прозрачности.

7. Вышеуказанные принципы должны быть применимы для всех типов научных публикаций, но для монографий и книг срок запуска Плана S может быть смещен на более позднее время.

8. Важность ОА-репозиторий и архивов для размещения научных результатов под-

тверждается из-за их функции долговременного хранения и потенциала для редакционно-издательских инноваций.

9. Гибридная модель публикаций считается не соответствующей вышеуказанным принципам.

10. Фонды будут контролировать соответствие этим принципам и накладывать санкции при их нарушении.

Последствия принятого Плана S для издания научных журналов в целом пока абсолютно непредсказуемы [Brainard, 2019a,

2019b; Shrier, Schmid, 2019]. Полная реализация данного плана по факту приведет к тому, что европейские ученые не будут публиковаться в большинстве рейтинговых журналов, существующих сейчас в виде подписные издания или работающих по гибридной модели, а имеющиеся на сегодняшний день или заново созданные журналы открытого доступа потребуют достаточно большого времени для их признания мировым научным сообществом.

Как ответ на этот план крупные издательства, выпускающие журналы по гибридной модели, в ряде стран осуществляют так называемые «крупные сделки» (“big deals”), предусматривающие в одном контракте как оплату доступа к подписным изданиям/статьям, так и оплату немедленного открытого доступа к публикуемым авторами данных стран статьям.

По сведениям ROAD (Registry of Open Access Journals), приведенным на портале ISSN, в мире насчитывается более 38 тыс. журналов открытого доступа. В DOAJ зарегистрировано примерно 14,5 тыс. журналов, позиционирующих себя как научные рецензируемые издания. Из них порядка 6000 журналов индексируется на платформе Web of Science, при этом в Web of Science CC по состоянию на 2019 г. было почти 4,5 тыс. DOAJ журналов.

Весьма распространенное мнение о том, что большинство журналов открытого доступа являются журналами низкого качества, не полностью соответствует действительности, поскольку для индексации в международных указателях цитирования к журналам предъявляются довольно строгие требования. Тем не менее более низкий уровень цитирования статей, опубликованных в журналах открытого доступа, индексируемых в Web of Science и Scopus, отмечался

еще в статье [Björk, Solomon, 2012], причем для журналов без APC эта разница была гораздо более заметна. В свежем исследовании [Ghane, Niazmand, Sabet Sarvestani, 2020] показано, что разница между журналами с APC и без уже практически сглажена. В среднем уровень DOAJ журналов на сегодняшний день по-прежнему ниже, чем средний уровень подписных и гибридных журналов. На рис. 61 приведено распределение DOAJ журналов по квартилям по Journal Citation Reports с 2010 по 2018 г. С 2010 г. количество индексируемых в Web of Science CC журналов открытого доступа выросло более чем вдвое как в SCIE, так и в SSCI, однако в Q1 в обоих указателях попадают менее 20% журналов. Более того, ИФ и CNCI большого количества этих журналов после первоначального взлета начинают падать. На рис. 62 приведены значения ИФ для наиболее известных журналов открытого доступа из семейства PLOS (Public Library of Science), относящихся к первому квартилю. Одновременно в этих журналах увеличивается количество опубликованных статей, что позволяет предположить, что рецензирование становится менее строгим, что не может не сказаться на качестве публикуемого материала. Похожие данные получены при исследовании библиометрических показателей мегажурналов открытого доступа [Heneberg, 2019] с выводом о возможной незаинтересованности издателей мегажурналов в хороших библиометрических показателях журналов в связи с полным отрицанием важности таких показателей при наличии открытого доступа.

2018 г. в Web of Science CC появилась возможность выбирать документы, с полным текстом которых можно ознакомиться даже при отсутствии подписки на конкретные

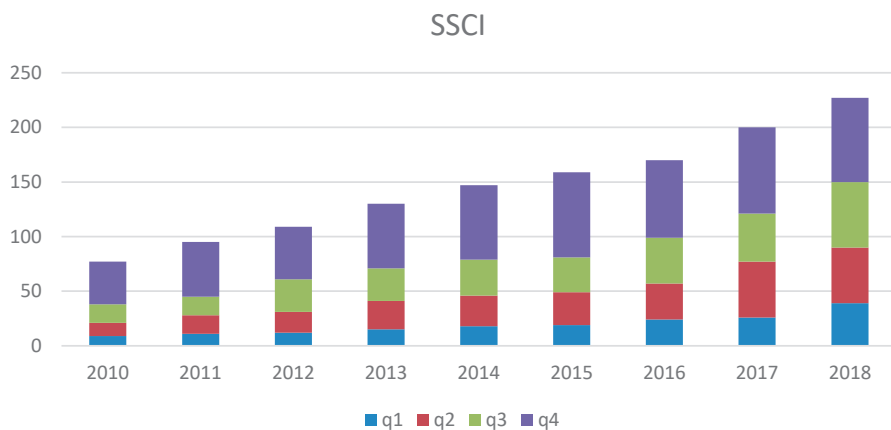
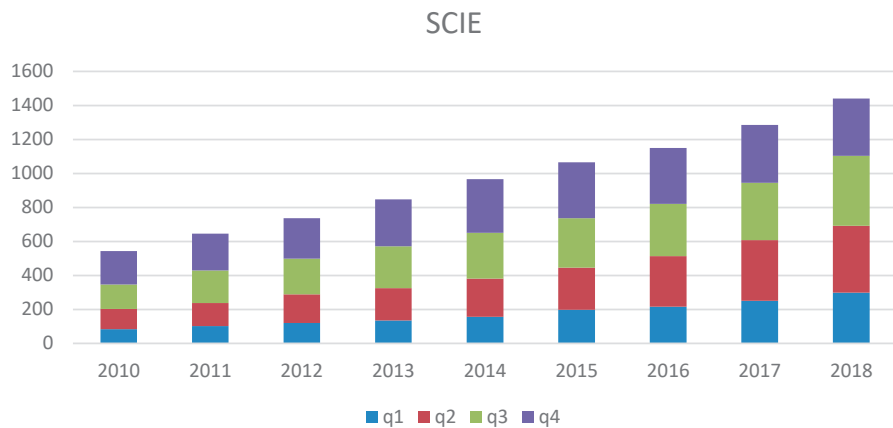


Рис. 61. Распределение по квартилям DOAJ журналов: а – SCIE; б – SSCI

полнотекстовые базы данных и отдельные журналы. В различных базах данных представленность публикаций открытого доступа разная. На рис. 63 приведено распределение публикаций открытого доступа в WoS CC с 2010 по 2019 г., из данных которого хорошо видно, что в настоящее время доля документов открытого доступа колеблется от 5 % для книг до более чем 50 % для журналов, индексируемых в ESCI. В целом «открытость» журналов гораздо больше, чем

материалов конференций и книг, а естественных наук — больше, чем социогуманитарных направлений.

Анализ публикаций открытого доступа в разрезе областей ОЭСР показывает значительные различия как между различными научными направлениями, так и между «старшими» журнальными указателями SCIE, SSCI, A&HCI и ESCI. Для «старших» указателей характерно преобладание статей открытого доступа в медицинских на-

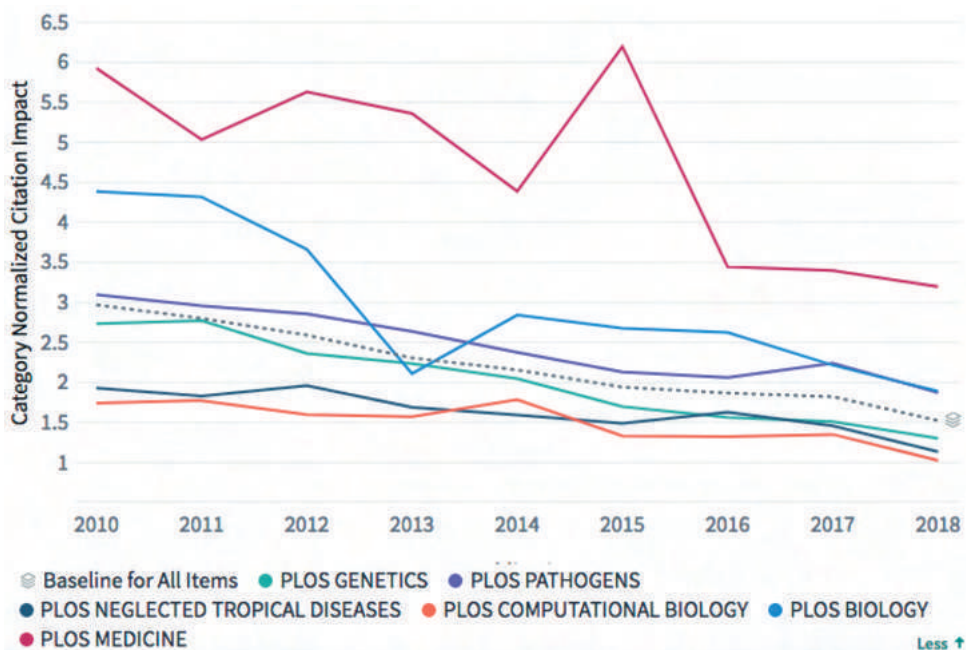


Рис. 62. Изменение импакт-факторов журналов PLOS

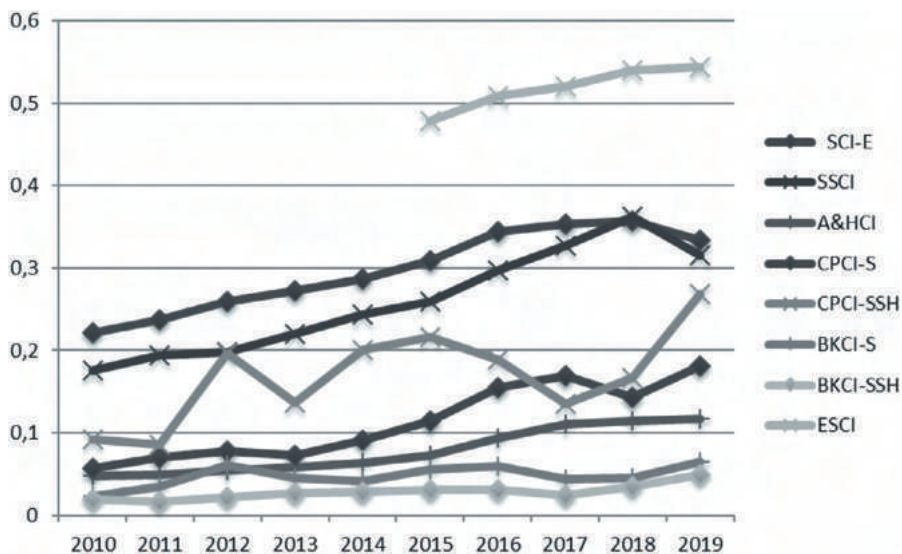


Рис. 63. Изменение доли документов открытого доступа в указателях цитирования Web of Science CC

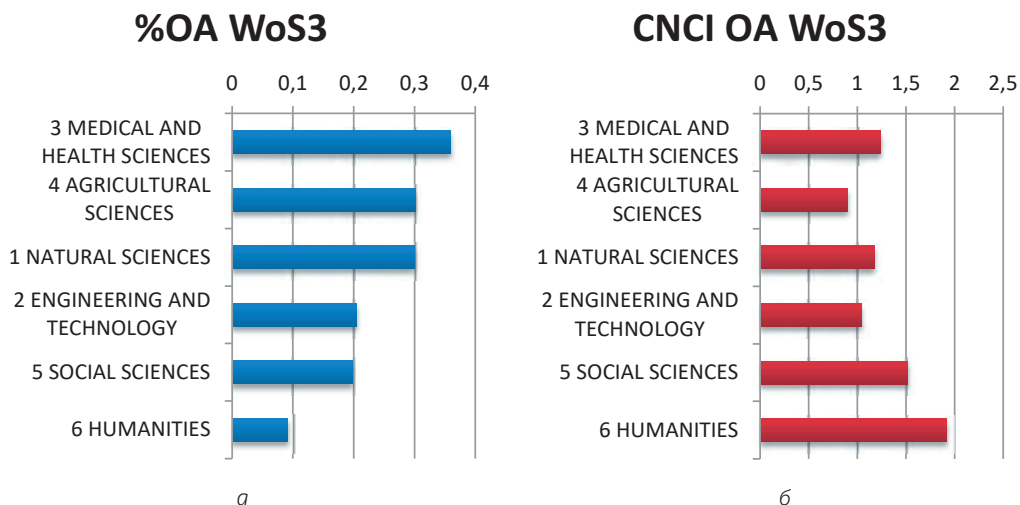


Рис. 64. Доля статей открытого доступа (а) и нормализованная по предметной области «цитируемость» (б) в SCIE, SSCI и A&HCI, 2015–2019

уках и их минимальная доля в гуманитарных областях (рис. 64). При этом наибольшее влияние открытый доступ оказывает на цитирование именно в гуманитарных

областях, увеличивая его почти в два раза по сравнению с мировым уровнем. Почти такой же эффект наблюдается для общественных наук. В меньшей степени, но тоже

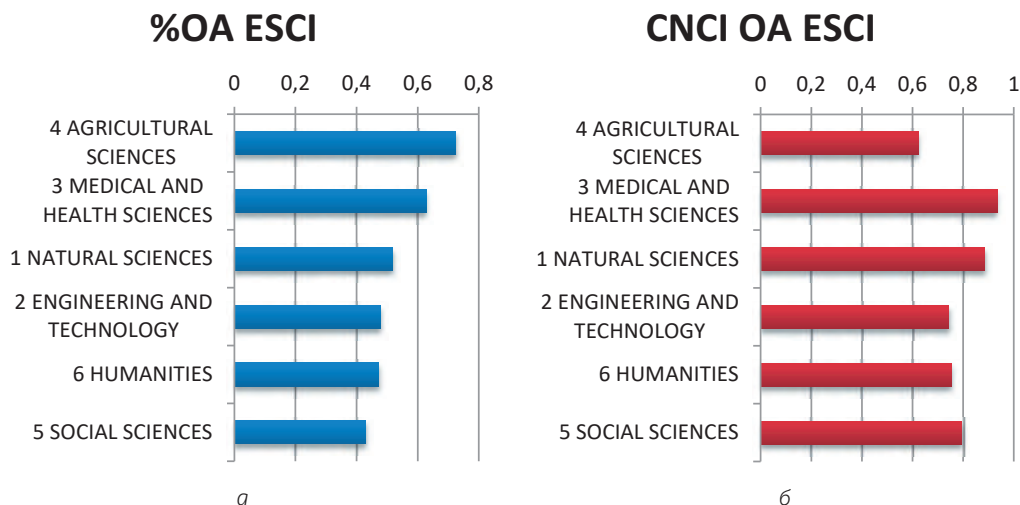


Рис. 65. Доля статей открытого доступа (а) и нормализованная по предметной области «цитируемость» (б) в ESCI, 2015–2019

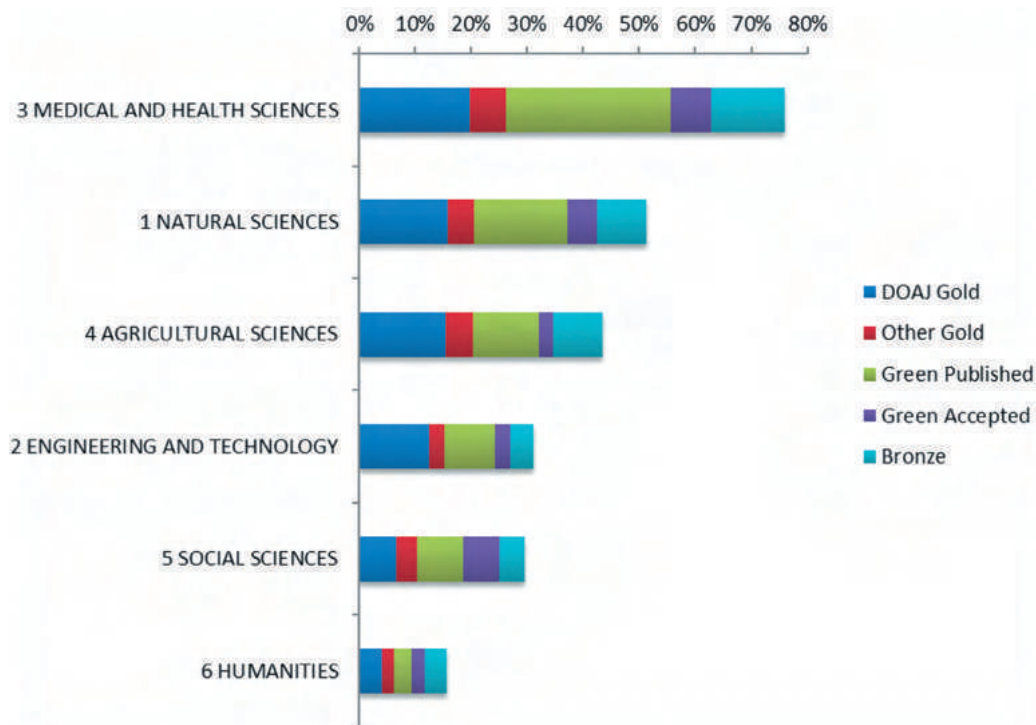


Рис. 66. Распределение статей открытого доступа в журналах Web of Science CC (2015–2019, WoS3)

положительное влияние открытого доступа в естественных и медицинских науках. При этом в технических науках влияние практически не заметно, а сельскохозяйственных науках публикации открытого доступа цитируются меньше, чем в среднем по миру.

В ESCI наиболее «открытыми» оказываются сельскохозяйственные науки, а гуманитарные области обгоняют по доле открытого доступа общественно-научные. Цитирование в этом указателе у всех публикаций ниже среднемирового (рис. 65).

Наличие в Web of Science фильтра статей открытого доступа по различным его типам дает возможность проанализировать детально как разные типы открытого доступа

влияют на цитируемость статей, а следовательно, и на библиометрические показатели их авторов и организаций, с которыми они аффилированы.

На рис. 66 показано распределение статей открытого доступа по разным типам в процентах от общего числа статей по основным направлениям ОЭСР, проанализированы статьи типа Article и Review в журналах Web of Science CC. Хорошо видно преобладание статей по медицине, а также то, что большую часть практически по всем направлениям составляют размещенные в репозиториях авторские версии уже опубликованных статей.

На следующем рисунке (рис. 67) представлены показатели CNCI (нормализован-

ный по предметной области показатель цитирования, подробнее см. п. 3.3.2, с. 197) статей с разным типом доступа по тем же группам, которые представлены выше. Обращает на себя внимание в первую очередь то, что CNCI публикаций в области гуманитарных наук, размещенных в открытом доступе любого типа, кроме журналов DOAJ, намного выше, чем для иных областей ОЭСР. Журналы DOAJ цитируются везде хуже, чем среднемировой уровень для соответствующей научной области. Это совпадает с описанным выше более низким средним уровнем журналов открытого доступа, если рассматривать в качестве показателя уровня импакт-факторы журнала.

Близкий уровень цитирования у статей открытого доступа в гибридных журналах и статей, размещенных в «зеленом» режиме. Стоит отметить также, что наиболее выгодным оказывается размещение в режиме Green accepted, что, возможно, связано с более ранним появлением статей по сравнению с иными вариантами. Более низкие показатели «бронзового» доступа, вероятнее всего, объясняются тем, что эти статьи появляются в открытом доступе в основном после определенного периода эмбарго, следовательно, привлекают меньшее внимание, чем более свежие исследования.

Преимущества размещения статей в открытом доступе в гибридных журналах по-

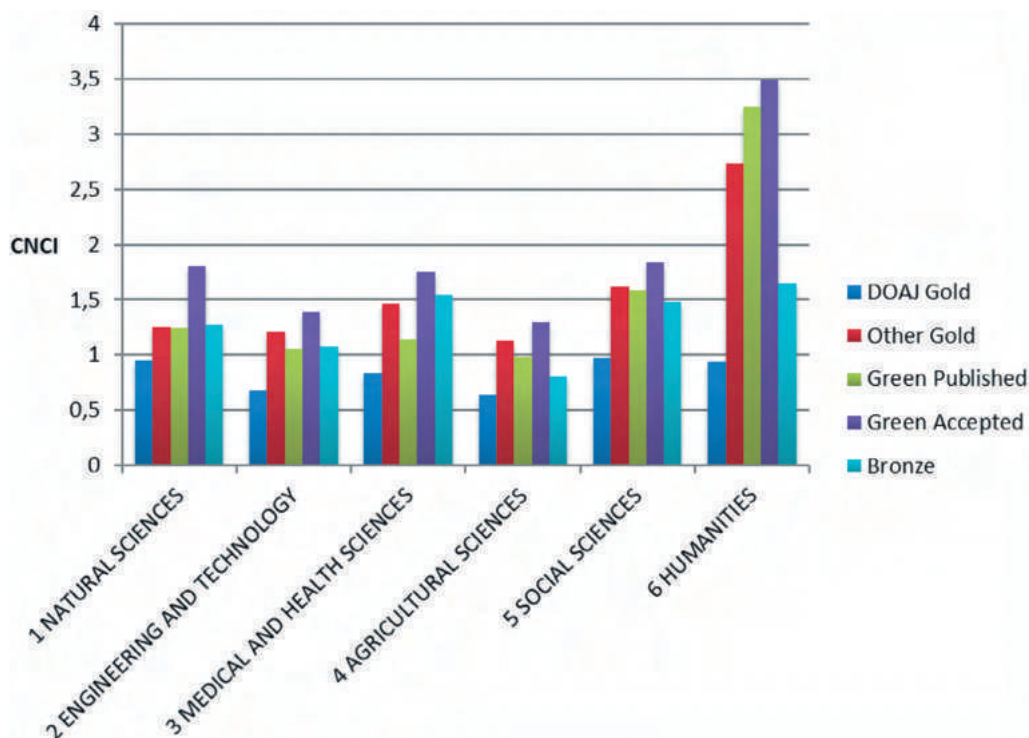


Рис. 67. Нормализованное по предметной области цитирование статей с разным типом открытого доступа (SCIE, SSCI, A&HCI, 2015–2019, Articles & Reviews)

казаны во многих исследованиях. В опубликованном в 2018 г. совместном отчете Springer/Nature и Digital Science [Draux, Lucraft, Walker, 2018] приводятся данные о том, что количество скачиваний полных текстов статей, находящихся в открытом доступе, в разы превышает количество скачиваний закрытых статей в тех же журналах, а количество цитирований открытых статей в полтора-два раза выше. Такой же результат по увеличению цитирований продемонстрирован и на приведенном рисунке.

Таким образом, открытый доступ к статьям в журналах хорошего уровня повышает их видимость, использование и цитирование, причем обеспечение «зеленого» доступа оказывается эффективнее даже, чем публикация в открытом доступе в гибридных журналах, а для социогуманитарных областей наличие открытого доступа к публикациям оказывает гораздо большее влияние, чем для иных научных направлений.

4.7. Способы оценки публикаций, отличные от анализа цитирования

С развитием интернет-технологий начали развиваться способы оценки публикаций, отличные от привычных библиометрических методов. Это способы оценки публикаций не по числу их цитирований в базах данных, а по их реальному использованию или по уровню интереса к публикациям, который также может быть измерен и выражен в совершенно конкретных значениях.

Особенно это актуально в отношении тех областей науки, в которых цитирования, как правило, могут не быть реальным отражением их ценности. В 2010 г. был принят манифест альтметрики [Priem, 2010], в котором говорится о том, что целью этого проекта является предоставление ученым инструментов быстрого анализа популярности

научной литературы, помогающей сделать выбор в пользу тех или иных из огромного количества опубликованных статей. При поиске публикаций через базы цитирования читатель ориентируется не в последнюю очередь на цитирование статей или импакт-факторы журналов, однако от момента публикации до появления цитирования проходит достаточно продолжительное время, поэтому показатели, рассматриваемые в альтметрике, могут оказаться весьма полезным инструментом. Кроме того, что очень существенно, такие показатели никак не зависят от научной области, в отличие от стандартных показателей цитирования.

В альтметрике учитываются такие показатели, как загрузка статей в менеджерах цитирования, их упоминания в социальных сетях, научных блогах, обсуждения статей читателями на сайтах журналов и т. д. Большая скорость представления данных альтметрики предоставляет исследователям возможность оперативно получать сведения о рекомендованных коллегами публикациях, самим делиться прочитанными статьями, настраивать оповещения о новых поступлениях и т. д. Особенно актуально это становится с расширением сети научных блогов, системы препринтов, что сокращает коммуникационный цикл с нескольких лет, как в случае ознакомления с бумажными научными изданиями, до нескольких недель и даже дней. Развитие альтметрики создает также предпосылки создания мощной системы общественной экспертизы публикаций, что уже реализуется как дополнительная альтернативная экспертиза в таких журналах открытого доступа, как PLoS One, BMC Research Notes, BMJ Open или в проекте F1000. В отличие от импакт-фактора журнала, альтметрики отражают влияние самой статьи, исключая показатели пре-

стижности журнала. Такой подход позволяет отслеживать влияние статей за пределами замкнутого академического сообщества, причем независимо от того, процитирована данная статья или нет в рецензируемых журналах. В этом плане развитые системы альтметрик могут оказаться более надежными показателями использования журналов, чем стандартно вычисляемые импакт-факторы, которые также подвержены манипулированию.

Показатели альтметрики для научных публикаций можно сравнить в какой-то мере с показателями продаж для художественной и популярной литературы, помогающими читателям быстрее ориентироваться в море издаваемой литературы. А такие показатели, как закупка монографий и учебников в крупные научные и вузовские библиотеки, предлагается некоторыми исследователями в качестве критериев ценности учебных и научных изданий, как альтернатива показателям цитируемости и импакт-факторам журналов.

Появившийся в 2014 г. проект Altmetrics for Institutions⁴⁵ помогает университетам и научным организациям быстро отслеживать влияние опубликованных сотрудниками работ по появляющимся в Интернете откликам, количеству скачиваний и отзывов и другим параметрам. Альтметрика сопоставляет упоминания о научных статьях во всех традиционных и социальных медиа, блогах, менеджерах цитирования, а также отражает цитирование или упоминание статей в документах государственной политики, обеспечивая сведения о применении исследования в реальной жизни. Соответственно, на уровне организаций становится возможным определять реальное воздействие исследований конкретного инсти-

тута или университета на экономические или общественно-политические изменения в государстве и мире. Аналогичную роль, но уже для издателей и финансирующих организаций, играют появившиеся позже проекты Altmetrics for Publishers и Altmetrics for Funders.

Еще 5 лет назад исследований, посвященных изучению альтметрик, было немного, и говорить о том, насколько достоверно показатели альтметрики отражают реальное влияние научных статей, было трудно. В статье «Evaluating altmetrics» [Sud, Thelwall, 2014] в качестве основного достоинства таких показателей отмечается, что на основании альтметрик исследователь может гораздо раньше, чем на основании показателей цитирования, найти статьи, которые стоит прочитать. В статье, опубликованной в журнале PLOS ONE в мае 2013 г. [Thelwall et al., 2013], проведено исследование, демонстрирующее, как работает альтметрика на примере ряда социальных сетей. На примере статей из PubMed было проведено сравнение их реального цитирования в Web of Science CC и 11 альтметрик из социальных сетей. Обнаружены статистически значимые зависимости значительного цитирования и высоких альтметрик для таких социальных сетей, как Twitter, Facebook, RH (research highlights, Nature Publishing Group journals), научных блогов (Nature.com Blogs, Research Blogging, ScienceSeeker), средств массовой информации, статистически достоверных свидетельств в пользу наличия положительной корреляции для LinkedIn, Reddits и некоторых других альтметрик найдено не было [Thelwall et al., 2013]. На примере статей из других ресурсов (arXiv и некоторые отдельные журналы)

⁴⁵ <http://www.altmetric.com/institutions.php>

ранее была показана также положительная связь между цитированиями статей и загрузками в Mendeley и упоминаниями в Twitter. Достоинства и недостатки альтметрик детально рассмотрены в статье Борнманна [Bornmann, Leydesdorff, 2014], в которой обращается внимание на то, что альтметрики, как и традиционные цитирования, сильно зависят от предметной области и корректное их применение требует нормализации. В ряде статей отмечалось, что применение альтметрик может лежать в тех областях, где традиционные показатели цитирования работают плохо, а именно в социально-гуманитарных направлениях [Hammarfelt 2014; Mohammadi, Thelwall, 2014].

Альтметрики уже прочно вошли в обиход многих научных журналов, обеспечивая возможность сразу со страницы конкретной статьи поделиться ею в соцсетях или добавить в менеджер ссылок. Важность этого инструмента для продвижения научных журналов и оценки их качества отмечается, например, в недавней статье [Zheng et al., 2019] (рис. 68).

На страницах статей представляются и конкретные данные альтметрик с возможностью их последующего детального просмотра на сайте (рис. 68 и 69).

Значки альтметрик или указания на количество использований публикаций появляются в указателях цитирования и базах данных. С 2015 г. на платформе Web of Science

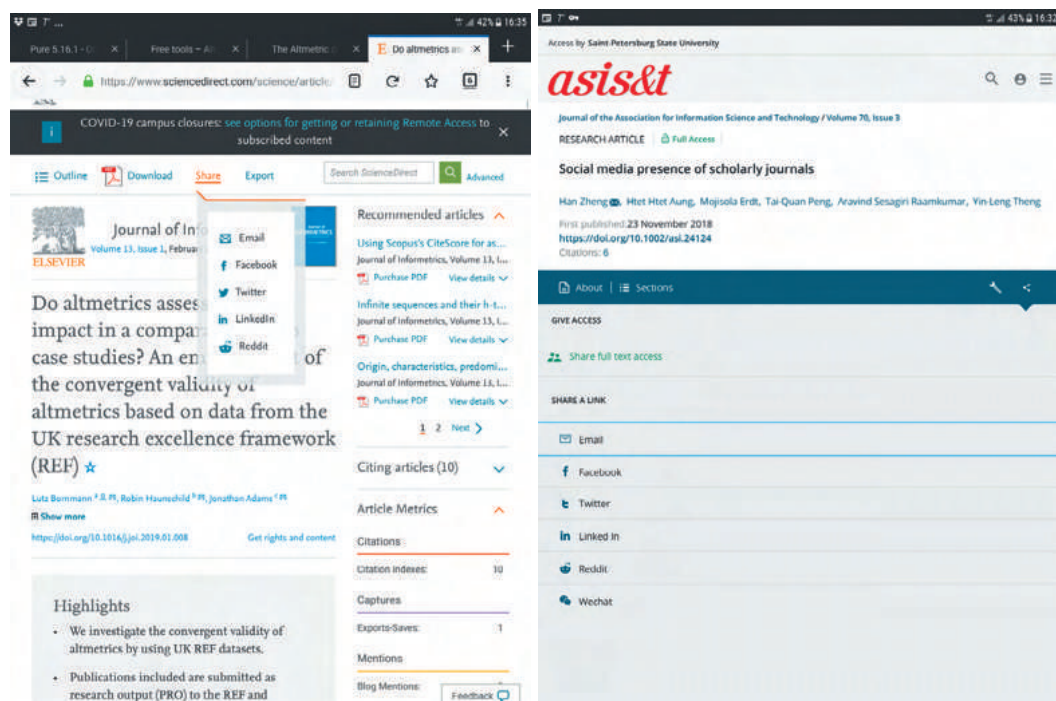


Рис. 68. Примеры сервисов по добавлению статей в менеджеры ссылок или их популяризации в социальных сетях

наряду с показателями цитирования статьи представлены и альтернативные показатели — показатели использования статьи. Показатели использования статьи в WoS включают два типа метрики: «Количество использований статьи за 180 дней» (Usage Counts Last 180 Days" — U1) и «Количество использований статьи с 2013 года» (Usage Counts Since 2013" с 01.02.2013 — U2). Число использований статьи определяется по числу поисков полного текста или загрузок описаний публикации на платформе WoS в результате поиска. Метрика использования статьи доступна для всех баз данных, размещенных на информационной платформе WoS, за исключением патентной БД Derwent Innovation Index (рис. 70).

Показатель использования позволяет оценить уровень интереса к определенной

публикации на платформе Web of Science. Этот показатель демонстрирует, сколько раз статья соответствовала информационным потребностям пользователя, что отражает число переходов по ссылке на полный текст статьи на сайте издателя (с использованием прямой ссылки или открытия URL-адреса) или сохранение статьи для использования в менеджере ссылок (путем прямого экспорта или в формате для последующего импорта). Показатели использования для различных версий одного и того же элемента на платформе Web of Science унифицируются и обновляются ежедневно. К сожалению, до настоящего времени каких-либо фильтров или сортировок по показателю использования нет, поэтому использование в аналитических целях данного инструмента пока ограничено.

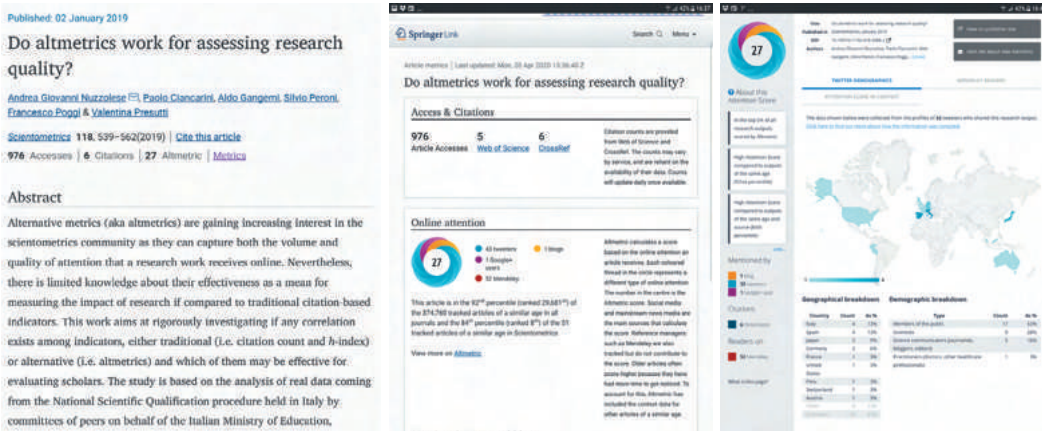


Рис. 69. Пример просмотра альтметрик для конкретной статьи

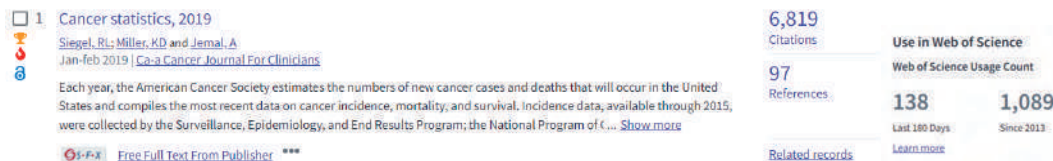


Рис. 70. Показатели использование статьи на платформе Web of Science

В недавно появившемся информационном ресурсе Dimensions показатели альтметрики отображаются одновременно с показателями цитирования, при этом возможна сортировка результатов поиска в том числе и по этим показателям. Следует отметить, что показатели цитирования и альтметрики здесь доступны только для публикаций, но не для наборов данных и иных элементов, представленных на платформе (рис. 71).

Надо отметить, что приведенная выше в качестве примера статья на тот же момент (20/04/2020) имела весьма скромные по сравнению с приведенными в Dimensions показатели как цитирования, так и использования в Web of Science CC (рис. 71).

Показанные в Dimensions 50 цитирований представляют собой в основном препринты в свободных репозиториях публикаций, таких как biorXiv или medrXiv, а высокие показатели альтметрики определяются в основном Twitter (рис. 72).

Это может свидетельствовать о том, что по показателям альтметрики можно установить высокий интерес к теме, обусловленный пандемией, однако судить о качестве или реальной ценности публикации можно будет только по прошествии достаточного периода времени, когда можно будет оценить статью, сравнив ее как с помощью профессиональных экспертов, так и по показателям цитирования с аналогичными публикациями.

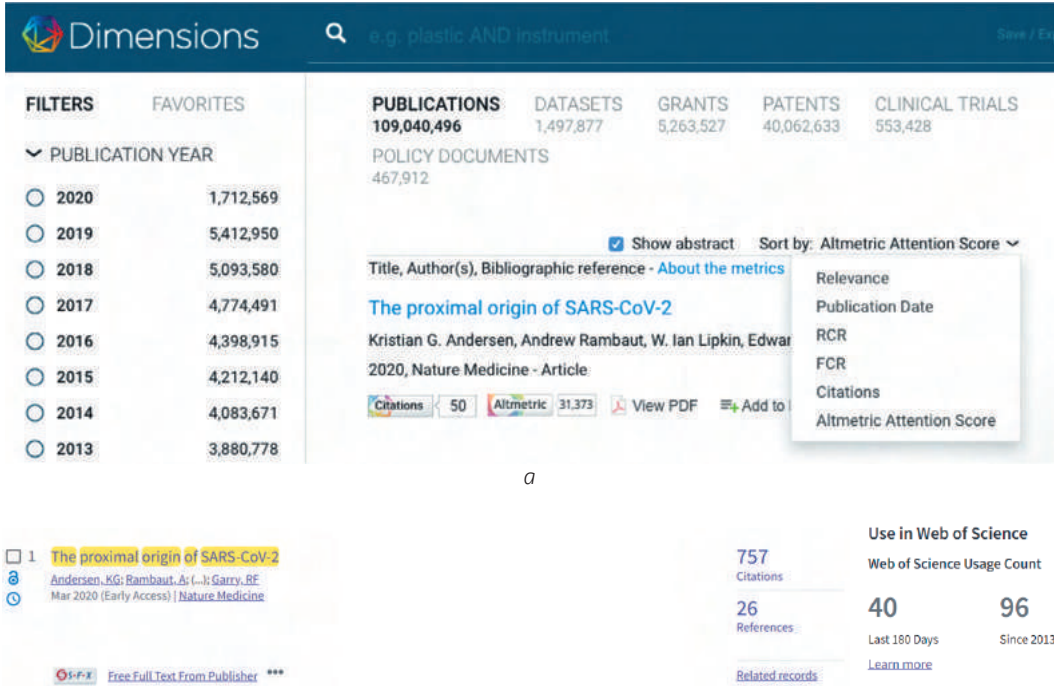


Рис. 71. Сравнение показателей цитирования и использования статьи в Dimensions (а) и на платформе Web of Science (б)

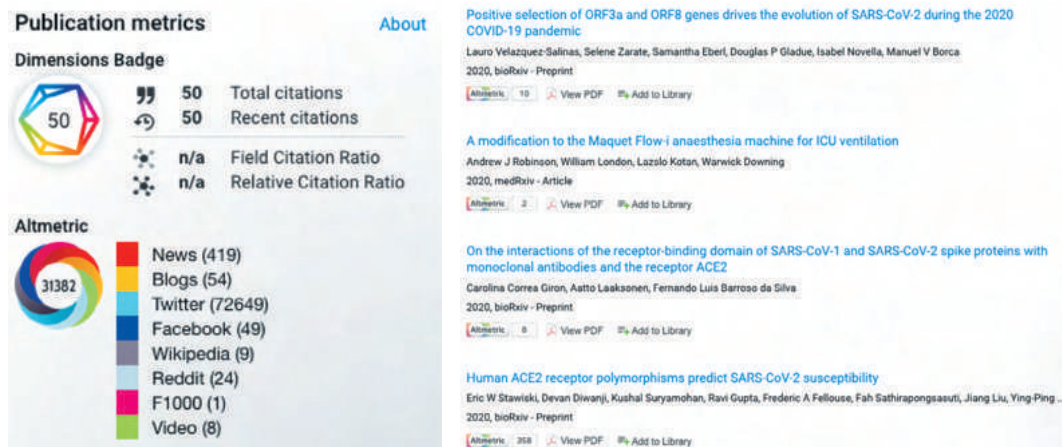


Рис. 72. Представление показателей цитирования и альтметрик в Dimensions

В настоящее время ограничение исследований применимости альтметрик, состоявшее в отсутствии ранее большой статистики, уже практически отсутствует. Появляется все больше и больше статей, неопровержимо показывающих наличие связи между альтметриками и цитированием и предлагающих различные способы использования альтметрик для разных задач, в том числе и для целей оценки научной деятельности. Так, с использованием реальных данных, применяемых для квалификационной оценки ученых в Италии, показано, что есть достаточно хорошая корреляция показателей традиционного цитирования и различных альтметрик соискателей, причем для соискателей молодого возраста (соискатели должности ассистента) отмечалась гораздо лучшая корреляция показателей традиционного цитирования с показателями упоминания в соцсетях, чем для старшего возраста (соискатели должности профессора), где лучше была корреляция цитирования и количества сохранений в менеджерах ссылок [Nuzzolese et al., 2019]. Хорошо при-

менимы альтметрики и для исследований процессов распространения знаний и международного научного сотрудничества [Park et al., 2019]. Модели использования российскими учеными показателей альтметрики освещен в работе [Markusova, Bogorov, and Libkind, 2018].

Остается надеяться, что дальнейшее развитие этого инструмента в полной мере найдет свое отражение в различных ресурсах, используемых для анализа и оценки научной деятельности.

4.8. Возможные подходы к сравнительному анализу цитирования публикаций в разных областях знаний

Из всего описанного в предыдущих разделах следует, что по таким простым показателям, как среднее цитирование публикации или индекс Хирша и его вариации, проводить сравнение результативности научной деятельности научных коллективов или отдельных авторов, работающих в разных научных направлениях, представляется весьма затруднительным. Это

говорит о довольно серьезной проблеме, поскольку в настоящее время для принятия административных, кадровых или финансовых решений все чаще используются публикационные показатели, которые называют «объективными», то есть количественные показатели, не зависящие от мнения экспертов.

Какие возможны подходы для решения этой проблемы?

В настоящее время присутствуют все варианты мнений о возможности использования библиометрических показателей для оценки научной деятельности — от категорического отказа от их использования, по крайней мере для ряда дисциплин (гуманитарные науки, математика), до использования исключительно показателей цитируемости и отказа от экспертной оценки. Истина, конечно, где-то посередине, но для этого необходим выбор адекватных показателей и критериев и подходов к оценке.

Более или менее универсальным по отношению к разным областям знаний можно считать такой показатель, как доля публикаций в топовых журналах (или распределение публикаций по журналам, относящимся к разным квартилям). Аналогичным можно считать распределение публикаций по перцентилям (на основании сводных данных, представленных в Essential Science Indicators, например — Percentiles for papers published by field). Однако такой подход не годится для гуманитарных специальностей, поскольку, во-первых, ни импакт-факторы журналов, ни процентиля для них не рассчитываются; во-вторых (по таблице процентиля из ESI) данные приводятся по укрупненным областям, а как показано выше, даже внутри одной области существуют большие различия в цитируемости между узкими направлениями науки (тео-

ретическая/экспериментальная физика, например, или систематика и генетика в биологических дисциплинах). Тем не менее для сравнительной оценки крупных организаций, где ведутся исследования по многим направлениям науки, такой подход вполне приемлем как и для сравнения узкопрофильных организаций, работающих в сходных научных направлениях, но сильно различающихся по своим размерам (количеству ученых).

Абсолютно очевидно, что более или менее корректное сравнение библиометрических показателей для наборов публикаций, относящихся к разным областям знаний, можно добиться только путем введения показателей, в которых можно было бы компенсировать тем или иным путем различия в уровне цитирования в разных научных областях и для разных типов документов в целом, в динамике цитирования, а в идеале и различия в распределении публикаций и цитирований в международных и национальных изданиях.

На сегодняшний день наилучшим путем для такого сравнения является расчет нормализованных показателей цитирования, который заключается в следующем. Как уже отмечалось в гл. 3, нормализованные показатели цитируемости широко используются в аналитическом инструменте InCites, размещенном на платформе Web of Science.

Для каждой узкой научной области и конкретного типа документов вычисляется среднее цитирование одной статьи, опубликованной в конкретном году, и далее цитирование конкретной статьи, опубликованной в том же году и относящейся к выбранной категории, сравнивается со средним показателем.

Например, выбираются все обзоры по молекулярной биологии, опубликованные

в 2010 г. и определяется, сколько цитирований в среднем каждый из этих обзоров получил к 2013 г. Если разделить количество цитирований к 2013 г. одного конкретного обзора 2010 г. (или средний показатель для всех обзоров, опубликованных ученым или организацией в 2010 г.) на полученный среднемировой показатель, то значение, равное 1, будет означать, что рассматриваемый обзор(ы) цитируется точно так же, как в среднем по миру, больше 1 — лучше или меньше 1 — хуже, чем в среднем по миру. Степень отклонения от 1 в ту или иную сторону покажет уровень «превосходства» статей ученого или организации (или наоборот).

Так, в базе данных Web of Science CC в 2010 г. представлено 6063 обзора (Review), относящихся к категории Biochemistry & Molecular Biology. По состоянию на начало 2021 г. эти обзоры процитированы в целом 482576 раз, что составляет 79,59 цитирований на 1 статью. Это среднемировой показатель. При этом статьи ученых из США (2362 обзор) процитированы 228539 раз (среднее значение 96,76), Германии (521 статья) — 51265 раз (среднее значение 98,40), Китай (268 статей) — 15475 цитирований (среднее значение 57,74), России (125 статей) — 3351 раз (среднее значение 26,81). Аналогичные подсчеты по данным для обзоров 2020 г. приведены в табл. 19.

Таким образом, обзоры американских и немецких ученых в области биохимии и молекулярной биологии цитируются лучше, чем в среднем по миру, а китайских и российских — хуже, причем понятия «лучше» и «хуже» имеют конкретное числовое значение.

Если сделать такие расчеты для каждого типа публикаций (оригинальные статьи, обзоры, материалы конференций и т. д.) для всех областей знаний и по всем годам, то усреднение полученных значений нормализованной цитируемости достаточно адекватно отражает «качество» всего набора публикаций ученого, научной группы, организации, страны. Аналогичным образом можно провести сравнение, например, российских организаций по отношению к среднероссийскому уровню, или сравнение разных подразделений внутри одной организации по отношению к средним показателям по организации в целом. Естественно, чем обширнее база данных, из которой получают сведения о цитировании, тем более корректными будут такие расчеты. Вручную это сделать весьма затруднительно, поэтому для получения данных о нормализованных показателях по публикациям в Web of Science CC используют аналитический инструмент InCites.

Однако и при таком способе анализа результаты могут оказаться весьма спорными.

Таблица 19

Значения показателя, нормализованного по предметной области цитирования

Страны	2010 г.	2020 г.
США	$96,76/79,59 = 1,21$	$2,67/2,29 = 1,16$
Германия	$98,40/79,59 = 1,24$	$2,61/2,29 = 1,14$
Китай	$57,74/79,59 = 0,72$	$3,11/2,29 = 1,36$
Россия	$26,81/79,59 = 0,34$	$1,31/2,29 = 0,57$

В случае, если статей у ученого или организации мало, то существует вероятность того, что единичные статьи окажутся высокоцитируемыми, что может исказить картину. Так, например, всего три статьи МИФИ, опубликованные по результатам исследований в ЦЕРНе в составе больших коллабораций, из 1,5 тыс., опубликованных за пять лет, привели к тому, что нормализованный показатель цитируемости МИФИ оказался настолько высок, что этот университет опередил по этому показателю все вузы мира в рейтинге THE World University Ranking 2010 г. Эти три статьи составили более четверти от всех цитирований статей организации за данный период (по состоянию на август 2014 г. — 6669 из 21841 цитирований). Всего же за этот период в коллаборациях ЦЕРНа сотрудниками МИФИ опубликовано около сотни статей с более чем 10 тыс. цитирований, то есть около 6 % всех публикаций принесли половину цитирований. Авторами самой высокоцитируемой статьи (около 4 тыс. цитирований) являются 170 человек из 131 организации, из которых только 1 — сотрудник МИФИ.

Таким образом, для корректной оценки организации и автора по публикациям желательно учитывать также и вклад автора (или организации) в той или иной статье. Поскольку в разных областях знаний бывают абсолютно разные традиции в плане указания порядка авторов (главный автор может стоять первым, последним, указан как *reprint author*, авторы расположены просто в алфавитном порядке), то в самом простом случае вклад определяется как доля от общего количества авторов, в случае организации — доля авторов с определенной аффилиацией от общего количества авторов. Такой принцип подсчета публикаций и цитирований называется фракцио-

нированием. Так, если в статье имеются два автора из двух разных организаций, то каждой организации в зачет идет 0,5 статьи и, соответственно, 0,5 от всех цитирований. Если организаций больше, то статья вместе со всеми полученными цитированиями распределяется по организациям пропорционально их вкладу. Таким образом удается избежать артефактов, связанных с ростом числа авторов в статьях, что особенно актуально при усилении международного сотрудничества и формирования больших распределенных исследовательских коллективов.

В 2010 г. консорциум британских университетов разработал систему метрик, независимых от источника данных, позволяющих проводить объективную оценку научной деятельности университетов на основании объективной информации, которые были названы *Snowball Metrics* [Snowball]. Целью данного проекта была разработка прозрачной методологии учета показателей научной деятельности, которые могут применяться в разных странах, обеспечивают прозрачное и корректное сравнение сходных по структуре и направлениям деятельности организаций, которые могут быть использованы для различных целей самими организациями, грантодателями, вышестоящими организациями и т. д.

Большая часть предлагаемых метрик связана с оценкой публикаций университетов. В качестве основных метрик, характеризующих результативность исследовательской деятельности, предлагаются следующие:

- *Scholarly output* — учитываются журнальные публикации, серийные издания, книги, включая монографии и учебники, в том числе если сотрудники университета являются не только авторами, но и редакторами, произведения искусства, компьютер-

ные программы и т. д. В данном показателе не учитываются патенты и диссертации. Эти показатели учитываются за определенный промежуток времени и для компенсации различных размеров вуза нормируются на количество персонала (в полных ставках).

- Citation Count — учитывается количество цитирований на единицу персонала (в полных ставках) за определенный период.

- Citations per Output — среднее цитирование одной публикации за определенный период.

- *h*-index — используется только для сравнения исследователей в одной дисциплинарной области.

- Field-Weighted Citation Impact — нормализованный по научным областям показатель цитирования. Учитывается за определенный временной промежуток (например, за 3 полных календарных года) с учетом типа публикации.

- Outputs in Top Percentiles — количество публикаций или доля публикаций, попадающих в определенный процент самых цитируемых по конкретным научным областям (1; 5; 10 и 25 %) за определенный промежуток времени. Если учитывается именно количество таких публикаций, то это значение нормируется на количество персонала (в полных ставках).

- Publications in Top Journal Percentiles — аналогично предыдущему показателю, но в отношении публикаций в журналах, попадающих, соответственно, в 1–25 % по журнальным показателям (импакт-фактор, SNIP, SJR).

- Показатели сотрудничества (Collaboration) — рассчитываются по количеству или доле публикаций, подготовленных в сотрудничестве с другими организациями, определяемыми по аффилиации авторов, при этом отдельно учитывается между-

народное и национальное сотрудничество. Если учитывается количество, то, как и в предыдущих показателях, происходит нормирование на количество сотрудников организации.

- Collaboration Impact (влияние сотрудничества) — рассчитывается среднее цитирование публикаций, подготовленных в международном или национальном сотрудничестве, за определенный промежуток времени.

- Academic-Corporate Collaboration (сотрудничество университетов с бизнесом) и Academic-Corporate Collaboration Impact — аналогично предыдущим показателям, но в отношении совместных с промышленными предприятиями публикаций, что характеризует потенциал реального применения результатов исследовательской деятельности.

- Altmetrics — оценивается:

- Scholarly Activity — наличие публикаций организации в различных менеджерах цитирования, таких как Mendeley, CiteULike, Google Scholar Library, QUOSA, Papers, ScienceScape, MyScienceWork, colwiz, zotero, Academia.edu, ResearchGate и т. д.;

- Scholarly Commentary — ссылки на публикации научных блогах, сайтах, рецензии и комментарии к публикациям в PubMed, Faculty of 1000, Wikipedia и др.;

- Social Activity — упоминание публикаций организации в различных социальных сетях;

- Mass Media — упоминание публикаций организации в средствах массовой информации.

Эти показатели рассчитываются за определенный период времени как на количество сотрудников организации, так и на количество публикаций.

К показателям, используемым в Snowball

Metrics, относятся также различные финансовые показатели, характеризующие научную деятельность (полученные гранты, например), участие в конференциях, количество объектов интеллектуальной собственности и доходы от внедрения патентов, количество созданных компаний, внедряющих научные достижения университета, их финансовое состояние.

Таким образом, для адекватной оценки научной деятельности предлагается использовать весь спектр показателей, учитывающих как различия по областям знаний, так и размеры организаций, дополняя их показателями альтернативными библиометрическим.

4.9. Использование библиометрических данных при построении рейтингов вузов и научных организаций

В международных рейтингах университетов, таких как Academic Ranking of World Universities (ARWU или Шанхайский рейтинг), Times Higher Education World University Ranking (THE WUR) и QS World University Ranking, показатели, связанные с публикационной активностью, составляют от 20 до 60 % от окончательного балла, что говорит о чрезвычайной важности научных публикаций для оценки всех сторон деятельности университета — образовательной и научной, а также международной составляющей.

В Шанхайском рейтинге используются как «валовые» показатели продуктивности (количество тех или иных публикаций за определенные периоды времени), так и своего рода «качественные» показатели, характеризующие качество преподавательского состава и научную производительность университета. Эти показатели составляют в общей сложности 60 % от общего балла:

- количество высокоцитируемых ученых из числа работников университета (20 %);

- количество статей, опубликованных в журналах Nature и Science за последние пять лет (20 %);

- общее число статей, вошедших в индексы научной цитируемости Science Citation Index-Expanded и Social Science Citation Index в предыдущем году (20 %).

Эти показатели рассчитываются по базе данных Web of Science CC.

Отнесение ученого к категории высокоцитируемых означает, что по количеству цитирований его статей он попадает в 250 самых цитируемых ученых по 22 предметным областям по классификатору, применяемому в Essential Science Indicators. На обновленной в 2014 г. версии сайта [Highly Cited Researchers, 2020] представлены данные с указанием афiliation авторов (включая дополнительную).

Для расчета показателя, связанного со статьями в журналах Science & Nature, используется довольно сложная система расчета весов для соавторов с введением различных весов для первого автора, второго и для остальных авторов, то есть появляются элементы фракционированного подсчета. В данном случае такой расчет можно рассматривать как своеобразный вариант «дробного счета», fractional counting, описанного в гл. 3. При этом в инструкции для авторов отсутствует четкое указание на предмет порядка указания авторов (см., например, [Science, 2018]), то есть данный способ расчета «авторской доли» является в какой-то мере искусственным, поскольку может не учитывать реальный вклад авторов в написание статьи, который в разных областях науки и в разных журналах устанавливается по-разному в зависимости от сложившейся практики

и традиций. В ряде областей «главный» автор указывается первым, в других — последним, при большом количестве авторов часто используется просто алфавитный порядок. Возможность расчета количества публикаций и их цитирований с учетом позиций первого автора, последнего автора или автора для корреспонденции имеется в информационно-аналитической системе InCites.

При подсчете общего количества статей учитываются только типы публикаций *articles* и *proceeding papers* с удвоением веса статей из *Social Science Citation Index*. Это в какой-то мере может компенсировать отсутствие в методике учета публикаций, индексируемых в третьем журнальном индексе *Web of Science CC — Arts & Humanities Citation Index*.

Таким образом, если количество публикаций в данном случае можно рассматривать как чисто количественный показатель, то сведения по высокоцитируемым авторам и публикации в *Science & Nature* скорее являются показателями качества публикаций университета.

Кроме основного рейтинга, составляются также предметные рейтинги, учитывающие особенности отдельных научных или предметных областей. Так, для рейтингов ARWU-FIELD, которые рассчитываются для *Natural Sciences and Mathematics*, *Engineering/Technology and Computer Sciences*, *Life and Agriculture Sciences*, совсем не учитываются показатели по статьям в *Science & Nature*, *Clinical Medicine and Pharmacy* и *Social Sciences*, кроме количества публикаций по конкретной области знаний, учитывается количество публикаций в 20 % топовых журналов соответствующей предметной области. Для рейтингов ARWU-SUBJECT (*Mathematics*, *Physics*, *Chemistry*,

Computer Sciences and Economics/Business), как и в рейтинге ARWU-FIELD, учитывается количество публикаций в 20 % топовых журналов соответствующей предметной области. Топовые журналы определяются по *Journal Citation Report*. Таким образом, предметные рейтинги ARWU в значительной степени учитывают как количественные, так и качественные показатели.

С 2017 г. в семействе рейтингов ARWU появился новый рейтинг — *Global Ranking of Academic Subjects* [Methodology, 2020]. При составлении рейтинга по 54 предметам в областях *Natural Sciences*, *Engineering*, *Life Sciences*, *Medical Sciences*, и *Social Sciences* используются такие показатели, как количество публикаций в *Web of Science CC* и показатель нормализованного по предметной области цитирования (CNCI) из InCites. Показатель международного сотрудничества (IC) рассчитывается как доля публикаций, в аффилиациях которых представлено как минимум две страны, в общем количестве публикаций в соответствующей предметной области за пять лет, предшествующих составлению рейтинга. Кроме того, как и в рейтинге ARWU-FIELD, учитывается количество публикаций в 20 % топовых журналов соответствующей предметной области.

С 2004 по 2009 г. приложение к газете *Times* — еженедельник *Times Higher Education* — в сотрудничестве с компанией *Quacquarelli Symonds* (QS) представляла свой собственный рейтинг ведущих университетов мира. Данный рейтинг в качестве источника наукометрических данных использовал базу данных *Scopus*, однако с 2009 г. *Times Higher Education* начал составлять рейтинг в сотрудничестве с *Thomson Reuters* уже на основе данных *Web of Science*, а QS продолжает состав-

лять собственные рейтинги, используя по-прежнему данные из Scopus. С 2009 г. на базе платформы InCites начат проект Global Institutional Profile Project, который продолжается до настоящего времени и является основой для составления ряда университетских рейтингов, несмотря на то, что с 2016 г. рейтинг Times Higher Education вернулся к использованию в качестве источника данных о публикациях базы данных Scopus.

Методика составления рейтинга QS предусматривает оценку научной деятельности университета исходя из количества цитирований статей вуза в базе данных Scopus, что рассматривается как показатель качества преподавательского состава. Учитывается количество цитирований, полученных статьями университета за пять лет по данным базы Scopus в расчете на 1 преподавателя. При этом с 2011 г. количество цитирований учитывается без самоцитирований организации, то есть показывает реальный внешний интерес к работам, выполненным в вузе. Исключение самоцитирований стало самым существенным изменением в методике составления рейтинга после 2009 г. Этот показатель составляет 20 % в общем балле.

Одновременно с общим рейтингом университетов (в сентябре-октябре каждого

года) публикуются рейтинги по научным областям — QS World University Rankings by Faculty. Эти рейтинги составляются по пяти крупным областям по следующей методике, претерпевшей значительные изменения с 2013 г. (табл. 20).

Существенным отличием от основного рейтинга является то, что цитирования рассчитываются не на количество преподавателей, а на статью, а также учитывается индекс Хирша статей организации по соответствующей области за определенный период.

С 2011 г. QS представляет также рейтинг университетов по более узким предметным областям — QS World University Rankings by Subject. Рейтинги составляются по 30 отдельным предметным областям и публикуются топ-200 университетов по каждой области. Методика составления данных рейтингов практически аналогична методике QS World University Rankings by Faculty с более ярко выраженными различиями в весах показателей для каждой из 30 оцениваемых областей.

QS составляет также и региональные рейтинги — Азия, Латинская Америка, БРИКС, а также довольно интересный рейтинг молодых университетов — Top 50 under 50. Для России в данном аспекте интересен

Таблица 20

Рейтинги по научным областям

Faculty Area	Academic	Employer	Citations	H
Arts & Humanities	60 %	20 %	10 %	10 %
Engineering & Technology	40 %	30 %	15 %	15 %
Life Sciences & Medicine	40 %	10 %	25 %	25 %
Natural Sciences	40 %	20 %	20 %	20 %
Social Sciences & Management	50 %	30 %	10 %	10 %

рейтинг университетов БРИКС, созданный QS в 2013 г. Для этого рейтинга базовой методикой для составления являлась основная методика составления общего рейтинга, но с некоторыми видоизменениями — повышен вес мнения работодателей, учитывается не только количество цитирований (в этом рейтинге цитирования учитываются в расчете не на преподавателя, а на статью), но и количество публикаций в Scopus, несколько снижен вес показателей интернационализации и добавлен такой показатель качества преподавательского состава, как доля преподавателей с учеными степенями. Показатели, связанные с публикациями, в данном рейтинге составляют 15 % от общей оценки — 5 % цитируемость в расчете на 1 статью и 10 % — количество статей в расчете на 1 преподавателя.

Рейтинг Times Higher Education World University Ranking, составляемый с 2009 г. по 2015 г. в сотрудничестве с Thomson Reuters, претерпел по сравнению с тем, который составлялся вместе с QS, гораздо более сильные изменения, особенно в отношении показателей, связанных с публикациями. Несмотря на то, что с 2016 г. в рейтинге снова используются данные Scopus, методология его составления практически не изменилась, кроме того, что в качестве нормализованного показателя цитирования используется не CNCI из InCites, а аналогичный показатель FWCI — field weighted citation impact, представленный в аналитическом ресурсе Elsevier SciVal.

Количественные и качественные данные о публикациях входят в интегральные показатели, характеризующие качество исследований (в целом 30 %), влияние исследований (30 %) и интернационализацию университета (7,5 %). В блоке показателей, связанных с качеством исследований, оце-

нивается количество статей, опубликованных университетом в журналах, индексируемых в Scopus, причем данный показатель рассчитывается с учетом как численности преподавателей, так и с нормализацией по областям знаний (6 %).

Влиятельность исследований рассчитывается по цитируемости статей университета. Цитируемость рассчитывается как полностью нормализованный показатель, учитывающий особенности цитирования в различных областях знаний, разницу в цитировании статей, опубликованных в разные годы, разных типов публикаций (научные статьи и обзоры, например). Кроме того, вводятся повышающие или понижающие поправки на средний уровень цитируемости страны в целом. Такой подход позволяет достаточно корректно сравнивать цитируемость статей в разных областях наук с учетом национальных особенностей независимо от их количества и размера университета.

В показателях интернационализации университета треть, то есть 2,5 %, приходится на долю статей, написанных в международном соавторстве.

Все показатели, связанные с публикациями, рассчитываются за 5-летний период и составляют в общей сложности 38,5 %.

Наряду с глобальным рейтингом составляются также и рейтинги по научным областям, содержащие все те же параметры, что и для общего рейтинга, но с другими весовыми коэффициентами. Так, для гуманитарных наук (Arts & Humanities) снижен вес цитируемости (15 %) и значительно выше оценивается качество образования (37,5 %). Сводные данные по весам групп показателей приведены в табл. 21.

В 2012 г. появился рейтинг университетов Азии, а осенью 2013 г. и рейтинг универси-

Сводные данные по весам групп показателей

Группа показателей/ научная область	Качество образования	Исследовательская репутация	Цитирование	Доход от промышленности	Интернационализация
Arts&Humanities	37,5	37,5	15	2,5	7,5
Clinical, Preclinical&Health, Life Sciences and Physical Sciences	27,5	27,5	35	2,5	7,5
Engineering & Technology	30	30	27,5	5	7,5
Social Sciences	32,5	32,5	25	2,5	7,5

тетов стран БРИКС и развивающихся экономик. Оба эти рейтинга строятся по той же методике, что и глобальный рейтинг.

Следует отметить, что в обоих описанных выше рейтингах (QS и THE) при расчете показателей, связанных с цитированием, исключаются в разной степени и по несколько отличающейся методике публикации с большим количеством соавторов как оказывающее сильное искажающее влияние на общую цитируемость статей университета. Это такие публикации, как статьи, написанные по результатам, например, работ, выполненных на Большом адронном коллайдере (CERN), количество соавторов в которых может превышать 5000.

Данные, которые собираются в уже упоминавшемся выше Global Institutional Profile Project, которые поддерживаются ныне Clarivate Analytics, используются при составлении рейтинга U.S. News Best Global Universities ranking. Все библиометрические индикаторы в этом рейтинге, включая данные для составления 28 предметных рейтингов, берутся из InCites. К этим индикаторам относятся следующие показатели:

- Нормализованный по предметной области показатель цитирования (CNCI).
- Количество публикаций, входящих в 10 % наиболее цитируемых.

– Доля в общем количестве публикаций университета статей, входящих в 10 % наиболее цитируемых.

– Количество высокоцитируемых статей (1%).

– Для высокоцитируемых статей в общем количестве публикаций университета.

– Уровень международного сотрудничества (доля публикаций в международном сотрудничестве).

– Уровень международного сотрудничества в университете по отношению к уровню такого в стране.

Для гуманитарных областей (Arts&Humanities) учитываются также количество книг и конференционных публикаций, кроме общего количества публикаций в журналах, учитываемых для всех научных направлений.

В рамках Global Institutional Profile Project проводится также опрос экспертов, по результатам которого в рейтинге рассчитываются показатели исследовательской репутации (research reputation) по всему миру и на уровне региона.

Все перечисленные показатели учитываются с дифференцированным весом для разных научных специальностей [Morse, Vega-Rodriguez, 2019].

Второй рейтинг, в котором используются данные Global Institutional Profile Project,—

это составляемый в России рейтинг Round University Ranking [Round University Ranking Methodology]. Кроме библиометрических показателей, в этом рейтинге учитываются данные о кадровом составе и студентах, включая долю иностранных преподавателей и студентов, финансовые показатели деятельности и результаты репутационных опросов.

Кроме глобальных рейтингов университетов, существуют еще и рейтинги публикационной активности. Эти рейтинги строятся на основании данных как Web of Science CC, так и Scopus.

На базе Scopus исследовательской группой SCImago из университета Гранады составляется рейтинг исследовательских организаций мира (SCImago Institutional Ranking). В рейтинг 2020 г. вошли 278 организаций России (всего в рейтинге 7026 организаций), из них 136 университетов (всего — 3897). Ранжирование осуществляется на основании данных о публикациях за предыдущие пять лет и включает следующие показатели:

Output — общее число опубликованных научных работ;

Scientific Talent Pool — общее количество авторов из организации;

Excellence Rate — число работ, опубликованных в изданиях, входящих в 10 % наиболее цитируемых в мире (по научным областям);

Scientific Leadership — число опубликованных научных работ, основные авторы которых (*corresponding author*) указывают свою принадлежность к организации;

Excellence with leadership — количество документов, включенных в показатель Excellence rate, в которых основной автор относится к рассматриваемой организации;

International Collaboration — международное сотрудничество (по количеству

совместных с зарубежными партнерами публикаций);

Normalized Impact — среднее цитирование научных работ организации, приведенное к среднемировому цитированию;

High Quality Publications — число научных работ, опубликованных в самых авторитетных журналах (издания, входящие в верхний квартиль распределения по авторитетности в соответствии с рейтингом SCImago Journal Rank SJR по научным областям);

Specialization Index — соответствие тематики научных работ специализации организации.

По данным о публикациях в Web of Science CC составляется Лейденский рейтинг, основной особенностью которого является возможность расчета всех показателей с учетом доли соавторства ученых из разных университетов. Доля соавторства в данном случае учитывается строго пропорционально количеству авторов из разных организаций, без учета их порядка (как в Шанхайском рейтинге для Science & Nature) или «главности», обозначаемой для *“corresponding author”* (как в показателе Scientific Leadership в SciMago Institutional Ranking). Показатели в этом рейтинге можно подразделить на две основные группы — показатели влияния (Impact Indicators) и сотрудничества (Collaboration Indicators).

К первой группе относятся следующие:

Mean citation score (MCS). Среднее количество цитирований публикаций университета;

Mean normalized citation score (MNCS). Среднее цитирование публикаций университета, нормализованное по области знаний, виду публикаций, году публикации;

Proportion top 10 % publications ($PP_{top\ 10\ \%}$). Доля публикаций университета, входящих в 10 % самых цитируемых, в общем числе публикаций.

Вторая группа характеризует как сотрудничество с другими организациями, так и международное сотрудничество:

Proportion collaborative publications (P_{collab}). Доля публикаций университета в соавторстве с другими организациями;

Proportion international collaborative publications ($PP_{int collab}$). Доля публикаций университета в соавторстве с двумя и более странами;

Mean geographical collaboration distance ($MGCD$). Среднее географическое расстояние между соавторами;

Proportion long distance collaborative publications ($PP_{> 1000 km}$). Доля публикаций университета, написанных в соавторстве с организациями, расположенными на расстоянии более чем в 1000 км.

В рейтинге 2019 г. появилось две новые группы параметров — открытость публикаций и соотношение авторов по полу.

В рейтинг включаются университеты, занимающие первые 500 мест по количеству публикаций за четыре года в целом (учитываются только типы публикаций Article и Review) с возможностью проводить ранжирование по любому из показателей как с учетом доли соавторства (то есть фракционированные показатели), так и без учета, то есть по всему набору публикаций. В 2014–2015 гг. первичный отбор университетов для дальнейшего ранжирования осуществлялся по количеству публикаций не во всех журналах, индексируемых Web of Science CC, а только в основных (core journals), правила отбора которых и список приведены на сайте [CWTS, 2015]. Таким образом, из исходного подсчета публикаций, по расчетам составителей рейтинга, исключалось порядка 16 % всех публикаций, проиндексированных в базе данных Web of Science CC. С 2016 г. число публикаций

рассчитывается по следующим базам: SCIE, SSCI и A&HCI.

Еще один рейтинг Performance Ranking of Scientific Papers for World Universities (HEEACT), который строится на основе публикаций, проиндексированных в Web of Science, с 2007 г. составляет Национальный университет Тайваня. Критериями отбора университетов для дальнейшего анализа и составления рейтинга являются следующие:

- Попадание в Топ-700 организаций, представленных в аналитическом разделе Essential Science Indicators на платформе InCites.

- Присутствие в рейтингах ARWU, QS, THE, U.S. News.

Получившийся перечень университетов анализируется по параметрам, приведенным в табл. 22, которые также берутся либо из Essential Science Indicators, либо непосредственно по базе данных Web of Science CC, и составляется окончательный рейтинг, содержащий 500 университетов.

Кроме общего рейтинга, Тайваньский университет составляет и рейтинги по широким областям (6 областей) и предметным категориям (14 категорий, относящихся к естественным и техническим наукам).

Описанные выше рейтинги не исчерпывают весь спектр существующих рейтингов университетов, но являются наиболее известными.

Таким образом, в описанных рейтингах присутствует практически весь спектр возможных показателей, от простого количества публикаций до сложных показателей нормализованного цитирования и использования фракционирования количества публикаций и цитирований для корректного учета вкладов конкретных университетов. Размер организации практически везде

**Методология рейтинга Performance Ranking of Scientific Papers
for World Universities (HEEACT)**

Критерий	Индикаторы	Вес индикатора	
Исследовательская продуктивность	Количество статей за последние 11 лет	10	20
	Количество статей в текущем году	10	
Влиятельность исследований	Количество цитирований за последние 11 лет	10	30
	Количество цитирований за последние 2 года	10	
	Среднее количество цитирований за последние 11 лет	10	
Исследовательское превосходство	<i>h</i> -index за последние 2 года	20	50
	Количество высокоцитируемых статей	15	
	Количество статей в высокорейтинговых журналах в текущем году*	15	

Примечание: * журналы, входящие в верхние 5 % по импакт-фактору в каждой предметной категории.

учитывается путем нормирования показателей на количество преподавателей (Faculty) или Academic Staff (научно-педагогических работников в российской терминологии).

Российские университеты в международных рейтингах представлены весьма скромно, хотя за последние годы их общее количество в рейтингах THE и QS значительно выросло. Однако по-прежнему основные проблемы связаны именно с показателями, характеризующими как количество, так и качество научных публикаций.

Заключение

Прежде чем делать какие-либо рекомендации для сотрудников и администрации университетов по улучшению публикационных показателей с учетом всех изложенных выше способов учета и оценки публикаций и их применения для составления рейтингов, необходимо выявить причины, по которым российские публикации ока-

зываются далеко не самыми цитируемыми в мире. Это может быть связано не только с их плохой видимостью или с недостаточной престижностью журналов, но и с неактуальной тематикой исследований. Помочь выявить многие закономерности развития исследований могут различные методы картирования науки и визуализации данных. Картирование возможно как с использованием данных о соавторстве, цитированиях и прочих традиционных данных, так и на основании анализа альтметрик [Osipov et al., 2016; Robinson-Garcia, van Leeuwen, Ràfols, 2018; Park et al., 2019]. Подробнее о картировании науки и технологий и прогнозировании научных направлений можно прочитать в соответствующей главе предыдущего издания данного руководства [Акоев, 2014].

Для повышения престижности российской науки в отношении научных публикаций на сегодняшний день самым реальным

тактически представляется расширение международного сотрудничества, увеличивающего как долю международных публикаций, так и возможность публикаций российских авторов в рейтинговых международных журналах. Эффективным также может оказаться расширение практики публикации научных результатов в журналах открытого доступа или использование опции открытого доступа в журналах с гибридной моделью публикации. Открытый доступ способствует более быстрому цитированию научных статей, то есть оказывает существенное влияние на показатели цитируемости, используемые при составлении рейтингов университетов.

На уровне каждого конкретного университета возможны следующие направления, способствующие как повышению публикационной активности, так и лучшему представлению научных результатов университета в международных индексах цитирования.

Административные меры:

- строгая регламентация указания названия университета как места работы автора в публикациях, что позволит избежать ошибок и неточностей при индексации публикаций университета;

- регистрация авторов в ORCID, Publons (ResearcherID), Science Index и др.;

- введение требований по наличию публикаций при проведении конкурсов на замещение должностей научно-педагогиче-

ских работников, позволяющая повышать уровень кадрового состава.

Стимулирующие меры:

- учет количества публикаций в международных базах, их цитирования при установлении стимулирующих выплат;

- компенсация оплаты публикаций открытого доступа в рейтинговых журналах и т. д.;

- повышение квалификации научно-педагогических работников, обучение аспирантов и студентам основам академического письма, использованию электронных ресурсов и наукометрических инструментов для планирования своей научной деятельности.

Инфраструктурные меры – расширение подписки на электронные ресурсы, позволяющие ученым знакомиться с самой актуальной научной информацией и планировать направления своих исследований в соответствии с мировыми трендами, модернизация научного оборудования и др.

Все это позволит развивать научные исследования, представляющие интерес для мирового научного сообщества и, следовательно, способствующие появлению научных публикаций высокого уровня. Однако для реального осуществления перечисленных выше мер требуется наличие профессионально организованных наукометрических служб в научно-образовательных организациях, подходы к построению которых будут описаны в заключительном разделе данной книги.

- Библиометрия во благо российской науки. n.d. Accessed July 15, 2019. – <https://rasep.ru/sovet-po-etike/bibliometriya-vo-bлаго-rossijskoj-nauki>.
- Будапештская инициатива «Открытый доступ». 2002. – <https://www.budapestopenaccessinitiative.org/translations/russian-translation>.
- Жэнгра И. Ошибки в оценке науки, или Как правильно использовать библиометрию. – 2018. – <https://www.litres.ru/iv-zhengra/oshibki-v-ocenke-nauki-ili-kak-pravilno-ispolzovat-bibliometriu/>.
- Коллинз Р. Социология философий: глобальная теория интеллектуального изменения. – Новосибирск: Сибир. хронограф, 2002. – 1280 с.
- Корпус экспертов по естественным наукам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.expertcorps.ru/science/whoiswho/> (дата обращения: 25.05.2020).
- Налимов В. В., Мульченко З. М. Наукометрия. Изучение развития науки как информационного процесса. – М.: Наука, 1969. – https://www.studmed.ru/nalimov-vv-mulchenko-3m-naukometriya-izuchenie-razvitiya-nauki-kak-informacionnogo-processa_6e52b89bcb2.html.
- Трищенко Н. Д. Открытый доступ к науке. – Екатеринбург: Кабинет. ученый, 2017.
- Хайтун С. Д. Наукометрия. Состояние и перспективы. – М.: Янус, 1983. – <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20854514>.
- Aksnes, Dag W., Liv Langfeldt, and Paul Wouters. 2019. "Citations, Citation Indicators, and Research Quality: An Overview of Basic Concepts and Theories." SAGE Open. – <https://doi.org/10.1177/2158244019829575>.
- Alonso S., Cabrerizo F. J., Herrera-Viedma E., Herrera F. Hg-Index: New Index to Characterize the Scientific Output of Researchers Based on the h- and g-Indices // Scientometrics. – 2010. – № 82 (2). – P. 391–400. – <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0047-5>.
- Ammon U. Linguistic Inequality and Its Effects on Participation in Scientific Discourse and on Global Knowledge Accumulation — With a Closer Look at the Problems of the Second-Rank Language Communities // Applied Linguistics Review. – 2012. № 3 (2). – P. 333–355. – <https://doi.org/10.1515/applirev-2012-0016>.
- Berelson B. Graduate Education in the United States. McGraw-Hill. 1960. – <https://www.abebooks.co.uk/Graudate-Education-United-States-Berelson-B/11271467841/bd>.
- Bethesda Statement on Open Access Publishing. 2003. – <http://legacy.earlham.edu/~peters/fos/bethesda.htm>.
- Bitetti M. S. Di, Ferreras J. A. Publish (in English) or Perish: The Effect on Citation Rate of Using Languages Other than English in Scientific Publications // Ambio. – 2017. – № 46 (1). – P. 121–127. – <https://doi.org/10.1007/s13280-016-0820-7>.
- Björk B.-Ch., Solomon D. Open Access versus Subscription Journals: A Comparison of Scientific Impact // BMC Medicine. – 2012. – <https://doi.org/10.1186/1741-7015-10-73>.
- Bornmann L. Do Altmetrics Point to the Broader Impact of Research? An Overview of Benefits and Disadvantages of Altmetrics // Journal of Informetrics. – 2014. – <https://doi.org/10.1016/j.joi.2014.09.005>.
- Bornmann L., Haunschild R. Does Evaluative Scientometrics Lose Its Main Focus on Scientific Quality by the New Orientation towards Societal Impact? // Scientometrics. – 2017. – № 110. – P. 937–943. – <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2200-2>.
- Bornmann L., Leydesdorff L. Scientometrics in a Changing Research Landscape // EMBO Reports. – 2014. – № 15 (12). – P. 1228–1232. – <https://doi.org/10.15252/embr.201439608>.
- Brainard J. Publishing: Scientific Societies Worry about Threat from Plan S // Science. American Association for the Advancement of Science. 2019a. – <https://doi.org/10.1126/science.363.6425.332>.
- Brainard J. Facing Plan S, Publishers May Set Papers Free // Science. American Association for the Advancement of Science. 2019b. – <https://doi.org/10.1126/science.364.6441.620>.
- Conroy G. What's Wrong with the H-Index, According to Its Inventor // Nature Index. – 2020. – <https://www.natureindex.com/news-blog/whats-wrong-with-the-h-index-according-to-its-inventor>.
- Csiszar A. The Catalogue That Made Metrics, and Changed Science // Nature. – 2017. – № 551 (7679). P. 163–65. – <https://doi.org/10.1038/551163a>.
- CWTS Leiden Ranking 2015 — Methodology — Indicators [Электронный ресурс]. 2015. — <http://web.archive.org/web/20160515054317/http://www.leidenranking.com/methodology/indicators#core-journals> (дата обращения: 25.05.2020).
- Diekhoff T., Schlattmann P., Dewey M. Impact of Article Language in Multi-Language Medical Journals — a Bibliometric Analysis of Self-Citations and Impact Factor / ed. by Lutz Bornmann // PLoS ONE. – 2013. № 8 (10). – P. e76816. – <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0076816>.
- Draux H., Lucraft M., Walker J. Assessing the Open Access Effect for Hybride Journals. 2018. – <https://doi.org/10.6084/m9>.

- Garfield E. Citation Indexes for Science; a New Dimension in Documentation through Association of Ideas // Science. – 1955. – № 122. – P. 108–111. – <https://doi.org/10.1126/science.122.3159.108>.
- Ghane M. R., Niazmand M. R., Sarvestani A. S. The Citation Advantage for Open Access Science Journals with and without Article Processing Charges // Journal of Information Science. – 2020. – № 46 (1). – P. 118–130. – <https://doi.org/10.1177/0165551519837183>.
- Gingras Yv., Furner J., Buckland M., Krajewski M. Bibliometrics and Research Evaluation: Uses and Abuses (History and Foundations of Information Science). Massachusetts Institute of Technology, 2016.
- González-Pereira B., Guerrero-Bote V. P., Moya-Anegón F. A New Approach to the Metric of Journals Scientific Prestige: The SJR Indicator // Journal of Informetrics. – 2010. – № 4 (3). – P. 379–391. – <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.03.002>.
- Gross P. L. K., Gross E. M. College Libraries and Chemical Education // Science. – 1927. – № 66 (1713). – P. 385–389. – <https://doi.org/10.1126/science.66.1713.385>.
- Guerrero-Bote V. P., Moya-Anegón F. A Further Step Forward in Measuring Journals' Scientific Prestige: The SJR2 Indicator // Journal of Informetrics. – 2012. – <https://doi.org/10.1016/j.joi.2012.07.001>.
- Hammarfelt B. Using Altmetrics for Assessing Research Impact in the Humanities // Scientometrics. – 2014. – <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1261-3>.
- Helsinki Initiative on Multilingualism in Scholarly Communication | Helsinki-Initiative.Org. n. d. – Accessed July 9, 2019. – <https://www.helsinki-initiative.org/>.
- Heneberg P. The Troubles of High-Profile Open Access Megajournals // Scientometrics. – 2019. – № 120. – P. 733–746. – <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03144-6>.
- Hicks D., Wouters P., Waltman L., Rijcke S. de, Rafols I. The Leiden Manifesto for Research Metrics // Nature. – 2015. – № 520. – P. 429–431.
- Highly Cited Researchers [Электронный ресурс]. 2020. – Режим доступа: <https://publons.com/awards/highly-cited/2020/> (дата обращения: 25.05.2020).
- Hirsch J. E. An Index to Quantify an Individual's Scientific Research Output // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2005. – № 102 (46). – P. 16569–16572. – <https://doi.org/10.1073/PNAS.0507655102>.
- Liming L., Rousseau R., Zhong Z. Non-English Journals and Papers in Physics and Chemistry: Bias in Citations? // Scientometrics. – 2013. – № 95 (1). – P. 333–350. – <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0828-0>.
- Liu Fang, Guangyuan Hu Li Tang, Weishu Liu. The Penalty of Containing More Non-English Articles // Scientometrics. – 2018. – № 114 (1). – P. 359–66. – <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2577-6>.
- Liu Weishu. The Changing Role of Non-English Papers in Scholarly Communication: Evidence from Web of Science's Three Journal Citation Indexes // Learned Publishing. – 2017. – № 30 (2). – P. 115–123. – <https://doi.org/10.1002/leap.1089>.
- Malesios C. C., Psarakis S. Comparison of the H-Index for Different Fields of Research Using Bootstrap Methodology // Quality and Quantity. – 2014. – № 48 (1). – P. 521–545. – <https://doi.org/10.1007/s11135-012-9785-1>.
- Markusova V. A., Bogorov V. G., Libkind A. N. Usage metrics vs classical metrics: analysis of Russia's research output // Scientometrics. – 2018 114(2). – P. 593–603. – <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2597-2>
- Methodology for ShanghaiRanking's Global Ranking of Academic Subjects [Электронный ресурс]. 2020. – Режим доступа: <http://www.shanghairanking.com/Shanghairanking-Subject-Rankings/Methodology-for-ShanghaiRanking-Global-Ranking-of-Academic-Subjects-2020.html> (дата обращения: 25.05.2020).
- Moed H. F. Citation Analysis in Research Evaluation // Springer. – 2005.
- Moed H. F. Measuring Contextual Citation Impact of Scientific Journals // Journal of Informetrics. – 2010. – № 4 (3). – P. 265–277. – <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.01.002>.
- Moed H. F. Applied Evaluative Informetrics: Part 1. – 2017.
- Mohammadi Eh., Thelwall M. Mendeley Readership Altmetrics for the Social Sciences and Humanities: Research Evaluation and Knowledge Flows // Journal of the Association for Information Science and Technology. – 2014. – № 65 (8). – P. 1627–1638. – <https://doi.org/10.1002/asi.23071>.
- Morse O., Vega-Rodriguez J. How U. S. News Calculated the Best Global Universities Subject Rankings | Best Global Universities | US News // U. S. News. – 2019. <https://www.usnews.com/education/best-global-universities/articles/subject-rankings-methodology>.
- Moskaleva O., Akoev M. Non-English Language Publications in Citation Indexes – Quantity and Quality // 17th International Conference on Scientometrics and Informetrics, ISSI 2019 – Proceedings. – 2019. – № 1. – P. 35–46.
- Niyazov Yu., Vogel C., Price R., Lund B., Judd D., Akil A., Mortonson M., Schwartzman J., Shron M. Open Access Meets Discoverability: Citations to Articles Posted to

- Academia.Edu. // PLoS ONE. – 2016. – № 11 (2). – <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148257>.
- Nuzzolese A. G., Ciancarini P., Gangemi A., Peroni S., Poggi F., Presutti V. Do Altmetrics Work for Assessing Research Quality? // *Scientometrics*. – 2019. – № 118 (2). – <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2988-z>.
- Osipov I. A., Aksnes D. W., Kullerud L., Radford G., Hirshberg D., Christian K., Adie E., Liu J., Sorensen, Arctic A. A. Altmetrics: Alternative Perspectives on the Impact of Arctic Research. A Working Paper // *Digital Science*. – 2016. – <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.3811233.V1>.
- Page L., Brin S., Motwani R., Winograd T. The PageRank Citation Ranking: Bringing Order to the Web // *Stanford InfoLab*. – 1999.
- Park Hyo Chan, J. M. Youn, Han, Woo Park. Global Mapping of Scientific Information Exchange Using Altmetric Data // *Quality & Quantity*. – 2019. – № 53. – P. 935–955. – <https://doi.org/10.1007/s11135-018-0797-3>.
- Prathap G. Hirsch-type indices for ranking institutions' scientific research output // *Current Science*. – 2006. – Vol. 91, Is. 11. – P. 1439–1439.
- Price D. J. de Solla. *Little Science, Big Science – and Beyond*. – Columbia University Press, 1963.
- Priem J., Taraborelli D., Groth P., Neylon C., Altmetrics: A manifesto. 2010. Oct. 26. – <http://altmetrics.org/manifesto> (дата обращения: 27.05.2020).
- Robinson-Garcia N., Leeuwen T. N. van, Råfols I. Using Altmetrics for Contextualised Mapping of Societal Impact: From Hits to Networks // *Science and Public Policy*. – 2018. – № 45 (6). – P. 815–826. – <https://doi.org/10.1093/scipol/scy024>.
- Round University Ranking Methodology. n. d. Accessed April 12, 2020. – <https://roundranking.com/methodology/methodology.html>.
- San Francisco Declaration on Research Assessment. 2012. – December 16, 2012. <https://sfedora.org/read/>.
- Science: Information for authors [Electronic resource] // *Science | AAAS*. 2018. – Mode of access: <https://www.sciencemag.org/authors/science-information-authors> (дата обращения: 25.05.2020).
- Schiltz M. Science without Publication Paywalls: COALition S for the Realisation of Full and Immediate Open Access // *PLoS Biology*. – 2018. – № 16 (9). – <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000031>.
- Shrier I., Schmid Ch. Plan S: Overlooked Hybrid Journal Model // *Science*. American Association for the Advancement of Science. – 2019. – <https://doi.org/10.1126/science.aav7335>.
- Sile L. Creating and maintaining a national bibliographic database Manual of Good Practices // *Antwerpen*. – 2019. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9989204>.
- Sile L., Guns R., Sivertsen G., Engels T. C. E. European Databases and Repositories for Social Sciences and Humanities Research Output. – 2017. № July. – <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.5172322>.
- Sile L., Pölonen J., Sivertsen G., Guns R., Engels T. C. E., Arefiev P., Dušková M., et al. Comprehensiveness of National Bibliographic Databases for Social Sciences and Humanities: Findings from a European Survey // *Research Evaluation*. – 2018. – <https://doi.org/10.1093/reseval/rvy016>.
- Sivertsen G. Developing Current Research Information Systems (CRIS) as Data Sources for Studies of Research // *Springer Handbooks*. – 2019. – P. 667–683. – Springer. – https://doi.org/10.1007/978-3-030-02511-3_25.
- Snowball Metrics – STANDARDIZED RESEARCH METRICS – BY THE SECTOR FOR THE SECTOR [Electronic resource] // *Snowball Metrics*. – Mode of access: <https://snowballmetrics.com/> (дата обращения: 25.12.2020).
- Pardeep S., Thelwall M. Evaluating Altmetrics // *Scientometrics*. – 2014. – № 98. – P. 1131–1143. – <https://doi.org/10.1007/s11192-013-1117-2>.
- Thelwall M., Haustein S., Larivière V., Sugimoto C. R. Do Altmetrics Work? Twitter and Ten Other Social Web Services // *PLoS ONE*. – 2013. – <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0064841>.
- Waltman L., Eck N. J. van, Leeuwen T. N. van, Visser M. S. Some Modifications to the SNIP Journal Impact Indicator // *Journal of Informetrics*. – 2013. – <https://doi.org/10.1016/j.joi.2012.11.011>.
- Zheng H., Aung H. H., Erdt M., Tai-Quan Peng, Raamkumar A. S., Yin-Leng Theng. Social Media Presence of Scholarly Journals // *Journal of the Association for Information Science and Technology*. – 2019. – № 70 (3). – P. 256–270. – <https://doi.org/10.1002/asi.24124>.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НАУКОМЕТРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



М. А. Акоев
Заместитель
директора Центра
мониторинга на-
уки и образования
Уральского феде-
рального универси-
тета имени первого
Президента России
Б. Н. Ельцина.

SCIENTOMETRIC METHODS FOR RESEARCH ASSESSMENT

DOI 10.15826/B978-5-7996-3154-3.010

This chapter discusses the use of scientometric methods for research evaluation in an organization, with an emphasis on practical aspects of scientometric support services. A model of scientometricians' competencies is proposed. The role of scientometrics specialists in policy making and implementation, as well as in developing and supporting research evaluation tools, is described. The author examines how to ensure the quality of source data and to harvest them for analysis. Methods of choosing appropriate benchmarks and rankings, their strengths and limitations for producing development strategies for universities and research organizations are outlined.

Keywords: quantitative and qualitative analysis, research result, evidence-based policy making, Current Research Information System (CRIS), Research Information Management Systems (RIMS), benchmarks, ranking, SWOT analysis, R&D strategy

В главе представлено применение методов наукометрии для оценки научной деятельности в организации с упором на практические аспекты работы службы наукометрической поддержки. Предложена модель компетенций специалистов в области наукометрии, описана их роль в принятии и реализации управленческих решений, создании и поддержке инструментов оценки. Рассмотрены задачи по обеспечению качества исходных данных и их представлению для целей анализа. Представлены методы выбора целевых ориентиров (бенчмарков) и рейтингования и их возможности и ограничения в процессах построения стратегий развития.

Ключевые слова: количественный и качественный анализ, научные результаты, доказательная политика, информационная система учета научных результатов, целевые ориентиры (бенчмарки), рейтинги, SWOT-анализ, стратегии развития.

5.1. Зачем нужна наукометрическая служба в организации

Для применения представленных в предыдущих главах моделей и методов оценки научной деятельности требуются специалисты, снабженные качественными инструментами и встроенные

в процессы принятия решений. Задача данной главы — показать, как на уровне организации начать применять наукометрию на практике для организации, развития и управления научными исследованиями. Как было показано в разделе 1.1, второй по важности задачей после получения резуль-

тата исследования является создание задела для получения финансирования на следующие этапы работы или проведение новых исследований. Применение методов наукометрии способствует проведению исследований и адекватному представлению их результатов для повышения шансов в соревновании за получение финансирования. Повышение наукометрических показателей вторично по отношению к выполнению первичной задачи — качественному выполнению научных исследований. Итоговым критерием эффективности применения методов наукометрии является увеличение объемов финансирования будущих исследований из внешних по отношению к организации источников через отбор и развитие талантливых исследователей, опережающую информационную поддержку выполнения исследований, прогнозирование и оценку результатов исследований с формированием предложений по их совершенствованию.

Для систематического применения методов наукометрии необходимо наличие большого числа активных сотрудников, выполняющих научные исследования, сведения о которых являются источником данных и свидетельств для оценок и принятия решений. Оценка необходимого числа сотрудников зависит от ожидаемого уровня результата по шкале готовности технологии к использованию (см. табл. 2, с. 108), тематик исследований, размера организации и условий, в которых она существует. Для университетов оценки можно получить, например, из сравнения с другими университетами (см. обсуждение связи на рис. 13, с. 132), однако подобные сравнения будут в большей степени подделками при построении плана развития организации. Что делать, если еще нет до-

статочного числа активно занимающихся наукой сотрудников? Определить целесообразность инвестирования средств в развитие науки и по результатам предпринять действия по увеличению числа сотрудников и доли их времени, посвящаемого исследованиям.

Применение методов наукометрии требует наличия сотрудников, которые могут посвящать свое время выполнению аналитической работы, готовить варианты решений и принимать участие в претворении на практике принятых руководством решений. Для поддержания достаточного уровня квалификации аналитиков и их развития в соответствии с потребностями организации оптимальным представляется организовать аналитический центр, в функции которого входит удержание целей стратегии развития организации, сформулированных лидером организации и утвержденных коллегиальным органом управления на основе анализа и проверки гипотез (evidence-based management), а также проверка, насколько каждый из исполнителей на любом из уровней иерархии организации воспринимает и транслирует цели и задачи развития всей организации в целом в конкретные действия. Аналитический центр — это способ начать видеть и помнить, куда было решено двигаться при определении цели и стратегии развития.

Рассмотрим основные задачи организации, для решения которых применяются методы наукометрии, реализуемые аналитическим центром:

- диагностика уровня развития науки в организации;
- построение стратегии развития научных исследований, оценка затрат на мероприятия развития и изменение научной политики организации;

- планирование реализации стратегии и создание инструментов измерения полученных результатов;

- получение и оценка качественных результатов о деятельности организации, дополняемая результатами количественного анализа;

- обучение и поддержание квалификации специалистов-предметников в области наукометрии для квалифицированной консультации ученых с учетом особенностей предметной области;

- формирование пула экспертов в предметной области и проведение экспертиз;

- организация и проведение конкурсных отборов на должности научных и педагогических работников и конкурсов на финансирование НИР и НИОКР;

- оценка результативности выполнения проектов и деятельности отдельных ученых и научных групп;

- анализ результативности выполнения задач организации, сформулированных в стратегии развития, и предложения вариантов действий по их корректировке при необходимости.

Главная задача, с которой необходимо начинать, — это диагностика уровня развития науки в организации, она может быть решена и на уровне неформальной группы аналитиков. Ключевым вопросом на этом этапе является определение достаточности численности сотрудников и их рабочего времени для достижения целей, предлагаемых руководством организации, и целесообразность достижения этих целей. С момента первого издания данного руководства число организаций, авторы которых пишут достаточное для наукометрического анализа число публикаций, удвоилось: если в 2010–2014 гг. было только 66 из 824 российских организаций, которые публиковали

более 1000 работ за пять лет, то за период 2015–2019 гг. таких организаций стало 136 из 867. Таким образом, число организаций, для оценки деятельности которых можно применять методы наукометрии, растет.

Перейти от понимания целей и уровня развития исследований в организации к изменениям можно через построение стратегии научных исследований, что является необходимым управленческим элементом для эффективного использования имеющихся ограниченных ресурсов: финансовых, материально-технических и, главное, времени, затрачиваемого сотрудниками, и их квалификации [Москалева, Акоев. 2020]. Стратегия должна быть доведена до всех сотрудников в форме научной политики, ясного и простого для понимания свода принципов действий по реализации. Оперативные решения должны соответствовать целям и задачам, определенным стратегией, и быть отслеживаемыми в цифровых показателях. Развитие научных исследований может происходить различными путями: повышением продуктивности и уровня уже имеющихся в организации научных направлений, расширением сферы деятельности, изменением направлений научных исследований, прекращением централизованной поддержки отдельных направлений исследований в пользу сильных областей деятельности, комбинацией всех возможных вариантов.

Цикл управления строится на выполнении следующих шагов: диагностика, построение стратегии, запуск мероприятий по ее реализации и анализ результатов, по сути повторяя цикл доктора Деминга. Для принятия решения о том, каким путем будет развиваться научная деятельность организации, то есть для формулировки стратегии, необходимо проанализировать

текущее состояние и только потом приступать к определению задач и целей развития. Систематическое рассмотрение построения стратегии организаций дано в монографии [Минцберг, Лампель, 2013]. В данном контексте предлагается рассматривать стратегию управления научными исследованиями как перечень тематических направлений, выраженных в измеримых показателях перспектив и методов реализации. Ключевой характеристикой стратегии является определение критериев достижения результатов и методов измерения. В этом случае решения в рамках оперативного управления научными исследованиями организации и реализации стратегии получают надежные основания, так как принимаются на основе доказательств (evidence based), а не под влиянием оперативной пользы. Кроме того, в ходе регулярных пересмотров стратегии не будет возникать вопрос об успешности ее реализации: процесс оценки окажется связан с определением достигнутых показателей по сравнению с планом. Практика формулирования стратегии, описанная выше, позволяет фокусировать усилия организации на достижении долгосрочных (на пять — десять лет) целей. В более короткие сроки стратегические изменения в области науки не успевают реализовываться. Можно привести следующие оценки: создание нового научного направления происходит за 10 лет, формирование новой научной школы — за 25 лет, создание университета — мирового лидера с нуля при неограниченном объеме финансирования занимает шесть лет (пример King Abdullah University of Science and Technology, см. обсуждение в разделе 1.3, с. 125).

Формулировка стратегии в форме измеримых целей должна включать и ответ на вопрос: зачем? Примеры удачных форму-

лировок таковы: «Научные группы нашего университета входят в топ-10 мира по тематике исследования магнитных жидкостей» или «Институт выигрывает 10 % всех грантовых средств по разработке противовирусных препаратов от гриппа в стране». Пример неудачной формулировки: «Формирование компетенций в области разработки фармпрепаратов». В первых двух случаях цель связана с решением прикладных задач предприятий, создающих продукцию на основе научных достижений, конкурентоспособную на мировом рынке, а также с подготовкой студентов, которые идут работать на эти предприятия. В третьем — требуется конкретизировать, зачем формируется данная компетенция. Например, ваш ключевой заказчик НИОКР нуждается в выполнении дополнительных исследований, которые ему удобно заказывать вам, и он готов ждать несколько лет до момента, когда у ваших ученых сформируется необходимая компетенция и будет накоплен опыт научной работы. В приведенном примере с фармпрепаратами нужно учитывать, что объемы грантов в области биомедицинских исследований в России существенно ниже, чем в области естественных наук, и рынок потребителей результатов прикладных НИОКР и трудоустройства студентов уже давно сложился.

Самым важным признаком стратегии является определение, чего организация не делает в рамках реализации стратегии. Это так называемый тест Портера на сфокусированность [Портер, 2015]. Например, если при подготовке стратегии формирования компетенций в области разработки фармпрепаратов была поставлена задача сконцентрироваться в сфере лечения аллергии на домашних животных, то изменять направление исследований в связи

с тем, что все начали говорить о важности вакцины против коронавирусной инфекции, не следует. Это позволит, с одной стороны, не отвлекаться на изучение новых возможностей, не достигнув поставленной ранее цели или не определив ее недостижимость, а с другой — создавать в организации прозрачную и стабильную среду принятия решений, обеспечивая исследователям возможность сконцентрироваться на долгосрочных целях научного поиска.

Мероприятия по реализации стратегии развития сводятся к перераспределению внутренних и, если повезет, внешних ресурсов, их концентрации на направлениях, которые имеют наибольшие шансы окупить инвестиции в развитие научных исследований в объеме, достаточном для запуска нового цикла развития. Внутреннее распределение ресурсов в достаточном объеме должно происходить на конкурсной основе. Число поддержанных проектов должно быть достаточно для компенсации рисков неудачи отдельных проектов и сохранения развивающихся коллективов. Основная цель проведения таких внутренних конкурсов — это подготовка научных групп к внешним конкурсам и выполнению проектов в интересах внешних заказчиков. Единственное исключение — это поддержка направлений, связанных с воспроизводством кадров высшей квалификации для преподавания и исследований по важным для организации направлениям, где внешняя поддержка минимальна или отсутствует (обычно по социально-гуманитарным направлениям).

В процессе планирования мероприятий по преодолению разрывов между достигнутым и желаемым уровнем научной продуктивности и результативности в фокусе работы должна находиться научная группа,

а не отдельные ученые или подразделения уровня лабораторий и кафедр. Производственной единицей в науке выступает коллектив, обеспечивающий разделение труда: формирование гипотез, поиск нового знания, отслеживание работ коллег, тестирование полученных результатов на непротиворечивость и интеграцию нового знания в систему знаний о мире. Для отдельных дисциплин, прежде всего гуманитарных, в силу специфики объектов исследования характерно формирование научной группы из одного ученого. Возможно, что отдельные ученые входят в разные научные группы, иногда распределенные территориально [Price, Beaver, 1996]. Планирование на уровне научных групп позволяет избежать разногласий по поводу эффективности и роли в исследованиях отдельных ученых и снять вопросы с дублированием отчетности: публикации и остальные результаты строго приписываются только одной научной группе в одной организации. Два дополнительных преимущества разработки мероприятий для научных групп: для них можно корректно подобрать целевые ориентиры (бенчмарки), и значения индикаторов групп намного более стабильны во времени, чем у отдельных исследователей.

Для каждой научной группы и направления исследований важно идентифицировать, кто является потребителем результатов исследований. Это могут быть внешние организации, внутренние или внешние научные группы. В конечном счете знание потребителей и их заинтересованности в результатах ваших научных исследований позволяет определять источники долгосрочной устойчивости организации как целого. Идеальна ситуация, когда вокруг наиболее сильных научных областей организации формируется внутренний пул

научных групп, имеющих потребителей своего научного результата прежде всего внутри организации для усиления «корневых» областей университета. У университетов по сравнению с научными институтами возникают два дополнительных потребителя: работодатели, которые нуждаются в умениях и навыках, сформированных у студентов в ходе научной работы по тематике деятельности предприятия, и система воспроизводства кадров высшей квалификации. Выбор приоритетных направлений исследований — это прежде всего вопрос о том, где можно получить максимальное финансирование по тематикам ваших изысканий.

В практике российских организаций в последние годы наиболее часто встречаются следующие направления расходования средств, способствующие появлению и развитию научных групп, а также повышению качества их научного результата: тематические гранты, поддержка входящей и исходящей мобильности, поддержка приобретения оборудования и программы стимулирования научных публикаций. Перечень выше не является исчерпывающим, однако поддержка таких направлений расходования, как подписка на электронные поисковые и полнотекстовые ресурсы, организация экспедиций, строительство и ремонт зданий и помещений, создание уникальных установок и пр., производится на уровне всей организации, часто с привлечением внешнего финансирования.

Рассмотрим на примере программ стимулирования задачу оценки предполагаемых расходов. Для многих научных организаций программы стимулирования стали первым инструментом, который позволил начать увеличивать число активных авторов в организации. Однако программы стимулирования не могут быть «вечным двигателем»

развития научной продуктивности ученых в организации, их действие исчерпывается в момент, когда программой охвачены все сотрудники, которые имеют возможность выполнять научную работу и публиковаться по ее результатам, либо сотрудники решают, что программа стимулирования не компенсирует их затраты на выполнение исследований. Еще одной негативной стороной программ стимулирования в долгосрочной перспективе может являться формирование у сотрудников привычки, что каждое действие, даже закреплённое в должностной инструкции, должно оплачиваться через стимулирование, а сотрудник может решать, какие действия ему выгодно выполнять, что ведет к деградации коллективов. Однако программы стимулирования при всех их недостатках являются первым этапом внедрения части научной политики — карьерных траекторий [Reimagining..., 2020]. Карьерные траектории позволяют молодежи определиться со своими перспективами развития в данной организации и оценить усилия и необходимое время для достижения высших позиций.

Программы стимулирования могут быть основаны на индивидуальной экспертизе, списках журналов и оценке научного результата на основании факта индексации в базах данных. Как уже обсуждалось в разделе 1.3 (с. 123), экспертная оценка будет наиболее качественной, однако самой дорогой и длительной, оценка по фактам индексации будет наименее затратной, быстрой, но неспециализированной, а промежуточным будет вариант со списками журналов, формируемыми на основе экспертной оценки. Для примера, приведем вариант с экспертной оценкой и списками журналов (НИУ ВШЭ, табл. 23) и вариант по фактам индексации (УрФУ, табл. 24).

Оба варианта в том виде, как мы их видим сейчас, являются результатами эволюции программ стимулирования и особенностей организаций, в которых их создали. Все программы стимулирования требуют адаптации и доработки при переносе в другую организацию. Ключевыми свойствами программ стимулирования являются понятность условий назначения и выплат надбавок, простота критериев определения, за что назначается надбавка, ограничение срока действия, наличие организационной структуры, ответственной за назначение надбавки и разрешение конфликтных ситуаций. Важным шагом к введению системы надбавок является предварительная оценка необходимых затрат на ее введение. Точность оценки будет выше, если будут учтены три фактора: наличие и качество системы учета научного результата в организации, прогноз роста числа публикаций от реализованных или планируемых мер поддержки, учет мнения сотрудников о программе стимулирования. Можно начать внедрять программу стимулирования, не имея си-

стемы учета публикаций, однако, как только число учитываемых публикаций становится больше 500, начинают возникать проблемы с точностью и качеством учета (см. обсуждение ниже). Прогноз по числу публикаций не требует сложных моделей, достаточно оценивать темпы прироста по типам публикаций и месяцам регистрации. При внедрении программ стимулирования важно понимать, что думают об этом сотрудники и как программа стимулирования будет работать или сработала в существующих и новых научных группах [Валеева, 2019].

5.2. Особенности экспертной оценки и роль наукометрических показателей в оценке научной деятельности

Принятие лучших решений в области оценки и распределения ресурсов для выполнения научных исследований требует привлечения экспертов — специалистов в предметной области, то есть формирования корпуса экспертов для задач организации. Отметим, что, по сути, наукометрия, применяемая даже без привлечения экс-

Таблица 23

Типы надбавок и срок их назначения, используемые в НИУ ВШЭ*

№ п/п	Типы надбавок	Срок назначения
1	Надбавка за академическую работу (надбавка 1 уровня)	На 1 год
2	Надбавка за академические успехи и вклад в научную репутацию НИУ ВШЭ (надбавка 2 уровня)	На 2 года
3	Надбавка за публикацию в международном рецензируемом научном издании (надбавка 3 уровня)	На 1 год
4	Надбавка за регулярные публикации в международных рецензируемых научных изданиях («длинные надбавки»)	На 5 лет
5	Надбавка за публикации, вносящие особый вклад в международную научную репутацию НИУ ВШЭ («меганадбавка»)	На 3 года
6	Надбавка ректора — по итогам кампании	Срок определяется ректором

Примечание: *[Новая система...]

**Характеристики издания/журнала, используемые в УрФУ в 2020 г.
для установления выплат***

№ п/п	Характеристики издания/журнала: импакт-фактор (IF) и квартиль (Q1–Q4)
1	IF > 10 (JCR) и Q1 (JCR)
2	Q1 (JCR)
3	Q2 (JCR)
4	Q3 (JCR)
5	Q4 (JCR)
6	IF не рассчитывается, и издание/журнал не отнесен ни к одному из квартилей Q1–Q4 (JCR), кроме публикаций, индексируемых в Scopus и имеющих тип документа Conference Paper, и/или публикаций, индексируемых в Web of Science и имеющих тип документа Proceedings Paper, кроме публикаций, индексируемых в Web of Science в индексе цитирования Arts and Humanities Citation Index
7	IF не рассчитывается, и издание/журнал не отнесен ни к одному из квартилей Q1–Q4 (JCR), для публикаций, индексируемых в Scopus и имеющих тип документа Conference Paper, и/или публикаций, индексируемых в Web of Science и имеющих тип документа Proceedings Paper, кроме публикаций, индексируемых в Web of Science в индексе цитирования Arts and Humanities Citation Index
8	Публикации, индексируемые в Web of Science в индексе цитирования Arts and Humanities Citation Index (если по изданию не рассчитывается IF)
9	Публикации в журналах Nature или Science при условии, что автор из УрФУ указан в качестве автора для корреспонденции

Примечание: *[О порядке стимулирования...].

пертов в предметной области, тоже содержит результаты экспертного знания в двух аспектах. Первый аспект — наукометрические показатели требуют для своего расчета привлечения грамотных специалистов. Второй аспект — данные показатели рассчитываются на массиве данных, отражающих результаты научной деятельности с задержкой во времени, однако средние значения могут быть не релевантными для ваших задач оценки. В случае привлечения экспертов нужно ответить на три вопроса:

кто может выступить экспертом, как сформулировать вопрос эксперту и кто формулирует тематику конкурса по распределению ресурсов.

Если в стране работает небольшая группа специалистов, то отбор экспертов легко может быть проведен путем опроса знакомых. А если ключевых специалистов организовать в формальный клуб, то можно решить и проблему выбора новых членов для восполнения пула (корпуса) экспертов, необходимого в силу естественной убыли экс-

пертов. Первые академии наук, по сути, являлись клубами экспертов, привлекаемых для ответов на вопросы, которые волновали монархов. Если ученых становится больше, то можно отобрать пул экспертов и просить их порекомендовать экспертов, которые наилучшим образом могут ответить на вопросы при принятии решения о распределении ресурсов в узкой предметной области. Можно не создавать свой корпус экспертов, а пользоваться существующими, например можно использовать «Корпус экспертов по естественным наукам» [Corpus expertov]. При привлечении экспертов нужно помнить, что возможен конфликт интересов. В силу узости предметной области можно не найти ни одного эксперта, который бы не был связан с претендентами на ресурсы, либо сами претенденты будут единственными экспертами в предметной области. Подробно, с примерами, социальный аспект привлечения экспертов разобран в лекции, прочитанной М. М. Соколовым (текст лекции см.: [Соколов, 2011]). Важно помнить, что экспертная оценка позволяет принять самое точное и быстрое решение, но часто сопровождается существенными затратами на поиск экспертов и организацию процесса опроса. Одна из причин востребованности наукометрических методов оценки как дополнения к экспертным решениям — это возможность быстрее и дешевле получить доступ к уже сформулированным результатам экспертной оценки с учетом всех ограничений на получение и интерпретацию результата.

Если мы посмотрим динамику развития корпуса экспертов как элитного клуба, то выявится две сложности: отбор новых членов только на основе рекомендательной системы очень быстро понижает общий уровень членов клуба, и члены клуба, сме-

нив область своих научных интересов, могут перестать следить за новыми работами в области, по которой были отобраны. Основным условием уверенности в должном уровне экспертов является возможность дополнить мнение коллег внешними признаками, свидетельствующими в пользу сохранения высокого уровня эксперта в своей предметной области. В качестве подобного признака можно было бы использовать ссылки на данного эксперта в учебниках, но довольно часто эти ссылки появляются уже после смерти ученого. Приемлемой заменой может служить отбор экспертов на основе наукометрических показателей. Можно пойти дальше и отбирать экспертов только с использованием формальных показателей. В этом случае мы не связаны необходимостью поддерживать элитный клуб экспертов, поскольку будем отбирать нужных экспертов под конкретную задачу. Сложность реализации данной схемы в том, что эксперты в клубе не только выполняют роли оракулов, выносящих решение по данному вопросу, но также предоставляют информацию о том, кто из членов клуба лучшим образом может ответить на поставленный вопрос.

Наилучшим решением является компромиссный подход между моделью клуба и моделью поиска экспертов по формальным показателям. Так, эксперты, будучи специалистами в предметной области, смогут преодолеть ограничение отбора экспертов только на основе формальных признаков, а формальные показатели, подкрепляющие мнение экспертов, будут способствовать повышению объективности при отборе. По описанной схеме работают научные журналы. Роль клуба в этом случае играет редакционная коллегия или совет, а рецензенты отбираются на основе мнения членов

клуба с использованием при необходимости наукометрических показателей.

При построении корпуса экспертов важно учитывать, что у вас в организации уже работают специалисты, которые могут стать лучшими экспертами, так как они знают и свою предметную область, и организацию, в которой работают. Если провести для них обучение и тренинг по использованию наукометрических инструментов, то можно создать корпус специалистов в области наукометрии из ученых, работающих по тематике исследований, и это наилучшее решение для быстрой и адекватной подготовки и оценки принимаемых решений. Являясь также активными учеными, наукометрические специалисты, с одной стороны, смогут учитывать контекст проводимых исследований, а с другой — будут лучшими проводниками результатов анализа.

О чем мы должны спрашивать экспертов при распределении ресурсов? Если вопрос будет представлять собой задачу распределения всех ресурсов между несколькими претендентами, то эксперты могут провести распределение несколькими способами, и все они будут обоснованы и, возможно, справедливы. Но если мы, распределив ресурсы, хотим получить результат и можем описать желаемый образ будущего, в котором результат реализован, то вопросы экспертам должны формулироваться в терминах желаемого результата — цели конкурса. Отметим, что цели не обязательно формулируются с точки зрения получения конкретного результата исследования. При распределении ресурсов могут ставиться цели, связанные с поддержкой существующих научных коллективов, с развитием научных групп, созданием нового направления исследований. Основное требование — цель должна быть сформулирована до прове-

дения опроса экспертов и представлена в форме, доступной экспертам, например в форме текста с описанием желаемого результата, в форме открытых вопросов или в форме анкеты. Для выполнения экспертизы должна быть собрана определенная информация об оцениваемых претендентах, причем важно, как собрать данные, которые позволят эксперту в соответствии с целью высказать свое мнение, так и гарантировать верифицируемость этих данных.

Вводя понятие цели в процесс экспертного оценивания, нужно понимать, что не бывает целей без заинтересованных лиц. Цели всегда связаны с лицами, получающими выгоду от результатов достижения цели. Не может быть одной цели у организации (например, у университета) и у группы лиц, которые считают необходимым достижение цели. Кроме того, с этой группой лиц должны быть согласны те, кто может заблокировать достижение цели своими действиями. Вопрос о целях экспертизы и консенсус в формулировке цели есть тот пробный камень, который позволяет получить наиболее качественное распределение ресурсов. При обсуждении формулировок целей для принятия решений по итогам экспертизы важно затронуть два аспекта, а именно: что делать, если претендентов, достойных поддержки, больше, чем ресурсов, и, обратный вопрос, что делать, если претендентов недостаточно для распределения всех ресурсов. В этом случае могут быть реализованы два решения: либо изменение объема выделяемых ресурсов, либо изменение порогов отбора. Важно при этом учитывать, что выбор между двумя вариантами решений — это чаще всего выбор между кратковременным исчерпанием ресурсов и воспитанием «иждивенческих» ожиданий. Например, используя политический ресурс, можно

лоббировать решение, выделяя ресурсы для групп со сниженными показателями в том же объеме, что и для продуктивных групп. Если подобное решение будет принято, то мы либо подкрепим уверенность в том, что высокие показатели — не цель, либо снизим показатели у остальных, так как, понизив планку в одном месте, мы создаем ожидание повсеместного понижения планки. В случае, если остаются нераспределенные ресурсы, более продуктивно вкладывать их в мероприятия по развитию уровня претендентов, исключая «недостойных» претендентов из системы распределения ресурсов.

Последний вопрос в привлечении экспертов: кто формулирует тематику конкурса? С одной стороны, тематика конкурса не может быть задана очень детально, если это не конкурс на выполнение опытно-конструкторской разработки, а с другой — она не может быть сформулирована как решение глобальной задачи, так как в этом случае мы рискуем не дожидаться результатов. Также редко встречаются задачи, для которых практическое применение результатов находится в горизонте планирования от трех до пяти лет. Скорее всего, у такой «краткосрочной» задачи есть вполне конкретный потребитель и коллектив ученых, которые уже работали над задачей, что позволяет видеть контуры практики за теоретическими конструкциями. Кто может сформулировать постановку задачи лучше, чем ученый, уже работающий в предметной области и понимающий возможные связи результатов с потребностями ученых, работающих в других предметных областях? Кажется, что в предложенной схеме существует некий порочный круг: ведь исследователь может сначала сам предложить тему исследования, а затем подать заявку

на конкурс и выиграть его. Однако в этой схеме самоподстройки нет конфликта интересов, так как сначала именно эксперты оценивают предложенную тему на предмет перспективности ее разработки, возможности завершить работу и получить результат, и только на следующем этапе автор темы соревнуется с коллегами за право выполнить работу.

По сути, описанная выше схема является компромиссом, который позволяет снизить затраты на привлечение ресурсов традиционными способами, описанными в форме пяти тактик привлечения ресурсов [Латур, 2013, с. 179–197]. Процитированную книгу Бруно Латура стоит прочитать в дополнение к рекомендованной выше книге Дерек Прайса, так как они взаимно дополняют друг друга, отражая как количественный аспект деятельности науки, так и социальный контекст, в рамках которого происходит научная деятельность.

Скрытая особенность схемы самоподстройки — это возможный отход от потребностей практики как критерия полезности результатов научной работы. Можно нарисовать мрачную картину, когда все ученые — участники процесса начнут «играть в бисер» и оторвутся от практических потребностей. Внешне процесс будет реализовываться, однако цель процесса — практическое применение — не будет достигаться. Участники научного процесса признают, что описанная схема содержит элементы риска, но ее главное преимущество — ускорение научного процесса — окупает возможные издержки.

При проведении экспертизы и наукометрического анализа необходимо учитывать, для кого проводится анализ, кто его проводит и с какой целью, какие используются источники данных. По сути, наукометрия

является формой количественного анализа на основе специализированных источников данных. Количественный анализ возможен только при наличии источников данных, релевантных решаемым задачам. Собственно доступность массивов данных относительно научной деятельности и делает возможным проведение наукометрических исследований без наличия большого штата технических специалистов по поиску, извлечению и обработке первичных данных. Однако ценность количественного анализа без понимания целей и задач анализа стремится к нулю, а часто вредна, так как за большим числом «красивых» графиков и схем теряется суть тех решений, которые должны быть приняты по результатам проведенных анализов.

Рассмотрим аспекты проведения количественного анализа данных, которые позволят эффективно выполнять наукометрические исследования. Первое, с чего нужно начать, — это определить, для кого вы будете готовить анализ, если, конечно, вы не проводите научное исследование с целью подготовки публикации. Потребители вашего анализа определяют цель проводимого анализа (например, в виде вопросов исследования) и форму представления результатов. С вопросами «что?» и «для кого?» нужно определиться перед началом исследования, а не после получения результатов, так как можно потратить много времени впустую, собирая и анализируя данные, которые не дают ответа на поставленные вопросы. Довольно часто потребители сами не могут четко сформулировать задачу. Рассмотрим две возможные причины: недостаток знаний о возможностях наукометрии и нечеткая формулировка решаемой проблемы. В первом случае необходимо проводить обучение, на приме-

рах показывая возможности и ограничения методов наукометрии. Во втором случае рекомендуется сначала обдумать проблему, провести экспресс-анализ и на примерах уточнить поставленную задачу. Проще выполнить несколько предварительных анализов, последовательно уточняя преследуемую цель, чем получить бесполезный ответ на бесполезный вопрос.

Самый главный аспект деятельности аналитиков, выполняющих количественный анализ, состоит в том, что бесполезно ограничиваться представлением фактов, которые следуют из обработанных данных. Нужно представить варианты решений, возможно даже рассмотрев сценарии реализации того или иного решения. Представление вариантов решения вместе с результатами анализа не заменяет для потребителей необходимость принимать решение самостоятельно. Однако предложенные вами варианты должны очерчивать потенциально реализуемые возможности с анализом негативных последствий. Совершенно недопустимо представлять только один вариант действий по результатам анализа, минимальное число представляемых вариантов — два. Чем больше разных, но реализуемых вариантов вы сможете предложить, тем адекватнее будет принятое решение [Хиз Д., Хиз Ч., 2014, с. 40–56].

Важным моментом при выработке рекомендаций является необходимость понимания процессов, которые приводят к наблюдаемым данным. Ориентируясь только на статистические данные, легко дать вполне выполнимые рекомендации, которые, однако, не приведут к получению желаемых результатов. Например, многие публикации, выполненные российскими авторами совместно с зарубежными, обладают сравнительно более высокими оценками каче-

ства, чем выполненные только россиянами. Дать рекомендацию публиковать больше статей с зарубежными соавторами — это путь к увеличению совместных публикаций с иностранцами, а не путь повышения качества публикаций.

Без доступа к источникам данных количественный анализ невозможен. Каждый источник обладает своим набором характеристик, которые нужно учитывать при выполнении анализа данных. При обработке информации нужно больше внимания уделять возможностям автоматизированной обработки данных, а не ручному манипулированию сырыми данными. Использование автоматизации при обработке данных позволяет снизить число ошибок, получаемых вследствие рутинной ручной обработки, и больше сосредоточиться на решаемой задаче. Также стоит обратить внимание на доступность аналитических баз данных, в которых информация предварительно обработана и данные подготовлены для сравнительного анализа. Затраты на использование подобных баз данных окупают себя при необходимости выполнения большого объема аналитической работы.

5.3. Качество данных для прикладного наукометрического анализа

Получение полной и достоверной информации о научной деятельности ученых и научных групп и ее анализ в разрезе тематик и подразделений требует использования специализированной информационной системы и методов представления информации. В случае небольших организаций (менее 400–500 активных авторов) для расчета будет достаточно использовать электронные таблицы и регулярные выгрузки данных на основании идентификаторов авторов (ORCID, Researcher ID, SPIN, подроб-

нее см. в разделе 4.5, с. 245). Однако в случае организаций большего размера целесообразно использовать информационные системы класса Current Research Information System (CRIS) [Sivertsen, 2019], альтернативное, маркетинговое название того же класса систем Research Information Management Systems (RIMS) [Dempsey, 2014]. На русском языке пока не появилось устоявшегося названия для данного класса систем, один из вариантов — это информационно-аналитические системы управления научными исследованиями. Список поставщиков и примеров внедрения CRIS можно посмотреть на портале организации EuroCRIS [EuroCRIS].

Использование CRIS позволит проводить распределенный ввод и проверку полноты и адекватности введенных данных, а также исключить вопрос достоверности показателей, используемых для анализа. Важно отметить, что при наличии в CRIS актуальной информации о научной деятельности, все методы, описанные в предыдущих главах, могут быть выстроены вокруг подразделений, научных групп и сотрудников организации, что повысит точность и надежность анализа. При внедрении CRIS возникает ожидание, что система «магическим» образом будет собирать информацию о научной деятельности без участия сотрудников организации. Это опасное заблуждение, после внедрения системы объем работы сотрудников сократится несущественно, однако фокус будет смещен с ввода первичных данных на контроль их качества. Основными получателями выгоды от внедрения CRIS являются ученые, которые могут тратить меньше времени на получение актуальной информации о своей деятельности. Представители многих университетов отмечают, что при наличии CRIS они тратят меньше времени на подготовку заявок на гранты

за счет использования уже собранной информации о созданном заделе.

Если руководство организации только начинает фокусировать сотрудников на необходимости вести научную деятельность и создавать научную продукцию, либо если стоит задача повысить качество представляемого научного результата, критически важным аспектом анализа становится получение ранних свидетельств того, что возникли препятствия или сложности в освоении новых практик и инструментов научной работы. Помимо традиционных методов качественных исследований, разработанных в социологии, и института менторства, можно рекомендовать проводить анализ статистики использования подписных электронных ресурсов и средств работы с библиографией (Reference Management Software) [Kaur, Dhindsa, 2016].

Для обеспечения сравнимости данных за разные периоды времени, а также для учета дополнительных свидетельств выполнения сотрудниками организации научной работы необходимо использовать систему хранилища данных (Data Warehouse), в которую на регулярной основе, обычно раз в месяц, загружаются срезы данных из CRIS, внутренних информационных систем организации и внешние справочные данные. Использование для анализа срезов данных позволяет отслеживать динамику изменений показателей и обогащать результаты анализа дополнительными внешними данными, которые не представлены в CRIS.

Внедрение CRIS в организации — это дорогостоящий и долгий проект, в среднем занимающий до полутора лет. Основные расходы времени и средств приходится на интеграцию с данными из внутренних учетных систем: организационной, кадровой, финансовой и пр. Обычно на момент

внедрения CRIS в организации нет четкого понимания целей внедрения и способов их достижения. В качестве примера можно привести список целей и результатов, для получения которых в организациях внедряют CRIS (табл. 25). Первый вопрос, который возникает в процессе внедрения, — это состав данных о научной деятельности организации, и он существенно больше, чем только данные о публикациях. Перед началом планирования внедрения CRIS желательно изучить требования отчетности организации, например требований к отчетности о научной деятельности к вузам, подведомственным Минобрнауки РФ, представлен в [Прием отчетов...]. Полный список требований существенно больше и включает как формы государственного статистического наблюдения, так и требования ведомственной отчетности. После ввода в эксплуатацию CRIS желательно обеспечить возможность получения из нее информации о научной деятельности во все внутренние системы: отчетов о деятельности, конкурсных заявок на замещение должности по конкурсу и пр. Две последние цели, представленные в табл. 25, часто являются ключевыми при принятии решений о разрывании CRIS, наличие портала с полной, актуальной и достоверной информацией о научной деятельности организации позволяет представлять информацию всем заинтересованным в ней сторонам. Выделим среди них представителей предприятий, которые часто начинают поиск специалистов или методов решения своих задач через поиск в Интернете.

Перечислим информацию, представляемую в CRIS, которая является важной для полной и адекватной оценки деятельности научной группы: сотрудники и занимаемые ими ставки; ключевое оборудование, его

Цели внедрения CRIS в организации

№ п/п	Цели внедрения CRIS в организации
1	Наличие достоверного, актуального и полного источника информации о научной деятельности организации
2	Валидированные и верифицированные учеными-авторами данные о научной деятельности (публикации, коллаборации, полученное финансирование, участие в мероприятиях и пр.) для проведения анализа качественных и количественных показателей научной работы групп и, возможно, выработки рекомендаций
3	Наличие у руководства средства для отслеживания достижения сотрудниками/подразделениями/проектами установленных для них показателей
4	Инструмент для ученых и администраторов для подготовки грантовых заявок в части имеющегося задела
5	Наличие контента для поисковой оптимизации информации на сайте вуза для рекламы возможностей вуза в промышленности
6	Информация для научного портала организации с информацией об актуальной научной деятельности

стоимость и сроки замены; занимаемые площади с указанием требований к рабочим помещениям; защиты диссертаций; внутренние и внешние гранты; работы в интересах внешних заказчиков НИОКР; работы, выполняемые в интересах других подразделений.

Отметим два важных вопроса работы с данными в CRIS: учет публикаций авторов и подготовка данных для анализа. Учет публикаций авторов возможен в следующих аспектах: будут ли в CRIS представлены публикации, которые автор сделал, не работая в организации; как получить доступ к полному тексту публикации; какой вклад автор внес в написание публикации; по какому подразделению данная публикация будет учтена для автора. Вопрос отнесения публикации автора к данной организации решается только на основании информа-

ции об аффилиации, указанной в публикации (см. обсуждение в п. 3.1.1 и разделе 4.5). При выработке принципов представления информации в CRIS о публикациях с аффилиацией другой организации нужно учесть следующие моменты: снижает ли исключение части публикаций, выполненных автором, из списка его публикаций значимость автора и организации, относятся ли все публикации к данной организации, должны ли мы хранить информацию о всех публикациях автора в своей системе при его увольнении из организации. Компромиссным вариантом является учет всех публикаций автора, однако на исследовательском портале организации представляются и учитываются в расчетах только публикации с аффилиацией организации, а на личных страницах сотрудников выводятся все публикации. Доступ к полному тексту пуб-

ликации, особенно на исследовательском портале, обеспечивается установкой ссылок на издательскую версию или архивированную автором версию, размещенную в институциональном репозитории. Вопрос учета вклада данного автора в публикацию требует разработки процедуры его учета и верификации на уровне организации, например при поведении внутренних экспертиз. Если для целей анализа принять, что вклад авторов равный, это будет оптимальным для снижения затрат на ввод и поддержание информации в CRIS в актуальном состоянии.

Более сложный вопрос, если автор публикации работает в двух и более разных подразделениях организации, то к какому подразделению относить его публикацию? Если указать все подразделения, то при подсчете числа публикаций в разрезе подразделений возникнет двойной учет публикаций. Разумно на уровне правил учета установить, что публикация может быть учтена только по одному месту работы автора, где она была, по мнению автора, сделана, и в дальнейшем при смене места работы автора эта информация не меняется. В случае если авторы публикации работают в разных подразделениях, то публикации могут относиться к разным подразделениям, что приведет к дублированию публикаций при учете. Требование учитывать публикацию в пользу только одного подразделения чревато конфликтами и потенциальным снижением внутренней коллаборации авторов. Вариант решения — это использование дробного (фракционного) счета, описанного в п. 3.1.1, с. 182. Для каждой публикации для каждого разреза анализа указывается число классификационных элементов. Например, авторов из организации пять, они представляют четыре разных подразделе-

ния, публикация относится к трем приоритетам развития и двум предметным рейтингам ARWU. В этом случае если мы хотим провести расчет вклада авторов в предметные рейтинги, то каждую публикацию учтем с весом $1/5 * 1/2 = 1/10$, а если хотим проанализировать вклад подразделений в предметные рейтинги с учетом приоритетов развития, то каждую публикацию учитываем с весом $1/4 * 1/3 * 1/2 = 1/24$. Важный момент: для корректности счета нужно дополнять классификационные элементы, чтобы обеспечивать полное покрытие публикаций, например для приоритетов развития или предметных рейтингов вводить категории вне приоритетов и вне рейтингов соответственно. Достоинством данного метода является исключение дублирования публикаций при учете, сумма весов публикаций всегда будет равна числу учитываемых публикаций. Однако при представлении данных анализа возможны казусы с дробным результатом деятельности.

Дальнейшее детальное обсуждение всех требований к CRIS системам выходит за рамки данного руководства.

5.4. Бенчмаркинг и рейтинги

Для корректного использования в анализе и принятии решений значений наукометрических показателей сравнение необходимо проводить с корректно выбранными референтными значениями. Методы сравнений с референтными значениями уже были описаны в главах выше: рейтинги (см. п. 3.3.4, с. 202 и раздел 4.9, с. 267), средние значения (по миру или стране, см. п. 3.3.2, с. 198) и бенчмаркинг (см. раздел 4.8, с. 265). Рейтинг — это способ сжать набор значений показателей до одного значения, по которому упорядочить элементы и представить результаты как места, где первое

место занимает элемент, который набрал максимальное значение баллов. Сравнение со средними значениями позволяет выявить, насколько типичен данный элемент, и быстро выявить показатели, которые требуют детального анализа. Бечмаркинг позволяет сформулировать и протестировать гипотезы о причинах разрывов в значениях показателей и оценить затраты на преодоление разрывов. Три представленных метода являются стадиями детализации анализа: рейтинги позволяют быстро определить, где мы, средние значения — выявить, где разрывы, а бенчмаркинг — определить способ преодоления разрывов. Проиллюстрируем особенности и приемы анализа с использованием представленных методов.

Рейтинги научных организаций, и прежде всего университетов, являются самыми доступными и наименее удобными инструментами анализа в управлении организацией. Самые простые рейтинги предлагают один-два показателя, по которым производится ранжирование организаций. Например, Nature Index строится на основе числа публикаций организации в журналах семейства Nature [Nature Index]. Первые строчки в списке организаций в данном рейтинге занимают научные общества, однако на самом первом месте в рейтинге стоит Гарвардский университет, который возглавляет и многие другие рейтинги исследовательских организаций. Если добавить параметров при составлении рейтинга, то в целом картина существенно не изменится, организации с небольшими изменениями будут выстраиваться по степени подобия организации, занимающей первое место. С другой стороны, чем больше параметров используется при построении рейтинга, тем сложнее их собрать и проверить. Однако расширение параметров, используемых при построе-

нии рейтинга, не снимает основную проблему рейтингов, которая состоит в том, что они не позволяют провести детальный анализ деятельности организаций для задач управления. Рейтинги прежде всего служат целям их составителей, это могут быть как цели ориентирования выпускников университетов по выбору места для защиты докторской диссертации (Шанхайский рейтинг, [ARWU...]), так и средством формирования желаемого образа внутри организации, для чего нужно собрать и проверить данные внутреннего рейтинга факультетов и кафедр.

Ключевая особенность рейтингов, которая дает возможность привести разные показатели рейтинга к сравнимому виду, а в идеале к одному значению, — это нормализация. Нормализация показателей при расчете рейтингов — это процесс приведения исходных значений к единой шкале значений, обычно от 0 до 1, или для удобства представления результатов от 0 до 100 баллов. При выборе способа преобразований желательно обеспечить равномерность шкалы значений, что означает также и отсутствие смещения медианы и среднего значения нормализуемого параметра. Чем более равномерная шкала баллов получается после нормализации, тем меньше шансов вычислить, какие значения были в момент расчета рейтинга для данного элемента. Дополнительную сложность и нелинейность вносит использование составителями рейтинга поправок, компенсирующих региональные и тематические особенности в данных, использованных для расчета рейтинга.

Можно ли восстановить исходные данные, по которым построены рейтинги? Да, можно, однако для этого нужно иметь возможность приобрести или собрать данные, исполь-

зуемые для расчета рейтинга, по той же методике, в тоже время, когда данные собирает рейтинговое агентство, и рассчитать их так же, как это делает составитель рейтингов. Для исследовательских целей это, возможно, осмысленная задача, результаты таких исследований повышают доверие к результатам рейтингования. Однако для задач анализа и поддержки принятия решений в организации дополнительная точность анализа не дает дополнительного повышения качества результатов анализа по сравнению с затраченным временем.

Какую пользу для анализа деятельности организаций можно извлечь из научных рейтингов? Три аспекта могут быть полезными: определение провалов по отдельным показателям рейтинга у данной организации, оценка границ и значений показателей у данной организации и выбор бенчмарков для проведения детальных сравнений. Если ваша организация присутствует в публикуемой части рейтинга и имеется единственный показатель, который обеспечивает присутствие организации в рейтинге, то это повод задуматься, насколько адекватная, прежде всего научная, политика реализуется в данной организации. В остальных случаях можно оценить, насколько данная организация похожа на другие организации, участвующие в рейтинге. Для этого разберемся, как могут формироваться баллы параметров рейтингов, которые мы видим в рейтинговых таблицах.

Проведем расчет показателя Impact Relative to World, который равен значению CNCI с поправкой на среднее значение CNCI для данной страны (см. примечание о «Country Adjusted» на с. 200 и в [Normalized Indicators...]). Для расчета были отобраны 2549 академических организаций, у которых в 2015–2019 гг. в WoC

СС с учетом публикаций в ESCI было более 1000 публикаций. Результаты нескольких вариантов расчета нормализованных баллов приведены на рис. 73. Первый, самый простой метод нормализации, — линейный (рис. 73a), использование максимального значения показателя для сжатия шкалы результатов до диапазона от нуля до 100. Сразу же можно увидеть и недостатки данного метода, значение 50 баллов получает 31 университет в порядке убывания значения ранжируемого показателя, то есть большая часть организаций будет иметь баллы менее 50, и чем больше значение у лучшего из ранжируемых университетов, тем меньше баллов будут получать остальные организации. Еще одна проблема — это неравномерность распределения значений показателей, на графике мы можем увидеть высокую плотность точек в районе среднего значения (выделено сплошной вертикальной линией на рисунке). Дополнительную информацию о характере распределения значений несет диаграмма размаха (box plot), иногда называемая «ящик с усами». Граница между двумя «ящиками» представляет медианное значение, находящееся ровно посередине всех значений. Границы «ящиков» обозначают второй и третий квартиль значений, таким образом, границы «ящиков» заключают в себе ровно половину всех наблюдаемых значений, что позволяет понять по размаху границ «ящиков», как много значений сосредоточено вокруг медианного значения. Две вынесенные границы, называемые «усы», включают либо минимум и максимум наблюдаемых значений, либо значения, отстоящие от границ второго и третьего квартилей на 1,5 размаха между границами этих квартилей. В нашем примере левый «ус» совпал с нулевым значением, а правый отсекает экстремаль-

ные значения показателя. Линейный метод обычно применяется, если число элементов рейтинга небольшое или значение ранжируемого параметра распределено равномерно. Часто линейный метод используется для рейтингов подразделений или сотрудников организаций.

Для учета нелинейности распределения значений, встречающихся для групп, сравниваемых в наукометрии, чаще всего применяют два метода: проведение z-нормализации и извлечение квадратного корня из ранжируемого значения. Результат расчета баллов с использованием z-нормализации приведен на рис. 73б. Метод исходит из предположения, что наблюдаемые значения распределены по нормальному закону. На графике мы видим, что данное предположение не выполняется, среднее значение не совпадает с медианным значением. Большинство распределений величин, измеряемых в наукометрии, не распределены по нормальному закону, однако это не мешает авторам рейтингов использовать данный метод в силу его простоты. При z-нормализации для ранжируемых значений вычисляется среднее значение и среднеквадратичное отклонение, далее для каждого ранжируемого значения вычисляется, какой процент значений в выборке меньше или равен данному значению при условии нормального распределения по параметрам, вычисленным выше. Например, если вы видите значение рейтинга, для которого баллы равны 50, то это означает, что оно в точности равно среднему значению. Если балл равен 15,9 или 84,1, то параметр находится на одно стандартное отклонение влево или вправо от среднего значения. Свое название метод получил от предварительного пересчета ранжируемого параметра в z-значение — отклонение

от среднего, изображено на графике вертикальными пунктирными линиями. Между z-значениями -2 и 2 находится 95,4 % всех наблюдаемых в рейтинге значений.

Еще один способ нормализации — это извлечение корня квадратного из отношения ранжируемого значения, деленного на максимальное значение (рис. 73в), что позволяет получить близкую к z-нормализации равномерность баллов для многих наукометрических показателей. При использовании данного метода часто можно получить 50 баллов для среднего значения, однако это достигается за счет большей плотности значений между 50 и 75 баллами и сильного разрежения для значений больше 75. В приведенном примере 31 значение, составляющее 0,1% от всех значений, распределяется по четверти возможных баллов. Для преодоления данного недостатка извлечение квадратного корня проводится только для значений, которые отклоняются от среднего значения не более чем на три стандартных отклонения, и оно же используется как значение знаменателя перед извлечением квадратного корня, результат представлен на рис. 73г. Этот метод используется при расчете показателей Шанхайского предметного рейтинга [ARWU...].

Если ваша организация не была представлена в результатах рейтинга, то в качестве первого шага анализа нужно проверить, публикует ли ваша организация нормативное число работ, учитываемых для расчета в рейтинге (publication threshold). Если число публикаций меньше, то расчеты по вашей организации не проводятся, а если больше, но вашей организации нет в списке, то это означает, что ваши показатели ниже, чем показатели организации, которая находится на последнем публикуемом месте по результатам расчета показателей

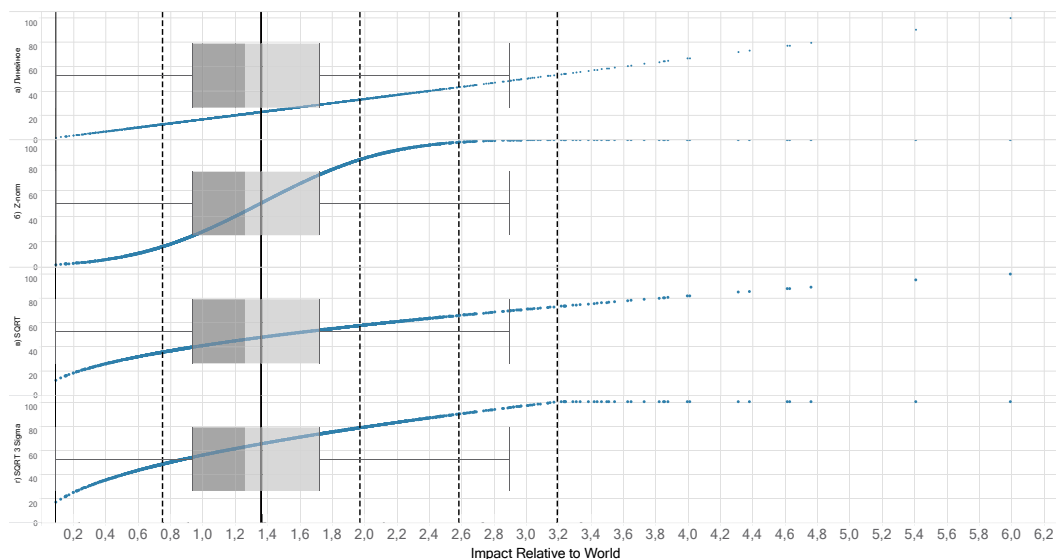


Рис. 73. Методы нормализации показателей рейтингов: а — линейный метод; б — z-нормализация; в-извлечение квадратного корня (SQRT); г — извлечение квадратного корня для значений $< 3\sigma$ (SQRT 3 Sigma)

Источник: InCites 2015–2019 гг. с ESCI, Organization Type: Academic, на 21.11.2020 г. Расчеты автора.

рейтинга с учетом их весов. Организации, представленные в рейтингах и похожие на вашу организацию, — это лучшие кандидаты для выбора в качестве бенчмарков для проведения последующих анализов.

Прежде чем перейти к анализу бенчмарков, полезно провести тематический анализ публикаций организации и сравнение со средними значениями по миру или стране. При выборе для сравнения классификационной схемы, основанной на журнальной классификации (см. раздел 2.5, с. 167), возникает две проблемы: двойной учет публикаций и невозможность получить узкую классификацию, близкую к тематикам работ научных групп. Преодолеть данную проблему можно, используя классификацию статей на основе их кластеризации с использованием со-цитирования (подробнее см. [Waltman, van Eck; Traag, Waltman,

van Eck]). Инструмент классификации отдельных публикаций — топики цитирования (Citation Topics) — был запущен на платформе InCites в 2020 г. [Citation Topics]. Важное свойство классификации с использованием топиков цитирования — это то, что одна публикация всегда соответствует одному топику на микро-, мезо- и макроуровне. Ограничениями метода топиков цитирования является то, что в каждый момент времени не все публикации, особенно новые, будут классифицированы, а также по мере появления новых публикаций топик цитирования на микроуровне может быть уточнен.

Используем инструмент топиков цитирования для проведения базового анализа сильных и слабых сторон организации (SWOT) [Котлер, Бергер, Бикхофф, 2012], результат для макроуровня топиков цитиро-

Топики цитирования (Citation Topics)

Топики цитирования — новая схема классификации публикаций, разработанная Институтом научной информации (ISI) Clarivate совместно с Центром изучения науки и технологии (CWTS) Лейденского университета [Citation Topics]. Традиционная тематическая классификация публикаций в Web of Science основана на распределении источников публикаций (прежде всего, научных журналов) по заранее заданным предметным категориям. Топики цитирования являются тематическими кластерами статей, определяемыми на основе анализа их цитируемости. К одному топику цитирования могут принадлежать статьи, опубликованные в журналах, относящихся к различным предметным категориям по традиционной классификации. В результате применения алгоритмов анализа цитируемости выделяются топики трех уровней: мега-, мезо- и микроуровня.

Для каждой публикации определяется один из 2444 топиков цитирования на микроуровне классификации (Micro)(по состоянию на 2020 г.). Топики цитирования, выделенные на микроуровне, объединяются в 326 топиков на среднем уровне (Meso), которые в свою очередь объединяются в 10 крупных (Macro) топиков. Информация о распределении публикаций по топикам цитирования доступна на платформе InCites для публикаций с 1980 г., при этом учитываются ссылки на публикации до 1980 г.

Топики цитирования могут образовываться на основе цитатной взаимосвязи между публикациями по общей теме или предмету или использованному методу исследования, принятие решения о выделении нового топика или изменении существующего принимают эксперты с привлечением специалистов в предметной области. Например, топик цитирования 1.108.2306 Zebrafish сформирован на основе работ, посвященных аквариумной рыбе данио-рерио, однако только в 67 % публикаций она упомянута в метаданных (за период 1980–2019 гг.), остальные публикации были выявлены на основании анализа цитирования.

Публикации, которые не содержат ссылок на литературу или не цитируются, не попадают в топики. Топик также не формируется, если количество публикаций, связанных цитированиями, меньше установленного минимума, определяемого по интенсивности связей между документами, чаще всего это новая литература. В среднем за период 1980–2019 гг. для 74 % публикаций топики цитирования определены, а для новых публикаций 2020 г. они определены только для 36 % публикаций. С течением времени доля классифицированных публикаций растет на основании появления новых цитирующих публикаций, что может приводить к пересмотру топиков цитирования на микроуровне.

вания приведен на рис. 74а, для сравнения использована методика, представленная в табл. 17, с. 202. По оси ординат отложен показатель CNCI, в качестве базового уровня указано значение 1, по оси абсцисс — показатель JNCI (Journal Normalized Citation Impact), формируемый аналогично CNCI, но нормирование проводится не по предметной области, а по конкретному журналу, то есть в знаменателе оказывается среднее цитирование публикаций того же типа, вы-

шедших в том же году в том же журнале, что и анализируемая статья. Значение JNCI больше единицы показывает, что анализируемые публикации цитируются в среднем лучше, чем во всем журнале (см. п. 3.3.3, с. 200). Усреднение показателей JNCI дает представление о том, как отличается уровень анализируемых статей от среднего уровня других материалов в журналах, в которых они опубликованы. Отметим, что при анализе топиков цитирования на мезо-

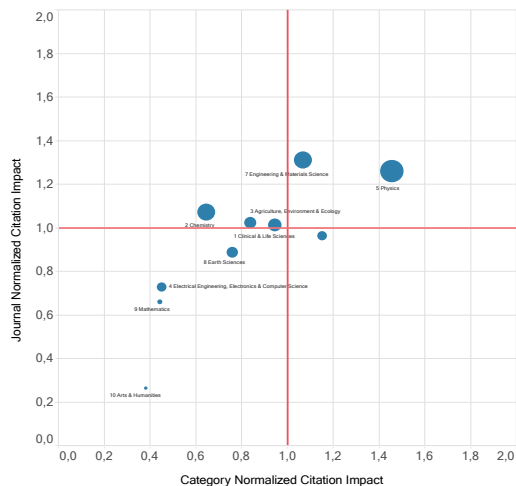
уровне мы имеем возможность обнаружить научные группы, а на микроуровне — чаще всего одну научную группу, которая ведет исследования в данной организации. Научные группы, представленные публикациями в верхнем правом квадранте, — это кандидаты для развития внутринациональной и международной коллаборации, группы в левом верхнем квадранте могут изменить свою публикационную стратегию за счет выбора лучших журналов для представления своих результатов. Деятельность групп в левом нижнем квадранте нуждается в изучении для разработки плана по улучшению качества их публикуемых научных результатов, деятельность групп в правом нижнем квадранте нуждается в изучении на предмет долгосрочной устойчивости качества их результатов.

На рисунке видно, что публикации в области физики, подготовленные в университете, цитируются лучше, чем многие аналогичные публикации в мире, а у их авторов есть возможность выбирать более сильные журналы для представления своих научных результатов и участвовать в международных коллаборациях на более выгодных условиях. Если мы проанализируем, из каких топиков цитирования на среднем (мезо) уровне классификации состоит топик цитирования «физика», то увидим, что в нем ведущую роль играет топик 5.9 Particles & Fields, который имеет показатели лучше, чем в среднем топик «физика» всего университета. Для примера проанализируем, из чего состоит топик 5.33 Semiconductor Physics, который имеет показатели для данного университета хуже, чем в среднем по миру (рис. 74з). Более половины публикаций в данном топике цитирования выполнено в микро-топике номер 5.33.1041 HgCdTe (теллурид кадмия-ртути). По числу публикаций в дан-

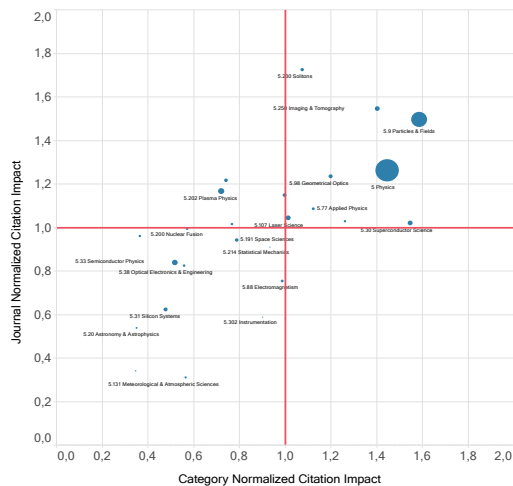
ном топике университет занимает 14-е место в мире, что является хорошим заделом для обсуждения с лидерами научных групп, какие мероприятия из рассмотренных выше могут способствовать улучшению качества выполняемых исследований и представлению их в лучших журналах.

Представленный вариант SWOT-анализа также может быть использован и для анализа результативности реализации стратегии развития научных исследований в организации [Moskaleva, 2014]. Пример такого анализа приведен на рис. 74в, кругами отмечено конечное состояние публикаций в топиках цитирования на макроуровне при сравнении публикаций университета, сделанных в два пятилетних периода.

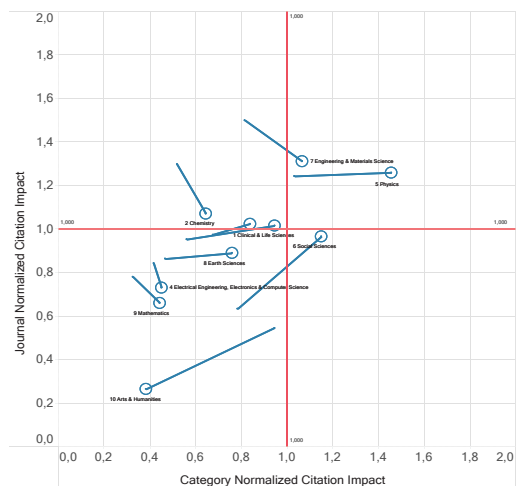
Представленный выше SWOT-анализ качества публикаций необходимо дополнить количественным анализом для выявления ведущих тематик исследования в организации (рис. 75). По оси ординат отложен показатель CNCI, в качестве базового уровня использовано значение единицы, что соответствует цитированию на уровне среднемирового по тематике статьи в тот же год и для того типа публикаций. Отметим, что CNCI для организации ниже и составляет 0,88, то есть публикации организации цитируются в среднем хуже, чем материалы по той же комбинации тематик. По оси абсцисс отложен процент публикаций топиков цитирования в общем числе публикаций университета. Базовый уровень установлен для значения 0,3% от публикаций организации, что соответствует медианному значению по организациям в мире (таких топиков 83 из 295). Цветом закодировано значение JNCI: чем зеленее точка, тем ее значение больше 1 — публикации цитируются лучше, чем остальные в источнике. Топики, расположенные выше среднего



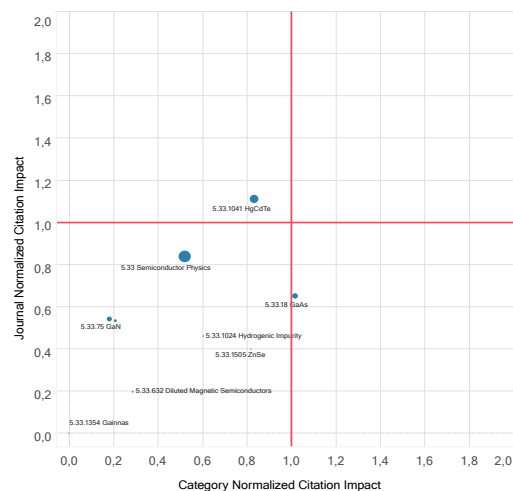
a – SWOT Citation Topics-Macro 2015–2019 rr.



б – SWOT Citation Topics-Meso 5 Physics 2015–2019 rr.



в – SWOT Citation Topics-Macro, динамика за периоды 2010–2014 гг. и 2015–2019 гг.



г – SWOT Citation Topics-Micro 5.33 Semiconductor Physics 2015–2019 гг.

Рис. 74. Анализ сильных и слабых сторон организации (SWOT) на основании оценки качества публикаций на примере Томского государственного университета

Источник: InCites 2010–2019 гг. без ESCI, на 21.11.2020 г. Расчеты автора.

значения и дающие вклад больше 0,3 % в общий результат, дают больший положительный вклад в среднее значение университета и требуют внимания при построении стратегии развития, так как утрата лидер-

ства в этих топиках окажет существенное влияние на весь университет. Топики цитирования, расположенные ниже, снижают CNCI организации и, в свою очередь, нуждаются в определении целесообразности

их поддержки и развития. Возможно, для некоторых из них нужно принимать решение о прекращении централизованной поддержки, если они не оказывают влияния на формирование результатов в других областях деятельности организации. Топики, цитируемые лучше, чем в среднем по миру, пусть пока и не дающие существенного вклада в общий объем публикаций организации, в которых наблюдается хотя бы более пяти публикаций за пять лет, могут стать потенциальными направлениями для развития организации (таких 237 из 295). Требование более пяти публикаций за пять лет,

то есть хотя бы одной публикации в год, возникает, чтобы не вкладываться в случайные результаты, являющиеся следствием рассеивания информации по кластерам в процессе классификации.

Приведем пример бенчмаркинга – сравнения организаций по результатам SWOT анализа (рис. 76). Каждая организация представлена стопкой из прямоугольников, представляющих данные о публикациях квадрантов SWOT анализа. Верхние два прямоугольника представляют топикеи, доля которых больше 0,3 % от общего числа публикаций организаций, CNCI самого

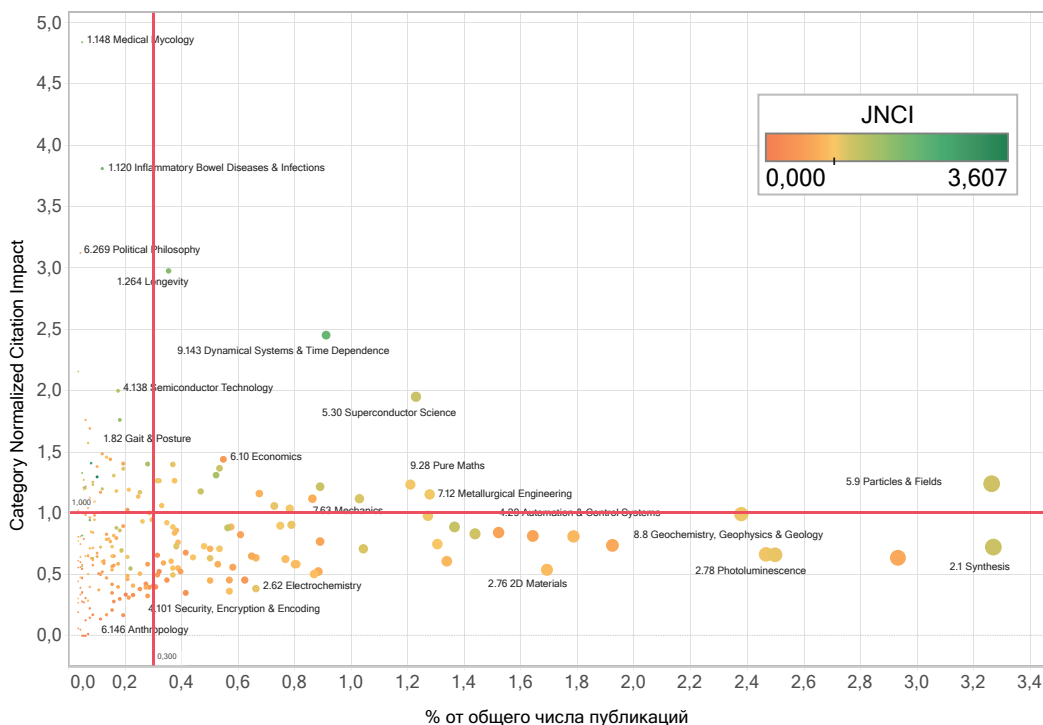


Рис. 75. Анализ сильных и слабых сторон организации (SWOT) на основании оценки качества публикаций и их вклада в общее число публикаций организации, на примере Санкт-Петербургского государственного университета. Размер точки пропорционален абсолютному числу публикаций, а цвет соответствует значению JNCI

Источник: InCites 2010–2019 гг. без ESCI, на 21.11.2020 г. Расчеты автора.

верхнего больше или равно единице. Нижние два прямоугольника представляют топик, доля вклада которых ниже 0,3 %, и самый нижний прямоугольник представляет топик с цитированием ниже единицы, то есть среднего значения по миру. Высота прямоугольников пропорциональна доле вклада публикаций данного типа в общее число публикаций организации, ширина пропорциональна CNCI публикаций данных топиков, а цвет представляет значение JNCI. Ни у одной организации сумма публикаций, представленных в топиках цитирования, не будет равна числу публикаций за ана-

лизируемый период, особенно для новых публикаций, всегда будет небольшое число публикаций, которые еще не сформировали свои топик цитирования. Общая характеристика всех представленных университетов — это относительно небольшое число топиков (до ста), закодированных в верхних двух прямоугольниках и представляющих ведущие тематики организации, к которым относятся до 80 % ее публикаций. При этом у российских организаций меньше ведущих топиков, которые цитируются лучше, чем в среднем по миру. Это подсказывает один из вариантов концентрации усилий в рам-

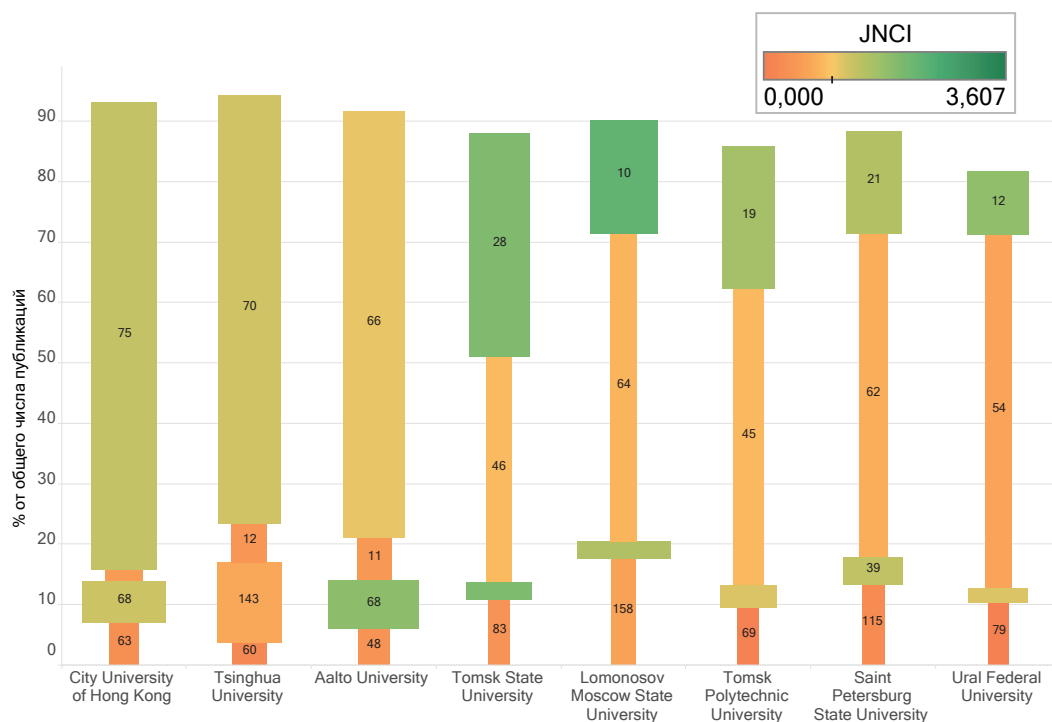


Рис. 76. Сравнение характеристик топиков цитирования на мезоуровне по результатам анализа сильных и слабых сторон организации (SWOT) для восьми организаций. Цвет прямоугольника кодирует значение JNCI. Организации упорядочены по убыванию значения CNCI публикаций организации

Источник: InCites 2010–2019 гг. без ESCI, на 21.11.2020 г. Расчеты автора.

ках стратегии развития научных исследований — сконцентрироваться на развитии больших направлений, качество которых пока не соответствует амбициям организации. Второе направление — это усиление перспективных качественных топиков, которые пока дают малый вклад в публикации университета, через механизмы реализации стратегии, представленные выше.

Представленные выше сравнения основаны на анализе только публикационной активности, для проведения полного и эффективного для принятия решений анализа необходимо учитывать все аспекты научной деятельности: людей, финансирование, оборудование и пр. Фреймворк для корректного сравнения организаций между собой в рамках бенчмаркинга был разработан в рамках проекта Snowball Metrics [Snowball Metrics] (см. обсуждение в разделе 4.8, с. 265, в котором определены базовые метрики и способы их корректного расчета для сравниваемых организаций). Описание одного из первых применений инструмента было представлено руководителем консорциума Snowball Metrics доктором Джоном Грином [Green, 2017]. Он проводил ревизию тематик исследований в Имперском колледже Лондона и на основании комплексного анализа показателей результативности продемонстрировал руководству, что для достижения сравнимых с ведущими университетами Великобритании показателей в области нейронаук колледжу придетсякратно увеличить вложения в исследования на протяжении десятилетия. Нужно сказать, что по результатам обсуждения было принято решение отказаться от данного направления, сосредоточившись на развитии сильных сторон университета.

Применение согласованных между сравниваемыми организациями метрик обе-

спечивает корректность проведения анализа (см. гл. 1 доказательности политик). Использование Snowball Metrics требует, чтобы те организации, которые вы выбрали в качестве бенчмарков, тоже использовали этот фреймворк и готовы были поделиться с вашей организацией информацией в разрезе тематик или сравниваемых подразделений. Показатели Snowball Metrics были созданы для всего спектра научно-исследовательской деятельности организаций, они доступны бесплатно и не зависят от инструментов расчета наукометрических показателей.

5.5. Требования к компетенциям специалистов в области наукометрии

Для выполнения задач аналитического центра, описанных выше, необходимо привлечь людей, обладающих соответствующей квалификацией. Один из вариантов формализации квалификационных требований к сотрудникам аналитического центра представлен в работе [Cox, Gadd, Petersohn, Sbaffi]. Квалификационные требования разбиты на три уровня: начальный, базовый и экспертный. Начальный уровень предполагает владение базовыми навыками, доставочными для выполнения рутинной работы в центре, такой как ответы на справочные запросы, ведение учетной информации и заполнение отчетов. Базовый уровень предполагает профессиональное владение навыками анализа и участие в выработке и реализации управленческих решений. Экспертный уровень предполагает наличие опыта выполнения анализа в интересах различных организаций и способность при необходимости дорабатывать типовые методы анализа для учета предметной специфики, анализируемой области. Соответствие уровней квалификационных

требований и решаемых в рамках работы аналитического центра задач представлено в табл. 26. Из данных таблицы видно, что большая часть задач, необходимых руководству организации, может быть решена специалистами, обладающими базовыми уровнями навыков, которых вполне можно

вырастить в своей организации, прибегая к помощи экспертов для выполнения отдельных важных задач. Структурированный список компетенций сотрудников аналитического центра по направлениям деятельности с указанием уровней квалификационных требований представлен в табл. 27.

Таблица 26

Соответствие уровней квалификационных требований и решаемых задач в рамках работы аналитического центра по [Cox, Gadd, Petersohn, Sbaffi]. Начальный уровень квалификации не достаточен для самостоятельного выполнения задач аналитического центра

Задачи аналитического центра	Базовый уровень	Экспертный уровень
Диагностика уровня развития науки в организации	+	=
Построение стратегии развития научных исследований, оценка затрат на мероприятия развития и изменение научной политики организации	+	=
Планирование реализации стратегии и создание инструментов изменения полученных результатов	+	
Получение и оценка качественных результатов о деятельности организации, дополняемая результатами количественного анализа	+	
Обучение и поддержание квалификации специалистов-предметников в области наукометрии для квалифицированной консультации ученых с учетом особенностей предметной области	+	
Формирование пула экспертов в предметной области и проведение экспертиз	+	
Организация и проведение конкурсных отборов на должности научных и педагогических работников и конкурсов на финансирование НИР и НИОКР	+	
Оценка результативности выполнения проектов и деятельности отдельных ученых и научных групп	+	
Анализ результативности выполнения задач организации, сформулированных в стратегии развития, и предложение вариантов действий по их корректировке при необходимости		+

Примечание: + — специалист данного уровня или выше может выполнять;

= — требуется курирование специалиста данного уровня для обеспечения качества результата.

В завершение хотелось бы вслед за Василием Васильевичем Налимовым призвать активно применять количественные статистические методы анализа для исследования, прогнозирования и устойчивого развития научной деятельности как на уровне отдельных организаций, так и для развития

всей науки, помня, что количественные методы являются дополнением к качественным методам, которые позволяют понять не только закономерности изменений, но и цель развития науки как общественно-го института на всех уровнях принятия решений [Налимов, 1966].

Таблица 27

Компетенции сотрудников аналитического центра по направлениям деятельности с указанием уровней квалификационных требований

№ п/п	Деятельность/Компетенция	Уровень
1.	Практическое руководство	
1.1	Применяет знания в области библиометрии с целью предоставления рекомендаций о том, где опубликовать работу и какой литературой воспользоваться, с целью повышения библиометрической грамотности профессорско-преподавательского состава; помощи в подготовке ежегодной отчетности академических отделов; помощи в получении грантов; а также с целью руководства библиотечным фондом и оценки охвата репозитория	Б
1.2	Применяет знания в области библиометрии для оценки деятельности отделов/исследовательских центров; для оценки деятельности учреждений; для поддержки академических исследований в области библиометрии	Э
1.3	Может давать платные консультации	Э
2.	Информационно-разъяснительная деятельность и обучение	
2.1	Наглядно разъясняет заинтересованным лицам концепцию, возможности применения и ограничения библиометрии	Н
2.2	Разъясняет специфику авторских идентификаторов, таких как ORCID, и способствует расширению их применения	Н
2.3	Разъясняет важность открытого доступа и влияния популяризации на цитируемость	Н
2.4	Консультирует по вопросам эффективности инструментов, используемых для расчета конкретной метрики, и объясняет различия в значениях, полученных при использовании различных инструментов	Б
2.5	Разъясняет понятие ответственного использования и его принципы, а также следует данным принципам при выполнении запросов/поручений. Проводит консультации по вопросам применимости метрик и инструментов в условиях определенных дисциплин	Б

№ п/п	Деятельность/Компетенция	Уровень
2.6	Участвует в ключевых дискуссиях, посвященных оценке качества научных исследований, в том числе в контексте любых национальных мероприятий, направленных на оценку научных исследований	Б
2.7	Проводит исследования потребностей пользователей в библиометрических инструментах и дает консультации о том, какие библиометрические услуги могут быть полезны сотрудникам	Б
2.8	Проводит разъяснительную работу и консультирует по вопросам использования CRIS, институционального репозитория и академических социальных сетей, таких как ResearchGate	Б
2.9	Ведет отчетную документацию аналитического центра; разрабатывает и проводит тренинги в очном и онлайн-форматах	Б
2.10	Дает рекомендации по вопросам повышения видимости научного результата, например с помощью социальных сетей	Б
2.11	Отслеживает изменения национальной политики в области оценки научных исследований и консультирует по вопросам введенных в этой связи институциональных мер	Э
2.12	Консультирует по вопросам использования учреждением конкретных инструментов и принятия решений, связанных с институциональными ключевыми показателями эффективности	Э
2.13	Консультирует по вопросам принятия решений о содержании политики ответственного использования	Э
2.14	Имеет влияние на других сотрудников, в том числе старших руководителей отделов и институтов	Э
2.15	Консультирует по вопросам выбора платных наукометрических инструментов и подписки на них	Э
3.	Технические навыки	
3.1	Применяет аналитические инструменты с целью расчета и разъяснения отдельных показателей на уровне конкретной публикации, публикаций сотрудника, научной группы, метрик журнала, включая сильные и слабые стороны каждой метрики	Н
3.2	Повышает свою осведомленность о функциях основных библиометрических инструментов и подбирает необходимый инструмент для выполнения конкретной задачи	Б

№ п/п	Деятельность/Компетенция	Уровень
3.3	Использует библиометрический инструментарий с целью расчета метрики для научной группы или подразделения; выделения ключевых исследователей в определенной области и моделей сотрудничества; определения ведущих журналов в той или иной сфере	Б
3.4	Разъясняет роль библиометрической составляющей в рейтинге университетов	Б
3.5	Оценивает шансы на увеличение цитирования публикации при ее размещении в конкретном журнале	Б
3.6	Повышает свою осведомленность об используемых и рекомендуемых к использованию инструментах оценок организациями и ведомствами, финансирующими НИОКР	Б
3.7	Разъясняет метрики книг, результатов исследований и иных не журнальных публикаций	Б
3.8	Консультирует по вопросам определения влияния и возможности продемонстрировать влияние исследований за пределами академических кругов	Б
3.9	Загружает, обновляет и обрабатывает исходные данные и результаты анализов, необходимые для принятия решений	Б
3.10	Анализирует/использует результаты в качестве контрольных показателей для определенной дисциплины	Э
3.11	Оценивает качество работы исследовательских групп или отделов	Э
3.12	Анализирует модели сотрудничества в исследовательской группе или отделе (в том числе для сравнения с конкурентами)	Э
3.13	Определяет потенциальные стратегические партнерства	Э
3.14	Определяет институциональный потенциал и исследует тенденции в области институциональной деятельности, а также дает рекомендации по улучшению рейтинга	Э
3.15	Определяет сильные стороны потенциала научного журнала с помощью тематического анализа и моделирования ключевых показателей	Э
3.16	Рекомендует журнал для публикации с учетом процента приема работ, сроков принятия решения о публикации, скорости публикации, уровнях подписки и т. д., а также библиометрии	Э

№ п/п	Деятельность/Компетенция	Уровень
3.17	Проводит статистический анализ и проверку статистических гипотез как ручную, так и с использованием специализированных инструментов. Обращает внимание на отклонения в данных и способность выявлять закономерности в данных	Э
3.18	Выполняет задачи в области программирования, связанные с загрузкой/обработкой данных	Э
3.19	Владеет методами и инструментами для выполнения анализа сетей цитирования, сетей соавторства и тематического моделирования	Э
3.20	Владеет методами и инструментами для выполнения эконометрического и социологического анализа	Э
3.21	Владеет методами и инструментами автоматического доступа к информации из внешних источников и объединения с данными из внутренних информационных систем	Э
4.	Профессиональная этика	
4.1	Владеет ключевыми аспектами научной коммуникации	Н
4.2	Эффективно выполняет рабочие обязанности в рамках местной институциональной культуры	Н
4.3	Эффективно взаимодействует с другими сотрудниками и коллегами в сфере оказания профессиональных услуг и исследователями	Н
4.4	Непрерывно совершенствует свои навыки	Н
4.5	Выполняет работу самостоятельно, проявляя высокий уровень внимания к деталям	Н
4.6	При выполнении работы соблюдает этические принципы.	Н
4.7	Следит за текущими событиями в сфере научной коммуникации	Б
4.8	Устанавливает и поддерживает профессиональные связи как внутри организации, так и за ее пределами	Б
4.9	Осуществляет эффективное планирование в ситуации быстро меняющейся среды	Б

Примечание: (Н – начальный, Б – базовый, Э – экспертный).

Основано на: [Cox, Gadd, Petersohn, Sbaffi].

- Валеева М. В. Формирование и функционирование научных групп: опыт ученых Уральского федерального университета // Наука, технологии и информация в библиотеках (LIBWAY-2019) Иркутск, 17–19 сентября 2019 г. — Новосибирск: Гос. публ. науч.-техн. библиотека СО РАН, 2019. — С. 60–63.
- Котлер Ф., Бергер Р., Биххофф Н. Стратегический менеджмент по Котлеру. Лучшие приемы и методы [The Quintessence of Strategic Management: What You Really Need to Know to Survive in Business]. — М.: Альпина Паблишер, 2012. — 144 с.
- Латур Б. Наука в действии: Прагматический поворот. — СПб.: Изд-во Европ. ун-та в Санкт-Петербурге, 2013. — 416 с. [Оригинал: Latour B. Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society. — Cambridge, Mass. Harvard University Press, 1988. — 288 p.]
- Минцберг Г., Лампель Ж. М. Стратегическое сафари. Экскурсия по дебрям стратегического менеджмента: монография. — М.: Альпина Паблишер, 2013. — 367 с.
- Москалева О., Акоев М. Современные ресурсы для принятия стратегических и оперативных решений по управлению научными исследованиями организации // Университет. книга. — 2020. — № 10. — С. 36–44.
- Налимов В. В. Количественные методы исследования процесса развития науки // Вопр. философии. — 1966. — № 12. — С. 38–47.
- Новая система академических надбавок [Electronic resource]. — URL: <https://www.hse.ru/science/scifund/an2021/> (дата обращения: 04.09.2020).
- О порядке стимулирования: Приказ № 0184/03 от 14.02.2020 [Электронный ресурс] // УрФУ. — URL: https://urfu.ru/fileadmin/user_upload/common_files/science/NICH/spiski_statei/Prikaz_o_porjadke_stimulirovanija_2020.pdf (дата обращения: 04.01.2021).
- Портер М. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов. — М.: Альпина Паблишер, 2015. — 600 с.
- Прием отчетов о научной деятельности вузов. 2020 [Электронный ресурс]. — URL: <http://rptnid.ru/> (дата обращения: 15.04.2020).
- Соколов М. Как управляют научной продуктивностью: лекция // Прочитана 25 ноября 2010 г. в рамках проекта «Публичные лекции Полит.ру». 2011. — URL: <http://polit.ru/article/2011/03/05/sokolov/> (дата обращения: 10.06.2014).
- Хиз Д., Хиз Ч. Ловушки мышления. Как принимать решения, о которых вы не пожалеете. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. — 336 с.
- ARWU World University Rankings [Academic Ranking of World Universities] [Электронный ресурс] — URL: <http://www.shanghairanking.com/> (дата обращения: 05.01.2021).
- Citation Topics [Электронный ресурс]. — URL: <https://incites.help.clarivate.com/Content/Research-Areas/citation-topics.htm> (дата обращения: 12.01.2021).
- Corpus expertov [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.expertcorps.ru/> (дата обращения: 11.04.2020).
- Cox A., Gadd E., Petersohn S., Sbaffi L. Competencies for bibliometrics // Journal of Librarianship and Information Science. — 2019. — Vol. 51, № 3. — P. 746–762. DOI: 10.1177/0961000617728111
- Dempsey L. Research information management systems — a new service category? — Lorcan Dempsey's Weblog [Электронный ресурс] // Lorcan Dempsey's Weblog. 2014. — URL: <http://web.archive.org/web/20200126002514/http://orweblog.oclc.org/research-information-management-systems-a-new-service-category/> (дата обращения: 12.01.2021).
- EuroCRIS Directory of Research Information System (DRIS) [Электронный ресурс]. 2020. — URL: <https://dspacecris.eurocris.org/cris/explore/drisc> (дата обращения: 15.04.2020).
- Green J. The Experience of the UK. Overview of Russia; understanding how the UK measures itself; Snowball metrics [Электронный ресурс] // Совершенствование политики и практики управления научными исследованиями: от оценки к построению научных связей. 25–27 октября 2017 г. — URL: <http://hdl.handle.net/10995/52401> (дата обращения: 12.01.2020).
- Kaur S., Dhindsa K. S. Comparative study of citation and reference management tools: Mendeley, Zotero and ReadCube // International Conference on ICT in Business Industry Government (ICTBIG). — 2016. — P. 1–5. DOI: 10.1109/ICTBIG.2016.7892715
- Moskaleva O. Using InCites for strategic planning and research monitoring in St. Petersburg State University: презентация // InCites Forum, Leiden. — 2014.
- Nature Index [Электронный ресурс] / Springer Nature Limited. URL: <https://www.natureindex.com/> (дата обращения: 05.04.2020).
- Normalized Indicators [Электронный ресурс]. — URL: <https://incites.help.clarivate.com/Content/Indicators-Handbook/ih-normalized-indicators.htm> (дата обращения: 05.01.2021).
- Price D., Beaver D. Collaboration in an Invisible College // The American psychologist. — 1966. — Vol. 21. — P. 1011–1018. DOI: 10.1037/h0024051

Reimagining academic assessment: stories of innovation and change | DORA [Электронный ресурс] // DORA. — 2020. — URL: <https://sfdora.org/dora-case-studies/> (дата обращения: 29.03.2020).

Sivertsen G. Developing Current Research Information Systems (CRIS) as Data Sources for Studies of Research // Springer Handbooks. — 2019. — P. 667–683. Springer. DOI: 10.1007/978-3-030-02511-3_25.

Snowball Metrics — Standardized research metrics — by the sector for the sector [Electronic resource] // Snowball Metrics. — URL: <https://snowballmetrics.com/> (дата обращения: 25.12.2020).

Traag V. A., Waltman L., Eck van N. J. From Louvain to Leiden: guaranteeing well-connected communities // Scientific Reports. — 2019. — Vol. 9, № 1. — P. 5233. DOI: 10.1038/s41598-019-41695-z

Waltman L., Eck van N. J. A new methodology for constructing a publication-level classification system of science // J. of the American Society for Information Science and Technology. — 2012. — Vol. 63, № 12. — P. 2378–2392. DOI: 10.1002/asi.22748

ПРОФИЛИ ВМЕСТО ПОКАЗАТЕЛЕЙ



Джонатан Адамс
Научный
руководитель
Института научной
информации (ISI),
Clarivate



Мэри Маквей
Руководитель
направления
редакционной
этики редакцион-
ной коллегии Web
of Science, Clarivate

PROFILES, NOT METRICS

Переводчик Ольга Васильевна Москалева

Перевод на русский язык выполнен с любезного разрешения Института научной информации.
С оригинальной версией отчета можно ознакомиться по ссылке:

<https://clarivate.com/webofsciencegroup/campaigns/profiles-not-metrics/>

DOI 10.15826/B978-5-7996-3154-3.011

В этом отчете особое внимание уделяется информации, которая теряется при сведении данных об исследователях и организациях в упрощенную таблицу показателей или таблицу рейтингов. Рассматриваются четыре известных типа анализа, при неправильном использовании которых возможно искажение понимания значимости научной работы, а также описываются четыре альтернативных варианта визуализации, которые позволяют извлечь больше полезной информации, скрытой в каждом сводном показателе, и обеспечивают эффективное и ответственное управление наукой.

Ключевые слова: исследователи, индекс Хирша, Journal Citation Reports (JCR), Journal Impact Factor (JIF), профиль университета, рейтинг университетов.

In this report, we draw attention to the information that is lost when data about researchers and their institutions are squeezed into a simplified metric or league table. We look at four familiar types of analysis that can obscure real research performance when misused and we describe four alternative visualizations that unpack the richer information that lies beneath each headline indicator and that support sound, responsible research management.

Keywords: Researchers, h-index, Journal Citation Reports (JCR), Journal Impact Factor (JIF), Research Footprint, university ranking.

Сегодня доступно множество различных типов анализа, предназначенных для измерения относительной производительности работы исследователей и организаций. Очевидно, руководство университетов продолжает их использовать, несмотря на контраргументы компетентных аналитиков и опасения исследователей. Можно до бесконечности критиковать и обсуждать надежность рейтингов

различных университетов, однако их все равно продолжают публиковать. Вопрос: почему так популярны простые типы анализа, например одиночные показатели и линейные рейтинги?

Сводные статистические отчеты и таблицы рейтингов всегда были популярны. Мы хотим «видеть фаворитов сразу», если воспользоваться спортивной терминологией. Однако спортивные таблицы рейтингов составляются на осно-



Дэвид
Пендлбери

Руководитель
направления
научной аналитики
Института научной
информации (ISI),
Clarivate



Мартин Шомшор

Директор
Института научной
информации (ISI),
Clarivate

ве данных по нескольким матчам, которые проводятся между участниками конкретной группы, обладающими более или менее сходными характеристиками. Верхние строчки в таблицах при этом принадлежат тем участникам, которые чаще побеждали в прямых состязаниях с четко заданными критериями. Турнирные таблицы представляют собой одномерную оценку, которая, как следует из ее цели, основана на одномерных результатах парных матчей.

Научная работа, напротив, многомерна. Это сложный процесс, предполагающий уникальность участвующих в нем проектов. Кроме того, все научно-исследовательские организации преследуют разные цели: они могут заниматься не только научной работой, но и преподаванием. Их исследования могут быть теоретическими или прикладными, направленными на сотрудничество с бизнесом или на достижение общественного блага. Деятельность таких организаций охватывает множество различных дисциплин, каждая из которых имеет собственные академические характеристики.

Одиночные показатели пригодны для использования при сравнении по сопоставимым критериям (например, относительная производительность каждого из исследователей, которые работают в похожих университетских научно-исследовательских группах). Такие показатели могут продемонстрировать реальные разли-

чия в «похожих» научных работах. Однако эта информация ограничена и любой отдельный (или изолированный) показатель может быть использован неправильно, если он заменяет ответственное управление наукой, например при оценке научной работы без использования дополнительной информации, или даже выступает в качестве критерия оценки при найме на работу.

В таблицах рейтингов университетов используется набор переменных, чтобы создать полное представление об организации путем экстраполяции косвенных данных на различные виды деятельности и дисциплины. Каждая такая переменная индексируется: масштабируется для сопоставления финансовых показателей, численности сотрудников, цитируемости, времени и других несовместимых элементов. Кроме того, она взвешивается, чтобы свести различные элементы в окончательную оценку. Без продуманного и грамотного управления данными эти цифры будут иметь весьма отдаленное отношение к реальным событиям в жизни университета.

Для любого чрезмерно упрощенного или неправильно используемого показателя есть более эффективный альтернативный подход, который обычно предполагает графическое представление результатов анализа с использованием ряда дополнительных критериев. Раскрыв данные и поместив показатели в бо-

лее широкий контекст, мы сможем оценить новые характеристики, понять и увидеть больше. Следующие примеры наглядно демонстрируют, насколько это просто и как это поможет лучше интерпретировать результаты научной деятельности.

Исследователи: сравнение индекса Хирша с диаграммой размаха (beamplot)

Индекс Хирша, предложенный физиком Хорхе Хиршем (Jorge Hirsch) в 2005 г., представляет собой способ оценки публикационной активности и цитируемости публикаций исследователей. Его довольно часто упоминают, но при этом плохо понимают его суть. Данный индекс позволяет свести список публикаций и количество их цитирований к одному числу: исследователь (группа исследователей или даже целая страна) с индексом h опубликовал не менее h научных работ, каждая из которых впоследствии цитировалась не менее h раз (рис. 1).

Индекс Хирша зависит от общей продолжительности работы исследователя и предметной области, поскольку количество цитирований накапливается с течением времени, а среднее количество цитирований в каждой предметной области свое. Таким образом, это значение не дает возможности должным образом сопоставлять друг с другом отдельных ученых. Как правило, индекс Хирша не учитывает нежурнальные публикации, а также является математически противоречивым [Waltman, van Eck, 2012].

Альтернативный метод, предложенный Лутцем Борнманном (Lutz Bornmann) и Робинот Хауншильдом (Robin Haunschild) из Института Макса Планка [Bornmann, Haunschild, 2018], предполагает помещение статей исследователя в контекст, подходящий для сравнения (рис. 2). Количество цитирований каждой научной работы «нор-

мализуется» по среднему значению для работ, опубликованных в журналах в той же предметной области и в том же году, и это значение конвертируется в процентиль. Это позволяет более качественно измерить и проанализировать центральную тенденцию, чем среднее значение, поскольку в распределении цитирований также наблюдается значительный разброс. Значение процентиля, равное 90, означает, что работа входит в 10 % наиболее цитируемых публикаций, а остальные 90 % были процитированы меньше. Медианное значение равно 50: средний объем цитирования публикаций, ранжированных по стандартной шкале от 0 до 100.

Диаграмму размаха можно использовать для непредвзятой реальной оценки. Она позволяет быстро получить такую информацию, которую индекс Хирша просто не предусматривает. В случае, представленном на рис. 2, средний процентиль для исследователя значительно превышает 50, то есть среднее значение объема цитирования в тех предметных областях, к которым относится его работа. Медианное значение цитируемости в первые годы не достигало этого уровня, однако со временем оно превысило среднее значение.

Журналы: распределение импакт-фактора журнала (JIF), в сравнении с распределением в Journal Citation Reports

Количественная оценка научной работы, как правило, предполагает оценку набора публикаций и сравнение среднего количества цитирований с референтными значениями для соответствующей предметной области. Также можно учитывать и журналы, в которых были опубликованы анализируемые статьи.

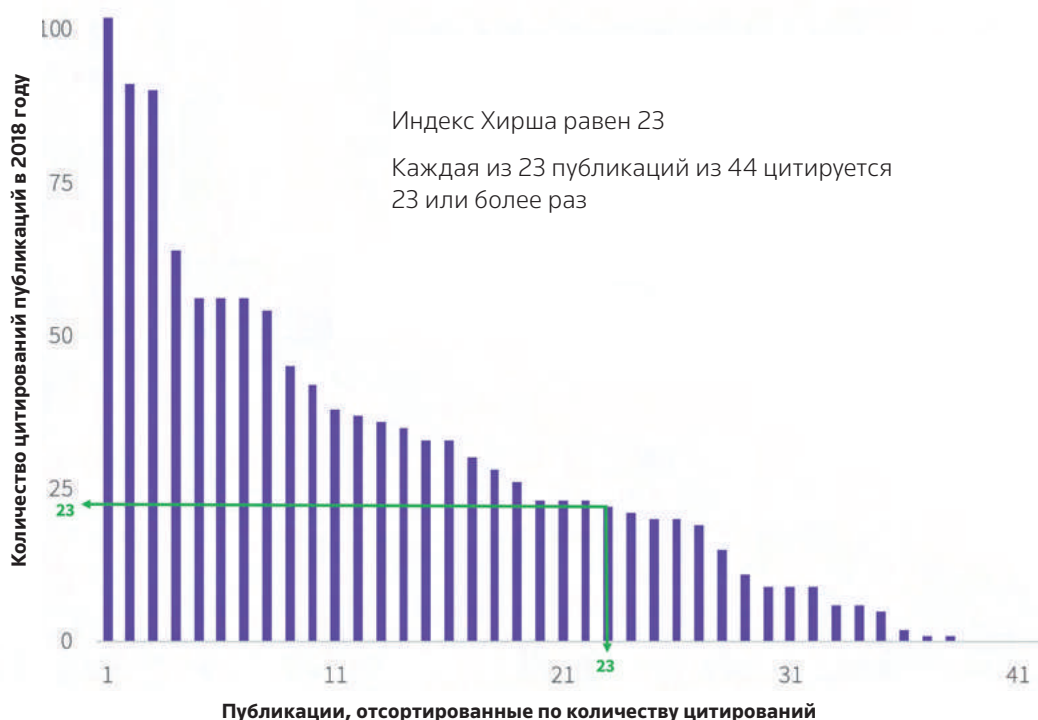


Рис. 1. В этом примере индекс Хирша для исследователя, который за 15 лет опубликовал 44 журнальные статьи в качестве автора или соавтора, равен 23. Публикации включают отчеты и материалы конференций, которые некорректно анализировать таким способом. Графическое отображение демонстрирует распределение, разброс и наличие статей с относительно высокой цитируемостью, которые и формируют значение h . Нечитируемые статьи на графике не отображаются.

Импакт-фактор журнала (JIF) является довольно широко распространенным показателем. Он был предложен Юджином Гарфилдом, основателем Института научной информации. В 1955 г. Гарфилд выдвинул идею «влиятельности» публикаций и предложил концепцию «импакт-фактора журнала» [Garfield, Sher, 1962], призванную упростить выбор журналов для первой базы данных научного цитирования Science Citation Index. Это предопределило появление первого выпуска Journal Citation Reports в 1975 г.

Импакт-фактор JIF2 (то есть классический двухлетний импакт-фактор) основывается на двух элементах: числитель, который отражает число ссылок, полученных за текущий год всеми публикациями, сделанными в журнале за предыдущие два года; и знаменатель, показывающий количество статей и обзоров, опубликованных за те же два года. Эти основные элементы можно адаптировать посредством увеличения или уменьшения продолжительности этих периодов. Импакт-фактор журнала, основанный на статьях только

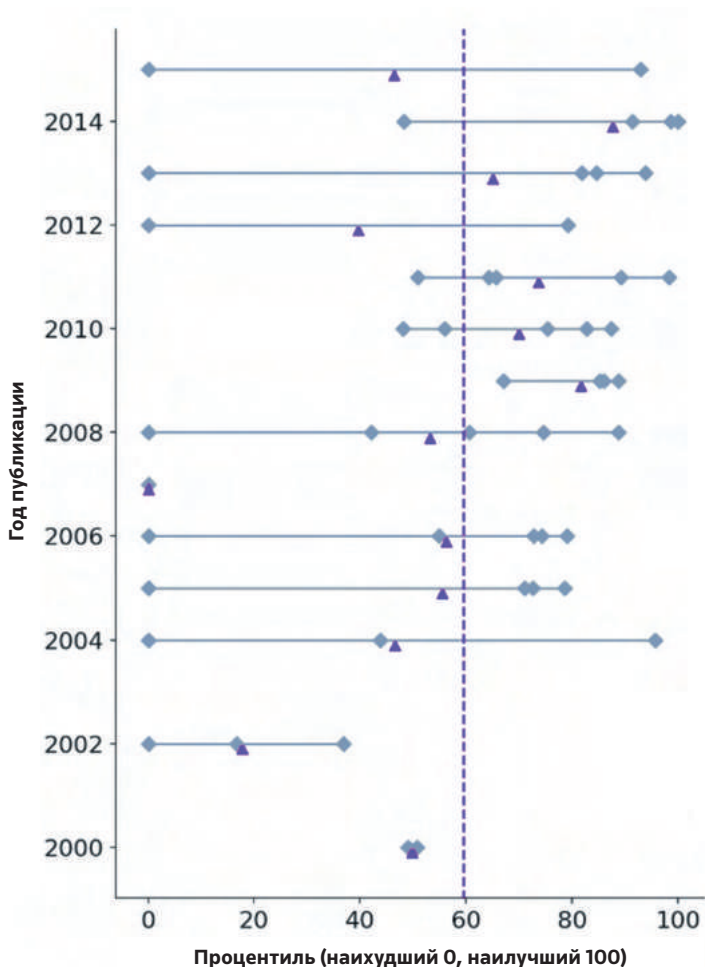


Рис. 2. Диаграмма размаха для данных, представленных на рисунке 1. Каждая статья сравнивается с собственным диапазоном референтных значений, однако все они используют стандартную процентильную шкалу от 0 до 100. Диапазоны процентов для статей, опубликованных в каждом году, отображаются (пометки серого цвета на отрезке) вместе с медианными значениями по годам (фиолетовая метка, начало координат). Общее среднее значение для исследователя – 59-й процентиль

за предыдущий год, позволит оценить издания в быстро развивающихся предметных областях; импакт-фактор, основанный на данных о статьях и их цитируемости за 5 или 10 лет, может быть полезен для сглаживания возможных статистических

выбросов цитируемости статей журнала за определенный год.

Количественное сравнение журналов по показателям используется библиотеками, управляющими множеством подписок в условиях ограниченного бюджета,

а также издателями, которые хотят отслеживать эффективность периодических изданий. Проблема в том, что импакт-фактор журнала, разработанный специально для ответственного управления журналом, безответственно применяется для управления научными исследованиями в более широком смысле.

Чтобы компенсировать этот недостаток, в выпуске Journal Citation Reports за 2018 г. в профили журналов внесены изменения с учетом более широкого контекста данных. Например, в столбчатой диаграмме значение JIF приведено как перцентиль для той или иной категории, что позволяет быстро визуализировать кватиль (рис. 3). Кроме того (и это особенно важно для исследователей), вклад цитируемости от конкретных цитирующих публикаций приводится на графике распределения частот цитирования.

Новый профиль журнала наглядно демонстрирует, что импакт-фактор журнала представляет собой совокупность более

обширного и сложного набора данных. Этот профиль может быть эффективным инструментом для управления журналом, однако предоставляет ответственным за управление научными исследованиями лишь частичный объем информации о журнале или ценности тех или иных статей.

Научные организации: средняя цитируемость в сравнении с профилями цитирования

Ограничения, обусловленные сведением данных о научной деятельности к единому показателю, становятся еще более очевидными при смещении фокуса анализа с отдельных исследователей и журналов на научно-исследовательские группы и организации.

Мы проанализировали научные публикации двух научно-исследовательских биомедицинских учреждений. У них разные исследовательские миссии, однако их портфолио научных работ в целом были

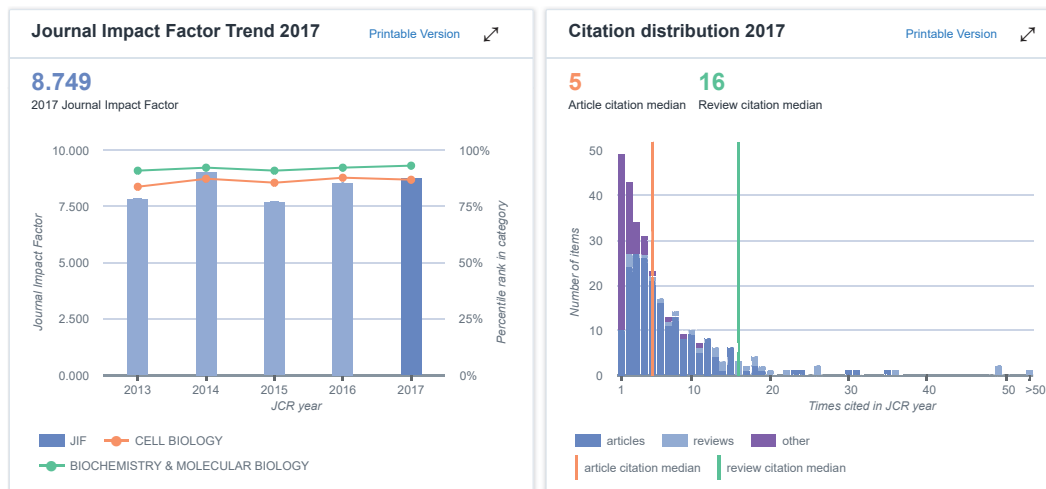


Рис. 3. Слева: динамика значения импакт-фактора журнала EMBO Reports по годам и перцентиль журнала в предметной области. Справа: Распределение цитирований за 2017 г. демонстрирует медианные значения и общее распределение

похожи, они финансировались примерно одними и теми же организациями, и, кроме того, в истории их работы также было много общего. Для того чтобы предоставить достаточно информации группе аналитиков, оценивающих эти два учреждения, мы собрали все данные о научных публикациях за прошедшие пять лет, то есть в общей сложности 1250 журнальных статей: учреждение А опубликовало 845 научных работ, а учреждение Б — 403 (рис. 4).

Поскольку со временем цитируемость накапливается со скоростью, зависящей от конкретной дисциплины, количество ци-

тирований для научных работ, опубликованных обоими учреждениями, необходимо «нормализовать» в соответствии со среднемировым показателем для соответствующей журнальной предметной области и года публикации. Таким образом, мы получаем значение цитируемости, нормализованной по предметной области (CNCI). Средняя CNCI для учреждения А составила 1,86, а для учреждения Б — 2,55 (в сравнении со среднемировым показателем 1,0).

Показатели CNCI не имеют статистического значения, однако обычно в контексте управления предполагается, что менее

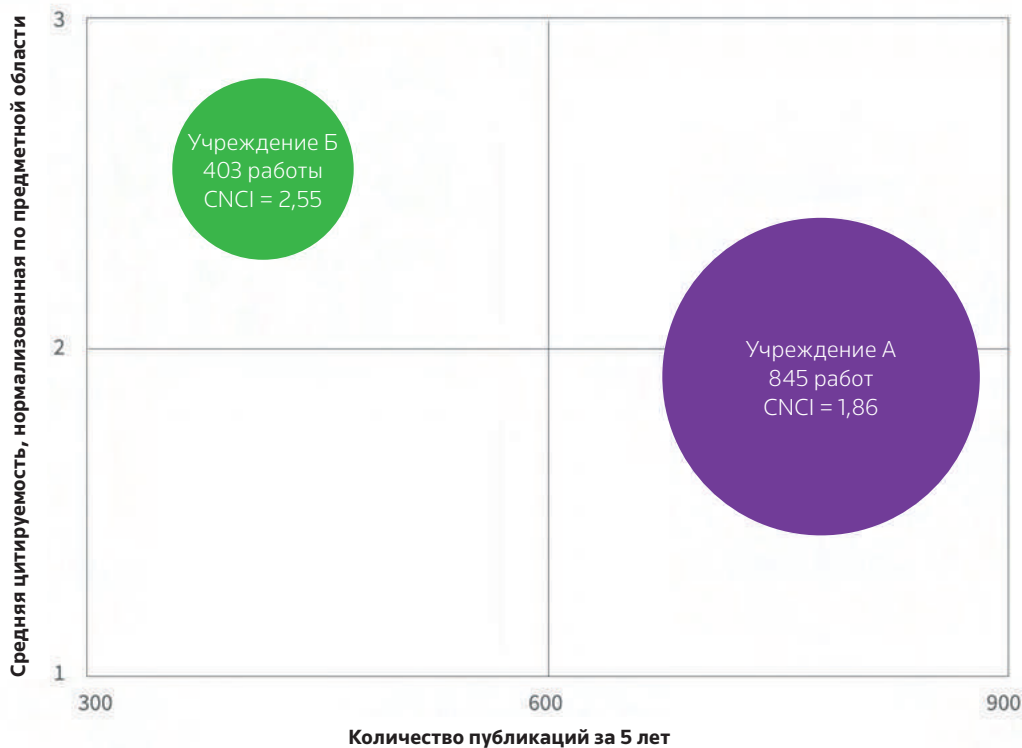


Рис. 4. Относительный объем публикаций за пять лет и средняя цитируемость, нормализованная по предметной области (CNCI) для двух британских научно-исследовательских биомедицинских учреждений. Учреждение Б обеспечивает примерно половину публикаций, но при этом имеет гораздо более высокую нормализованную среднюю цитируемость, чем учреждение А

крупное учреждение имеет более высокую научную результативность в сравнении с более крупным учреждением. Тем не менее средние показатели цитируемости могут быть недостоверными, поскольку в распределении отдельных значений CNCI в пределах каждого среднего показателя участвует несколько сотен отдельных публикаций.

Показатели цитируемости отличаются значительным разбросом и содержат множество низких и некоторое количество высоких значений практически в каждой

выборке. Таким образом, в целях визуализации распределения мы категоризируем показатели в сравнении со среднемировым уровнем: в первую очередь, выше среднемирового показателя путем суммирования четырех категорий или ячеек, охватывающих значения показателя нормализованной средней цитируемости публикаций от 1 до 2, затем от 2 до 4, от 4 до 8 и выше 8 (рис. 5).

В то же время мы берем количество от 1,0 до 1/2, затем от 1/2 до 1/4 и так далее, что-

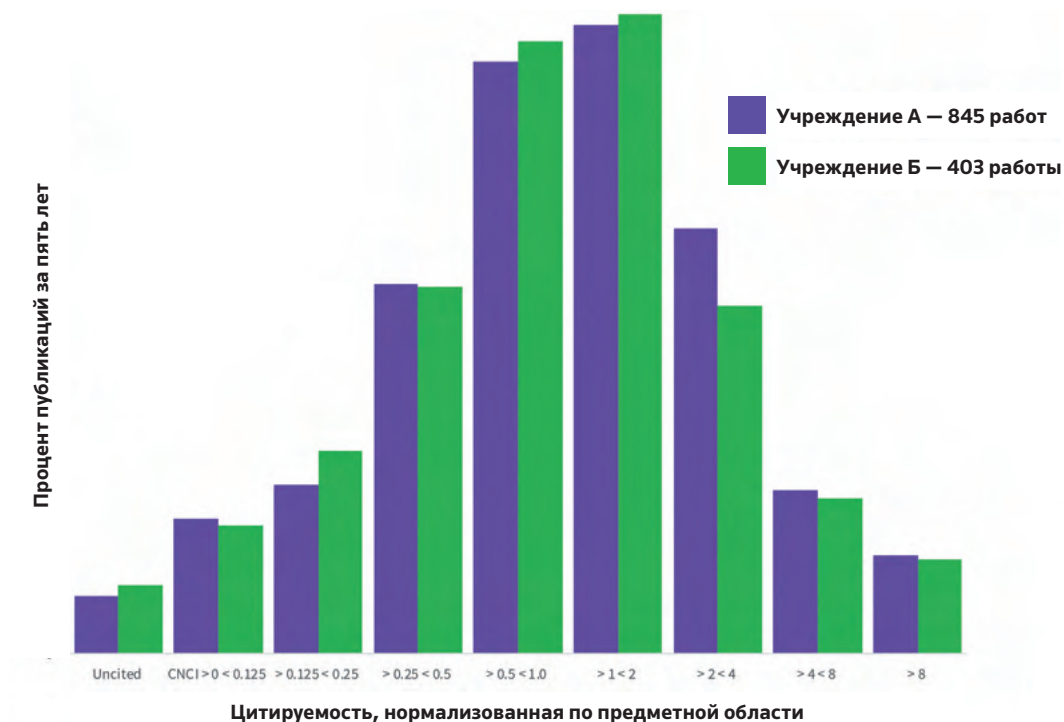


Рис. 5. Импакт-профиль двух британских учреждений, занимающихся научно-исследовательской работой в области биомедицины, за пять лет. Количество цитирований каждой научной работы «нормализовано» по среднемировому уровню для каждого года публикации и каждой предметной области (CNCI: см. в тексте) и распределено по нескольким ячейкам, которые сгруппированы с учетом такого среднемирового показателя (среднемировой показатель = 1,0, нецитируемые научные работы сгруппированы в левой части). Количество указывается для каждого учреждения как процент публикаций

бы создать четыре ячейки суммирования со значениями нормализованной средней цитируемости ниже среднемирового показателя. Нечитируемые научные работы собраны отдельно в девятой ячейке. Таким образом, формируется общий импакт-профиль для каждого набора данных, отображающий реальное распределение для более или менее часто цитируемых научных работ [Adams, Gurney, Marshall, 2007].

Эта процедура дает нам гораздо более информативное представление, чем сводные значения на рис. 4. Профиль выглядит как кривая нормального (Гауссова) распределения, по обеим сторонам от среднемирового показателя. Мы можем вычислить общее среднее значение для каждого учреждения и проверить, сколько публикаций каждого из них фактически имеет значение ниже или выше этого показателя: большая часть публикаций обоих учреждений будет иметь значение ниже среднего.

Самое важное — мы сразу видим, что импакт-профили отличаются друг от друга незначительно, и это эффективно визуализирует производительность научной работы. На самом деле, сверившись с исходными данными, мы обнаружим, что высокий средний объем цитирования публикаций учреждения Б обусловлен одним, очень часто цитируемым обзором в ведущем журнале.

Университеты: рейтинги в сравнении с многофакторной оценкой результатов научной деятельности

Сводный показатель, такой как «средняя цитируемость», предполагает использование только одного типа данных. Однако даже при этом администратор науки теряет значительный объем информации, используя средние значения, по сравнению с представлением, которое дает импакт-профиль.

Потери информации дополнительно увеличиваются, и полезную информацию извлечь значительно сложнее, если в одной позиции таблицы рейтингов объединено множество различных типов данных, относящихся к разным аспектам деятельности университета.

Что касается традиционных систем ежегодного рейтинга, международный рейтинг университетов Times Higher Education предусматривает сбор относительно большого объема данных и использует сбалансированные и грамотно настроенные алгоритмы. В этих рейтингах также учитываются такие критерии, как размер учреждения, — это позволяет избежать доминирования старейших и крупнейших университетов. Однако большинство людей, просматривая рейтинги, «интуитивно знают», какие из университетов они, скорее всего, увидят в первых строчках (табл. 1).

Студенты, обучавшиеся в любом из этих университетов, знают, насколько сложны и разнообразны их деятельность и достижения. Различия очевидны на примере двух известных учебных заведений в Лондоне, Великобритания: Имперского колледжа Лондона, который славится своими естественно-научными традициями, и Лондонской школы экономики, хорошо известной достижениями в области общественных наук.

Как правило, никто не пытается даже просто сравнивать эти два вуза, не говоря уже о том, чтобы оценивать их по единой универсальной шкале рейтинга.

Даже если сопоставлять более похожие старые университеты с большим количеством факультетов, в которых хорошо развито медицинское направление (например, Эдинбургский университет (29-е место) и Манчестерский университет (57-е место)),

результаты рейтинга будет довольно трудно интерпретировать. Что означают эти позиции?

В реальности любой университет по одним параметрам опережает остальные, а по другим — отстает от них, и это определяет колебания его позиции в рейтинге. Международный рейтинг университетов — это, конечно, увлекательно, но это всего лишь приблизительный ориентир. Слишком много деталей остается за кадром, даже когда студенты изучают информацию, выбирая место учебы, не говоря уже о том, чтобы использовать этот метод для информирования руководства.

Оценка результатов научной деятельности, которая использовалась для составления ежегодников по научной работе в вузах Великобритании (UK Higher Education Research Yearbooks) компанией Evidence Ltd.

в период с 2002 по 2014 г., является более информативным подходом. «Исследовательские профили» представляются в виде лепестковых диаграмм (рис. 6), в которых есть множество осей для размещения различных показателей, и каждый показатель при этом сравнивается с единым эталонным профилем, или для демонстрации нескольких институциональных «профилей» используется одно представление.

Обсуждение

Точечные показатели (индекс Хирша, импакт-фактор журнала, средняя цитируемость) и рейтинг университета, обсуждаемые в этом отчете, — все они в теории информативны, однако зачастую неверно интерпретируются, неправильно и безответственно используются. Альтернативный визуальный анализ предполагает создание

Таблица 1

Позиция в таблице международных рейтингов для университетов, которые заняли первые строчки в международном рейтинге университетов Times Higher Education в 2018 г.

Университеты мира	Позиция в международном рейтинге университетов		Университеты Великобритании
Оксфордский университет	1	1	Оксфордский университет
Кембриджский университет	2	2	Кембриджский университет
Стэнфордский университет	3	9	Имперский колледж Лондона
Массачусетский технологический институт	4	14	Университетский колледж Лондона
Калифорнийский технологический институт	5	26	Лондонская школа экономики
Гарвардский университет	6	29	Эдинбургский университет
Принстонский университет	7	38	Королевский колледж Лондона
Йельский университет	8	57	Манчестерский университет
Имперский колледж Лондона	9	78	Бристольский университет
Чикагский университет	10	79	Университет Уорвика

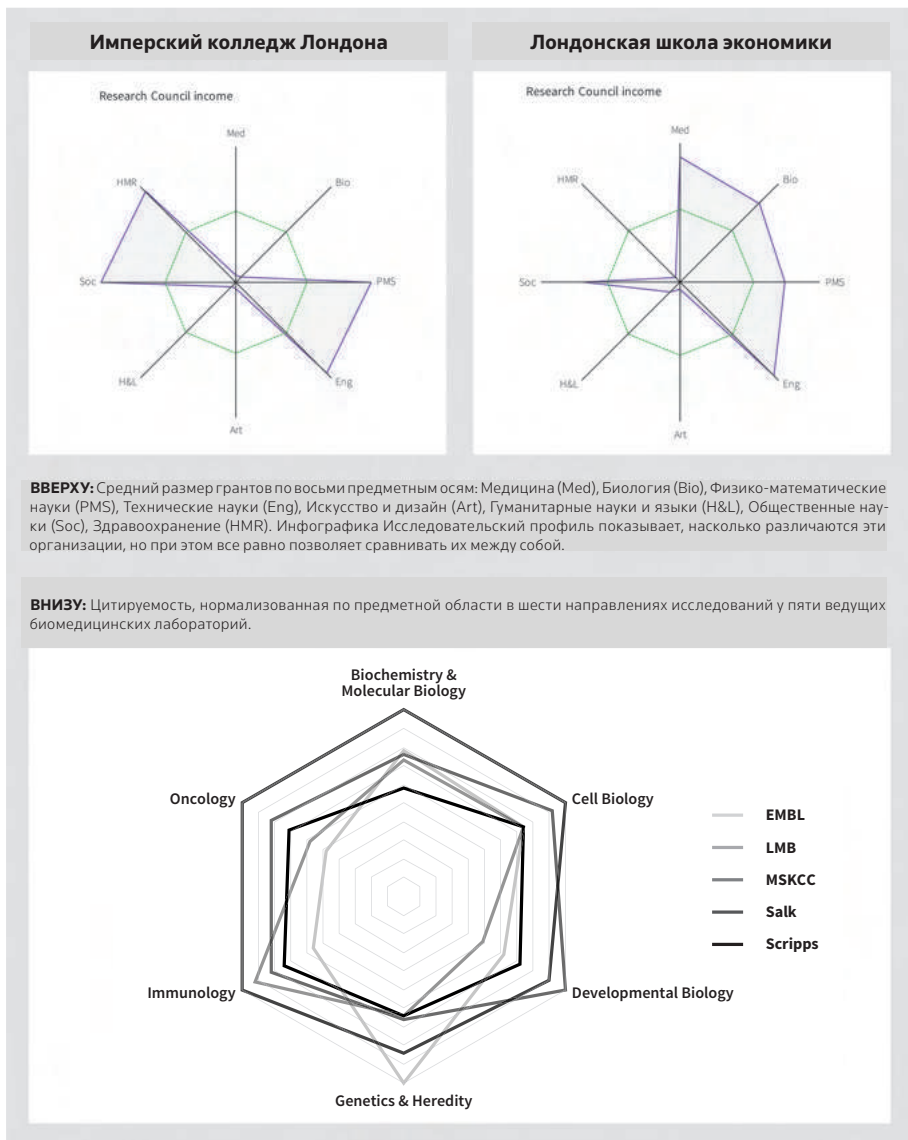


Рис. 6. Исследовательские профили двух высших учебных заведений Великобритании (вверху) отражают публикационную активность по основным дисциплинам (аналогичные диаграммы можно использовать для учета финансирования, количества студентов и сотрудников или оценки цитируемости) с указанием референсного значения из соответствующей референтной группы.

Исследовательские профили на нижнем рисунке позволяют сравнить результаты научной деятельности ведущих биомедицинских институтов в конкретных предметных областях: в этом случае референсные значения не нужны

«визуального профиля» научной деятельности. Такой визуальный профиль представляет собой графическую иллюстрацию, которую довольно просто создать. Она предоставляет гораздо больший объем ценной информации и обеспечивает ответственное и эффективное управление научной работой.

Диаграмма размаха вместо индекса Хирша

Диаграмма размаха представляет собой единое «изображение» результатов работы научного сотрудника и цитируемости его работ, демонстрируя, как эти показатели варьируются в течение года и изменяются в динамике. Использование процентилей означает, что цитируемость, которая отличается большим разбросом, можно просматривать в контексте, соответствующем одновременно и предметной области, и времени с момента публикации. Сведение этих данных в единое значение индекса Хирша дает довольно любопытный результат, однако не дает никакой информации, которую мы могли бы эффективно использовать в процессе оценки.

Полный отчет о цитируемости журналов, а не только импакт-фактор

Импакт-фактор журнала довольно часто применяется неправильно. Он разработан не для оценки научной работы, а для управления журналом. Если поместить импакт-фактор журнала в контекст, который учитывает данное одиночное значение в рамках профиля или сферы деятельности, это позволит научным работникам и руководству увидеть, что импакт-фактор журнала определяет самые разные характеристики производительности на уровне статей. Импакт-фактор журнала может выступать в ка-

честве ориентира, однако для реальной информации (за пределами библиотеки или издательства) нужен полный контекст.

Импакт-профиль вместо изолированного показателя CNCI

Сводный показатель средней цитируемости, нормализованной по предметной области (CNCI), также может вводить в заблуждение, поскольку он отражает распределение различных данных, которые отличаются большим разбросом на уровне индивидуального исследователя и журнала и могут содержать статистические выбросы. Импакт-профиль приводит такой разброс в более удобный вид и выявляет распределение значений. Он наглядно показывает, что распределение по среднемировому показателю и среднему показателю для учреждения означает, что одни результаты неизбежно будут цитироваться чаще, а другие — реже. Учитывая, что сводный показатель не дает нам никакой информации, кроме того, что *X* имеет большее среднее значение, чем *Y*, импакт-профиль порождает целый ряд вопросов, однако при этом дает научным руководителям направление для поиска ответов на следующие вопросы: какие из работ являются результатом совместной работы? Создаются ли публикации с низким и высоким цитированием одними и теми же людьми? Стали ли мы публиковать более или менее цитируемые работы со временем?

«Исследовательский профиль» вместо рейтинга университетов

Таблица рейтингов университетов оставляет за кадром гораздо больше полезной информации, чем большинство других типов анализа. «Исследовательский профиль» может продемонстрировать сведе-

ния о продуктивности по конкретным дисциплинам или типам данных. В ходе такой оценки два учреждения, две страны или несколько целевых организаций сопоставляются с соответствующим референтным значением. Главное, такой анализ показывает, что две сложные научно-исследова-

тельские системы невозможно адекватно сравнить на основе одного критерия — ведь все гораздо сложнее, чем один показатель.

Старинная поговорка гласит, что лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать. Визуализация распределения данных гораздо лучше тысячи одиночных показателей.

Adams J., Gurney K. A., Marshall S. (2007). Profiling citation impact: a new methodology. Scientometrics, 72, 325–344.

Bornmann L., Haunschild R. (2018). Plots for visualizing paper impact and journal impact of single researchers in a single graph. Scientometrics, 115, 385–394. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2658-1>

Bornmann L., Marx W. (2014). Distributions instead of single numbers: percentiles and beam plots for the assessment of single researchers. Journal of the Association for Information Science and Technology 65, 206–208. DOI: 10.1002/asi

Hirsch J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. PNAS, 102, 16569–72.

Garfield E. (1955). Citation Indexes for Science: A New Dimension in Documentation through Association of Ideas. Science, 122, 108–111.

Garfield E. (2006). The History and Meaning of the Journal Impact Factor. Journal of the American Medical Association (JAMA), 293:90–93, январь 2006 г.

Garfield E., Sher I. H. (1963). New factors in the evaluation of scientific literature through citation indexing. American Documentation, 14, 195–201.

Waltman L., Van Eck N. J. (2012). The inconsistency of the h-index. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 63(2), 406–415.

Wang J. (2013). Citation time window choice for research impact evaluation. Scientometrics, 94, 851–872. DOI: 10.1007/s11192-012-0775-9

МЕГАСОАВТОРСТВО И НАУЧНАЯ АНАЛИТИКА*



Джонатан Адамс

Научный
руководитель,
Институт научной
информации (ISI),
Clarivate



Росс Поттер

Специалист по
анализу данных,
Институт научной
информации (ISI),
Clarivate

MULTI-AUTHORSHIP AND RESEARCH ANALYTICS

Переводчик Ольга Васильевна Москалева

Перевод на русский язык выполнен с любезного разрешения Института научной информации.
ISBN (оригинала) 978-1-9160868-6-9

DOI 10.15826/B978-5-7996-3154-3.012

Web of Science зафиксировала рост научных статей, соавторами которых являются 1000 или более авторов из более чем 100 стран. Это сочетание «много авторов/много стран» создает новую сложную модель соавторства, которая отличается от той, которая используется в более типичных научных статьях, и приводит к значительному росту цитируемости. В этом отчете мы описываем две модели, которые связывают сложные модели соавторства с эффектами, приводящими к росту цитируемости: общий рост, связанный с мультиавторством (более 10 соавторов из более 5 стран), и более необычные эффекты, связанные с гиперсоавторством (более 100 соавторов из более 30 стран).

Ключевые слова: мультиавторство, гиперсоавторство, количество соавторов статьи, количество стран соавторов статьи, нормализованное по предметной области среднее число цитирований.

The Web of Science has identified a growing number of research articles with 1,000 or more unique authors across more than 100 different countries. The combination of many authors/many countries creates a complex authorship pattern that differs from more typical academic papers and drives elevated citation rates. In this report we describe two patterns linking complex authorship with effects that increase citation rates: a general increase associated with multi-authorship (more than 10 authors and more than five countries); and more perturbing outcomes of hyper-authorship (more than 100 authors spread across more than 30 countries).

Keywords: multi-authorship, hyper-authorship, frequent number of authors, frequent number of countries, Category Normalized Citation Impact, CNCI.

Основное содержание

Web of Science зафиксировала рост научных статей, соавторами которых являются 1000 или более авторов из более чем 100 стран. Это сочетание «много авторов/много стран» создает новую слож-

ную модель соавторства, которая отличается от типичной академической статьи и приводит к значительному росту цитируемости.

В этом отчете мы описываем две модели, которые связывают сложные модели соавторства с эффек-

*С оригинальной версией отчета можно ознакомиться по ссылке:

<https://clarivate.com/webofsciencegroup/campaigns/global-research-report-multi-authorship-and-research-analysis/>



Дэвид
Пендлбери

Руководитель
направления
научной аналитики
Института научной
информации (ISI),
Clarivate



Мартин Шомшор

Директор
Института научной
информации (ISI),
Clarivate

тами, приводящими к росту цитируемости: общий рост, связанный с мультисоавторством (более 10 соавторов из более 5 стран), и более необычные эффекты, связанные с гиперсоавторством (более 100 соавторов из более 30 стран).

Самое распространенное в Web of Science количество соавторов статьи — 3, а 95 % публикаций в мире имеют 10 или менее соавторов (табл. 1). Наиболее часто все соавторы в статье аффилированы с одной страной, а в 99 % публикаций в мире авторы аффилированы с 5 или менее странами (рис. 1, табл. 2).

За последние 5 лет стало появляться все больше публикаций со сложными соавторствами (много соавторов, много стран). Самый большой относительный рост количества таких публикаций отмечается для статей с гиперсоавторством (рис. 2).

Большой эффект для соавторства имеет не столько наличие дополнительного соавтора, сколько дополнительной страны: состав соавторства коррелирует с показателями научной результативности (Category Normalized Citation Impact — CNCI, рис. 3); количество соавторов влияет на незначительный, но постоянный рост влияния публикации (рис. 4), а количество стран в соавторстве влияет на резкий, но более неравномерный рост такой влияния (рис. 5).

Модели соавторства и цитируемости публикаций различаются для разных научных направлений.

В биологии, например, рост количества авторов и стран в соавторстве неизбежно приводит к росту цитируемости, а в клинической медицине эффект более непредсказуем из-за большего количества статей с высоким значением CNCI, который иногда почти в 100 раз выше среднемирового уровня. В химии нет тесной связи между количеством соавторов и цитируемостью (рис. 6); а в физике частиц большое количество стран, указанных в аффилиациях авторов, приводит к непредсказуемо высоким показателям цитируемости (рис. 7).

Влияние мульти- и гиперсоавторств на цитируемость можно наблюдать и на уровне стран. Это влияние зависит от количества и объема научных исследований внутри конкретной страны. Зависимость цитируемости от количества соавторов наблюдается во всех странах, но для стран с меньшим объемом исследований этот эффект более очевиден и разнообразен (рис. 8).

Все страны выигрывают в цитируемости, если их публикации входят в число 5 % статей в мире с 10 или более соавторами. В странах с небольшим объемом научных исследований или растущей исследовательской экономикой, средний показатель CNCI для таких статей в 5 или более раз выше, чем для обычных публикаций (табл. 3).

Наши рекомендации

При анализе необходимо выявлять публикации с более чем

10 соавторами и выделять их в отдельную категорию, поскольку от этого зависит интерпретация результатов анализа. Несмотря на то, что мегасоавторства приводят к росту цитируемости, эта связь является ясной, постепенной и типичной для большинства (но не для всех) предметных категорий, в некоторых областях этот эффект незначителен или отсутствует совсем. Нет необходимости из-за этого вносить изменения в обработку научных данных или их анализ.

Необходимо также отдельно рассматривать публикации с гиперсоавторством более чем 100 авторов и/или 30 стран. Такие публикации, мягко говоря, отличаются от всех остальных — для них отмечаются непредсказуемые и непоследовательные эффекты, иногда очень значительные. Существуют очень серьезные аргументы в пользу того, чтобы исключить такие публикации из анализа как на уровне стран, так и на уровне отдельных организаций. Особенно непредсказуемый и стихийный эффект оказывают гиперсоавторства в категориях клинической медицины и физики частиц. Эти эффекты не вписываются в общую картину, они нестабильны и не характерны для остальных дисциплин. На уровне организации присутствие таких публикаций в анализе может оказать непредсказуемое и искажающее влияние на его результаты.

Введение

Web of Science в течение длительного периода отслеживает и анализирует рост количества авторов и аффилиаций в научных публикациях.

В 2012 г. в своей публикации в ISI Science Watch Крис Кинг отмечал, что в период с 1998 по 2011 г. количество публикаций с более чем 50 соавторами, проиндекси-

рованных в Web of Science, возросло с 400 до более чем 1000, а число публикаций с более чем 100 соавторами удвоилось и достигло 600 за тот же период [King, 2012].

До 2000 года максимальное количество соавторов на одну статью редко превышало 500 человек. В 2004 г. прежний рекорд в 1000 соавторов был преодолен появлением статьи с 2500 соавторами. Количество таких статей продолжает расти, и максимум был достигнут в 2015 г. в публикации группы ATLAS, посвященной бозону Хиггса, в которой 5153 соавтора и более, чем 500 аффилиаций [Aad et al., 2015; Mallapaty, 2018].

Количество стран, указанных в аффилиациях, также выросло. Международное сотрудничество было относительно редким в 1980-х гг., но быстро возросло: сейчас в более чем в половине статей каждой страны есть соавтор из другой страны [Adams, 2013]. Причины возникновения таких коллабораций различны, однако основной, скорее всего, является необходимость получения данных, и рост числа международных соавторств наблюдается и в медицинских, и в экологических исследованиях. Самое большое количество стран (108, то есть более половины государств — членов ООН), с которыми аффилированы соавторы, с самым большим количеством аффилиаций (больше 1000 организаций) у статьи, посвященной тенденциям в исследованиях человеческого веса [NCD Risk Factor Collaboration, 2017].

Причины и преимущества коллабораций хорошо изучены (напр., [Katz, Martin, 1997; Bozeman et al., 2013]). В статье в журнале *The Economist* (2016) сообщалось о росте числа соавторов в статьях и высказывалось предположение о том, что увеличение количества публикаций в расчете на автора не означает увеличения производительности.

Среди факторов, которые привели к реальному снижению значимости количества статей как показателя продуктивности автора, отмечались «гостевое соавторство» и взаимные предложения бесплатного соавторства.

Рост количества соавторов был давно отмечен Дерекотом Де Солла Прайсом [Price, 1963]. Некоторые из них объясняются культурными особенностями стран, отличающихся довольно иерархичным социальным устройством, в которых принято добавлять в соавторы старших коллег по научному коллективу [Croll, 1984]. Так, отмечался рост числа биомедицинских публикаций, среди соавторов которых были руководители соответствующих подразделений [Drenth, 1998]; однако такого объяснения для столь распространенного явления, как мегасоавторства, недостаточно. Существуют исследования культуры и моделей соавторства по конкретным дисциплинам, включая общественные науки [Endersby, 1996], экономику [Hudson, 1996] и медицинские исследования, где, например, количество публикаций в *New England Journal of Medicine* с единственным автором упало с 98 до 5 % в течение XX в. [Constantian, 1999].

Рост количества соавторов вызывает некоторую озабоченность [Cronin, 2001] в отношении того, что именно значит в современном контексте упоминание имени среди соавторов — означает ли это еще, что соавтор принимал участие в написании текста? Кроме того, есть вопросы и к тому, до какой степени распространяется персональная и коллективная ответственность по мере роста количества соавторов [Croll, 1984], — равноценна ли публикация с 100 соавторами публикации с одним или несколькими соавторами? В 2012 г. Кинг отметил, что количество статей с более чем 1000 со-

авторами продолжает расти (явление было названо гиперсоавторством [Cronin, 2001]). Особенно это было характерно для физики, в частности исследований международных космических обсерваторий и Европейской организации по ядерным исследованиям (ЦЕРН).

В 2001 г. Кронин пришел к выводу, что появление гиперсоавторств отражает изменения в природе исследований. Основной проблемой в исследованиях в определенных областях (демографии, эпидемиологии, изменений климата, физике элементарных частиц и космических исследованиях) является необходимость серьезных инвестиций в оборудование, сбор данных, долгосрочные исследования и обработку аналитической информации, собранной большими научными коллективами. Масштабные инновации сейчас вряд ли могут стать результатом работы отдельного ученого.

Равноценна ли публикация с 100 соавторами публикации с одним или несколькими соавторами?

Количество соавторов в публикации ставит перед аналитиками и администраторами три вопроса. Первый — зафиксировать и понять природу изменения количества соавторов в публикации, а также определить, являются ли эти изменения особенностью только определенных научных областей или носят глобальный характер. Второй — выяснить, есть ли связь между цитируемостью статьи и ростом количества авторов и стоит ли выделять статьи с гиперсоавторством в отдельную категорию для анализа. Третий (хотя этот вопрос и остается за рамками нашего отчета) — как определить вклад отдельного автора в большой коллаборации? (см. [Waltman, van Eck, 2015]).

Сколько соавторов? Сколько стран?

Чтобы определить общие тенденции и распределение соавторств на данный момент, мы проанализировали 15,7 млн документов типа «статья (article)» (не обзоры и не иные типы документов) в журналах, проиндексированных в Web of Science в 2009–2018 гг.

За пятилетний период 2009–2013 гг. таких статей было 6,9 млн а в последующие 5 лет, в 2014–2018 гг., — 8,8 млн.

Научный консенсус заключается в том, что соавторства распределяются неравномерно — в большинстве статей соавторов всего несколько, и лишь некоторые из них имеют необычайно высокое количество соавторов. Кроме того, есть и такие (1414 статей), где индивидуальных соавторов нет совсем, поскольку в качестве их авторов указаны организации (в области сельского хозяйства доля таких статей достигает 60 %).

Самое распространенное количество соавторов на статью за указанный пери-

од — три (рис. 1, слева). У более чем 10 млн статей (примерно 2/3 от общего количества) число соавторов не превышает 5, а у 14,9 млн статей (почти 95 %) — 10 или меньше соавторов. Это важная информация для общего понимания ситуации, в то время как нет сомнений в росте авторских коллективов, среди которых нередки гиперсоавторства, подавляющее большинство статей по-прежнему написано небольшими группами соавторов. Публикации, изданные огромными авторскими коллективами, остаются относительно редкими.

Распределение по странам (рис. 1, справа) также дает важную информацию для размышления — на данный момент в абсолютном большинстве статей присутствуют соавторы только из одной страны. Это представляется неожиданным, если вспомнить многочисленные сообщения, в которых отмечается рост числа международных коллабораций.

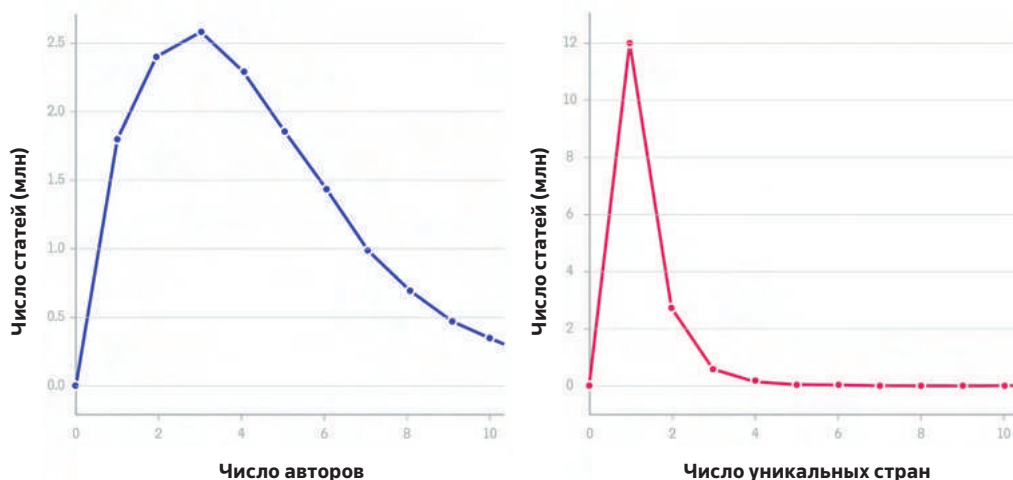


Рис. 1. Распределение статей по количеству соавторов (слева) и по количеству стран, фиксируемых в аффилиациях соавторов (справа), проиндексированных в Web of Science за 10 лет с 2009 по 2018 г. Эти результаты хорошо соотносятся с результатами Вальтмана и ван Эйка [Waltman, van Eck, 2015]

Следует отметить, что, хотя международные коллаборации и типичны для европейских стран, наше недавнее исследование G20 Scorecard показало, что около 2/3 публикаций в США и более 75% публикаций Китая имеют аффилиации только внутри страны [Adams et al., 2019], а сети международных коллабораций в большинстве стран Азии и Латинской Америки все еще продолжают развиваться.

На рис. 1 отражена важная особенность мегасоавторств—нужно с большой осторожностью говорить о том, что является типичной тенденцией. Хотя модели соавторств, возможно, и изменились, нет оснований утверждать, что в традиционных моделях произошли фундаментальные изменения.

Следующим шагом необходимо рассмотреть изменения, сравнив периоды 2014–2018 и 2009–2013 гг. (рис. 2). Общий объем

статей во всех группах вырос ко второму периоду. В статьях, сгруппированных по количеству соавторов, это привело к одинаковому росту в большинстве групп, но есть два интересных момента. Во-первых, рост в группе с 1–5 соавторами ниже, чем во всех остальных, что предположительно означает широкое распространение мультисоавторства. Во-вторых, замечены изменения в группе публикаций со значительным числом соавторов (>100), причем количество статей в группах с 100–500 и 500–1000 соавторов осталось почти без изменений, но гораздо больше стало статей в группе публикаций с более, чем 1000 соавторами.

Если анализировать соавторства по странам аффилиации, то намного заметнее становится все более частый выход соавторств за пределы национальных границ. Больше всего статей появляется в международном

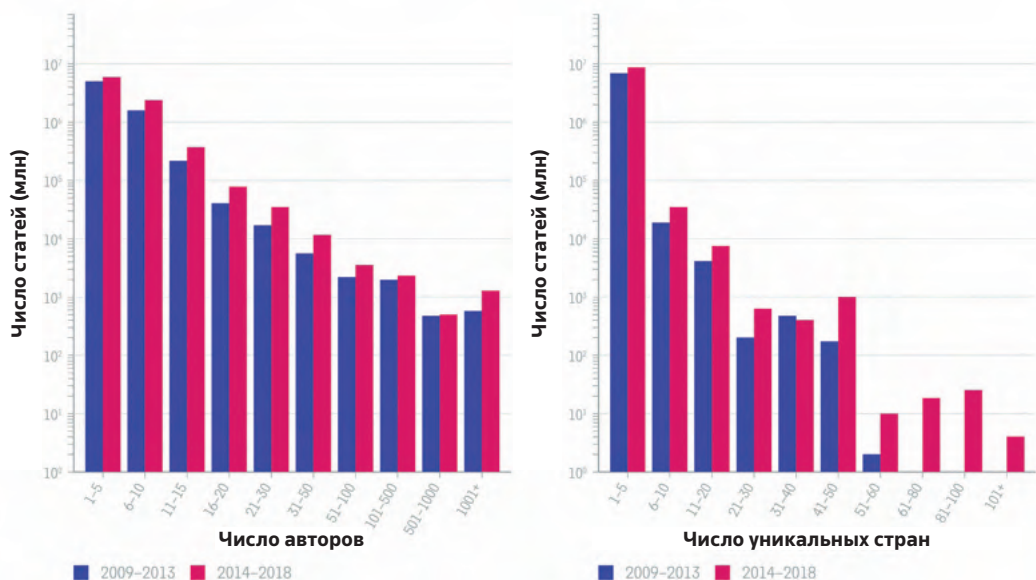


Рис. 2. Изменения в распределении публикаций по количеству соавторов и количеству стран, указанных в аффилиации
Данные по статьям, проиндексированным в Web of Science в 2009–2013 и 2014–2018 гг.

соавторстве в группе публикаций, где указано до 30 стран, при незначительном увеличении количества статей с аффилиациями в 1–5 странах и уменьшении количества статей с аффилиациями в 31–40 странах. Однако больше всего выросло количество статей, соавторы которых аффилированы с более чем 40 странами. Так, например, до 2013 г. обнаружено только три статьи с соавторами из более, чем 50 стран, а после 2014 г. в этих группах стало появляться значительное количество публикаций, соавторы некоторых из которых аффилированы с более, чем 100 странами.

Значительно выросло количество статей с более чем 1000 соавторов.

В каких областях выходят публикации в мегасоавторстве?

Общая тенденция налицо — относительный рост количества статей в мегасоавторстве и существенное увеличение международных коллабораций. Характерна ли эта тенденция для всех областей исследований или же ограничивается только отдельными предметными областями?

Чтобы ответить на этот вопрос, мы распределили все публикации, индексируемые в Web of Science, по основным категориям в соответствии с категориями Essential Science Indicators (ESI): это 21 предметная категория, включающая такие широкие области, как химия и физика, и одна мультидисциплинарная категория для учета статей из таких журналов, как Science и Nature (табл. 1).

Между категориями есть заметные различия. В основном во всех областях у большинства статей 1–5 соавторов, но в биомедицинских категориях, где количество публикаций за 10-летний период превышает миллион публикаций в отдельных областях,

наблюдается сдвиг в сторону большего количества соавторов.

Например, в клинической медицине, микробиологии и молекулярной биологии у более чем 10% статей больше 10 авторов, а в иммунологии такое количество соавторов у почти 20% статей. Напротив, в таких смежных областях, как науки о растениях и животных, только примерно в 3% статей 10 и более авторов.

Отличительной чертой физики и наук о космосе является небольшое количество авторов в большинстве работ (74 и 66% соответственно с количеством авторов не более 5), а также сравнительно высокий процент работ с большими коллективами соавторов (0,6 и 1,5% соответственно с количеством авторов более 50).

Эти модели говорят о различных традициях проведения исследований в разных научных областях. Так, для биомедицины более характерны большие коллективы, тогда как в физике чаще работают небольшие, более традиционные команды, но одновременно развивается и гиперсоавторство.

Для общественных наук, математики и технических наук также типичны небольшие группы соавторов. В действительности тот факт, что в общественных науках вышло более 1% статей с более, чем 10 соавторами, скорее всего, указывает на изменение традиции организации исследований в этих областях, в которых всегда было нормой проводить исследования в одиночку или в составе небольшого авторского коллектива.

Во всех ли областях растет размер международных коллабораций?

Следовало ожидать, что количество стран в аффилиациях авторов одной статьи также возросло.

Данные, представленные в табл. 2, могут удивить, потому что самой распространенной

Таблица 1

Относительное распределение количества соавторов (в % по категориям) в статьях, проиндексированных в Web of Science (2009–2018 гг.), по категориям Essential Science Indicators

Число статей 2009–2018	Категория ESI	Число соавторов									
		1-5	6-10	11-15	16-20	21-30	31-50	51-100	101-500	501-1000	1001-6000
184,499	Mathematics	99.2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.000	0.000	0.000
316,589	Economics and Business	98.8	1.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.00	0.000	0.000	0.000
387,710	Computer Science	90.8	8.7	0.4	0.1	0.0	0.1	0.00	0.001	0.000	0.000
140,433	Social Sciences, general	90.0	8.7	1.0	0.2	0.1	0.3	0.01	0.004	0.000	0.000
466,600	Engineering	87.6	11.6	0.6	0.1	0.0	0.1	0.00	0.000	0.000	0.000
394,584	Psychiatry/Psychology	79.6	17.5	2.2	0.4	0.2	0.5	0.02	0.005	0.000	0.000
440,682	Geosciences	74.9	21.7	2.4	0.5	0.3	0.12	0.03	0.005	0.000	0.000
1,049,588	Physics	74.0	21.5	2.8	0.6	0.3	0.18	0.13	0.221	0.084	0.084
1,271,457	Environmental/Ecology	71.6	25.2	2.4	0.4	0.2	0.09	0.03	0.007	0.000	0.000
682,099	Plant and Animal Science	69.5	27.4	2.6	0.3	0.1	0.03	0.01	0.003	0.000	0.000
1,597,180	Chemistry	67.5	29.8	2.2	0.3	0.1	0.04	0.01	0.007	0.001	0.001
400,356	Agricultural Sciences	66.9	30.4	2.0	0.4	0.3	0.03	0.01	0.001	0.000	0.000
1,096,214	Space Science	66.3	20.4	5.7	2.5	2.3	1.37	0.80	0.650	0.028	0.028
442,270	Materials Science	65.6	31.5	2.6	0.2	0.0	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
661,887	Biology and Biochemistry	53.9	38.2	6.4	1.0	0.3	0.09	0.02	0.007	0.000	0.000
442,808	Neuroscience and Behavior	50.9	39.0	7.8	1.5	0.6	0.19	0.05	0.010	0.000	0.000
342,601	Pharmacology and Toxicology	50.4	41.6	6.8	0.9	0.3	0.05	0.01	0.004	0.000	0.000
2,541,166	Clinical Medicine	48.7	40.2	8.3	1.9	0.8	0.20	0.04	0.012	0.001	0.001
415,115	Microbiology	47.3	42.2	8.4	1.5	0.5	0.11	0.02	0.002	0.000	0.000
823,451	Molecular Biology and Genetics	42.1	40.7	11.7	3.1	1.5	0.59	0.20	0.092	0.001	0.001
214,950	Immunology	34.0	46.3	14.6	3.4	1.3	0.31	0.05	0.016	0.001	0.001
21,845	Multidisciplinary	62.1	28.1	7.0	1.7	0.8	0.29	0.07	0.023	0.000	0.000

оказалась группа публикаций с 1–5 странами в соавторстве, которая составляет 99% статей во всех категориях, кроме иммунологии и космических исследований. Эти данные отражают, насколько размер соавторства зависит от сотрудничества групп исследователей, а не отдельных авторов. Кроме того, это соответствует и данным Адамса и Герни [Adams, Gurney, 2018], которые отмечают, что большая часть международного сотрудничества происходит между двумя странами.

Например, только 1% публикаций Великобритании в период за 2002–2011 гг. имеет соавторов сразу из США, Франции и Германии, которые являются самыми частыми научными партнерами для этой страны. Для публикаций США доля статей, соавторы которых аффилированы сразу с тремя наи-

более частыми странами — научными партнерами этой страны, еще ниже — около 0,1%.

И тем не менее, несмотря на то, что статьи с большим количеством стран в соавторстве редки, само их наличие во многих категориях подтверждает точку зрения Крони-на [Cronin, 2001], что во многих дисциплинах огромные международные коллаборации стали привычным элементом управления научными исследованиями и публикационной активности, и касается это не только физики и биомедицинских категорий.

Как сотрудничество авторов и стран влияет на цитируемость?

Гланзель и Шуберт [Glanzel, Schubert, 2004] установили связь между международным сотрудничеством и ростом цитиру-

Таблица 2

**Относительное количество уникальных стран (в % по категориям),
обозначенных в аффилиациях соавторов в статьях, проиндексированных
в Web of Science (2009–2018 гг.), по категориям Essential Science Indicators**

Число статей 2009–2018	Категория ESI	Число стран соавторов					
		1-5	6-10	11-20	21-30	31-40	41-100+
184,499	Mathematics	99.99	0.01	0.00	0.00	0.00	0.0000
442,270	Materials Science	99.95	0.05	0.00	0.00	0.00	0.0000
1,597,180	Chemistry	99.93	0.06	0.01	0.00	0.00	0.0018
466,600	Engineering	99.93	0.06	0.00	0.00	0.00	0.0000
316,589	Economics and Business	99.91	0.08	0.01	0.00	0.00	0.0000
387,710	Computer Science	99.89	0.10	0.01	0.00	0.00	0.0000
400,356	Agricultural Sciences	99.80	0.17	0.02	0.00	0.00	0.0002
661,887	Biology and Biochemistry	99.78	0.19	0.03	0.00	0.00	0.0003
140,433	Social Sciences, general	99.75	0.21	0.04	0.00	0.00	0.0012
342,601	Pharmacology and Toxicology	99.71	0.26	0.03	0.00	0.00	0.0000
394,584	Psychiatry/Psychology	99.66	0.26	0.07	0.01	0.00	0.0000
682,099	Plant and Animal Science	99.63	0.32	0.04	0.01	0.00	0.0000
415,115	Microbiology	99.56	0.39	0.05	0.01	0.00	0.0000
442,808	Neuroscience and Behavior	99.40	0.51	0.08	0.00	0.00	0.0007
440,682	Geosciences	99.32	0.61	0.07	0.00	0.00	0.0011
1,271,457	Environmental/Ecology	99.27	0.60	0.12	0.01	0.00	0.0017
2,541,166	Clinical Medicine	99.19	0.66	0.13	0.01	0.00	0.0025
1,049,588	Physics	99.18	0.39	0.24	0.01	0.07	0.1097
823,451	Molecular Biology and Genetics	99.09	0.71	0.17	0.02	0.00	0.0002
214,950	Immunology	98.65	1.10	0.22	0.02	0.01	0.0051
1,096,214	Space Science	93.77	5.12	1.02	0.08	0.01	0.0007
21,845	Multidisciplinary	99.43	0.50	0.07	0.00	0.00	0.0000

емости, а Вальтман и ван Эйк [Waltman, van Eck, 2015; рис. 2] указали на то, что средняя цитируемость статьи растет по мере увеличения количества соавторов. Наши данные подтверждают эту общую тенденцию. В обоих исследованиях показано, что на цитируемость гораздо больше влияет прирост количества стран в соавторстве (до примерно восьми, что подтверждает данные Адамса и Герни [Adams, Gurney, 2018]), чем увеличение количества соавторов (рис. 3).

Очевидно, что средние цифры, приведенные на рис. 3, не показывают распределение реальных значений цитируемости, причем эти значения здесь являются показателем нормализованной по предметной категории цитируемости Category Normalized Citation Impact (CNCI).

Это расчетный показатель, который используют для нормализации цитируемости, потому что количество цитирований растет с течением времени, а скорость этого роста зависит от конкретной дисциплины (см. вставку 1).

В целом кажется, что распределение данных по последовательным группам соавторств происходит соразмерно (рис. 4). Нет отчетливой разницы между традиционными статьями и другими группами публикаций с более крупными соавторствами. В результате проведенного анализа мы не можем указать конкретный размер соавторства, после которого публикация становится функционально «отличной от остальных» для аналитических целей.

Очевидно, что CNCI возрастает с ростом количества соавторов. Среднее значение

для каждой последующей группы медленно растет, пока количество соавторов не достигнет 30, после чего оно прекращает расти. Однако верхнее значение, которое превышает межквартильный диапазон в 1,5 раза, продолжает расти, пока количество соавторов не достигнет примерно 50.

В действительности после превышения цифры в 30 соавторов значения в диаграмме размаха достигают предела, а диапазоны становятся заметно похожи.

В группе соавторств с 1–5 соавторами встречаются нестандартно высокие значения CNCI (более чем в 1000 раз превыша-

Вставка 1

Цитируемость. Цитирование статьи в более поздних публикациях является показателем ее влияния. В точных, естественных и технических науках установлена корреляция между количеством цитирований статьи и качественными показателями ее влияния, которые устанавливаются в ходе ее рецензирования. Количество цитирований растет с течением времени со скоростью, которая зависит от конкретной дисциплины. Так, в среднем более старые публикации и статьи в категориях наук о жизни цитируются больше чем более свежие публикации в категориях физики и общественных наук.

Для получения единого показателя, цитируемость каждой статьи «нормализуется» по среднему уровню цитируемости в данной категории за данный год. Это и называется показателем нормализованной по предметной категории цитируемости CNCI. Общемировой средний показатель $CNCI = 1.0$

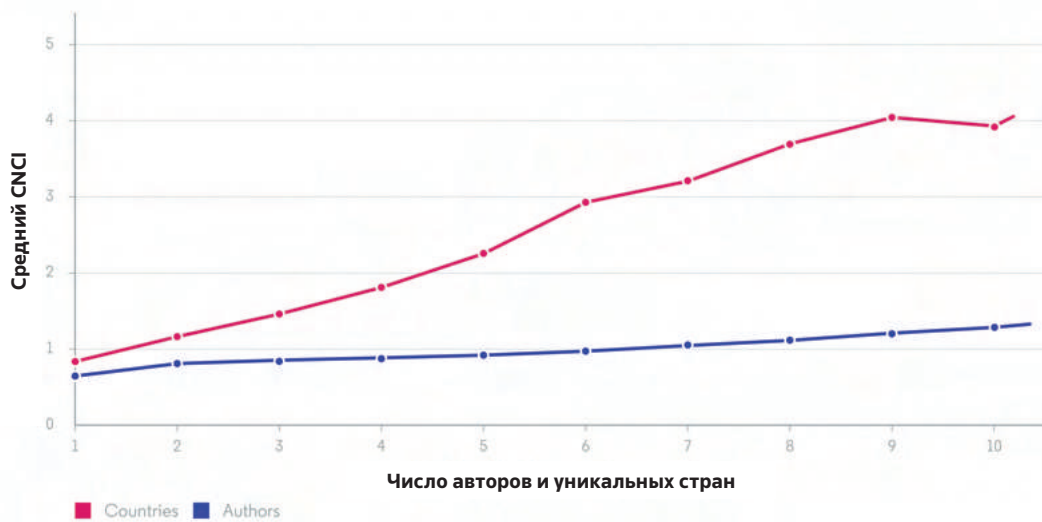


Рис. 3. Изменение показателя нормализованной по предметной категории цитируемости CNCI в зависимости от количества уникальных авторов и уникальных стран, указанных в аффилиациях авторов. Появление в соавторстве дополнительной страны, оказывает намного большее влияние на этот показатель, чем увеличение количества соавторов

Вставка 2

Диаграммы размаха. Данные на рис. 4 (количество авторов) и рис. 5 (количество стран) отражают диапазон значений переменной, одновременно указывая на центр такого распределения. Цветная коробка на диаграмме показывает диапазон от верхнего до нижнего квартилей распределения; черта внутри коробки показывает медианное значение диапазона. Черта над коробкой показывает значение в 1,5 раза большее, чем межквартильный диапазон (по Tukey: см. [McGill et al., 1978]), а значения, выходящие за эту черту, считаются существенными отклонениями.

Рис. 4 и 5 показывают распределение количества статей (столбчатая диаграмма) и показателя CNCI (диаграмма размаха) по разным группам, различающимся по количеству соавторов и стран, соответственно.

ющие соответствующий среднемировой показатель). На первый взгляд, самые высоко цитируемые статьи можно определить как фундаментальные статьи, посвященные

широко распространенным подходам (например, клинические протоколы, уточнение кристаллической структуры, классификация изображений), но, возможно, есть

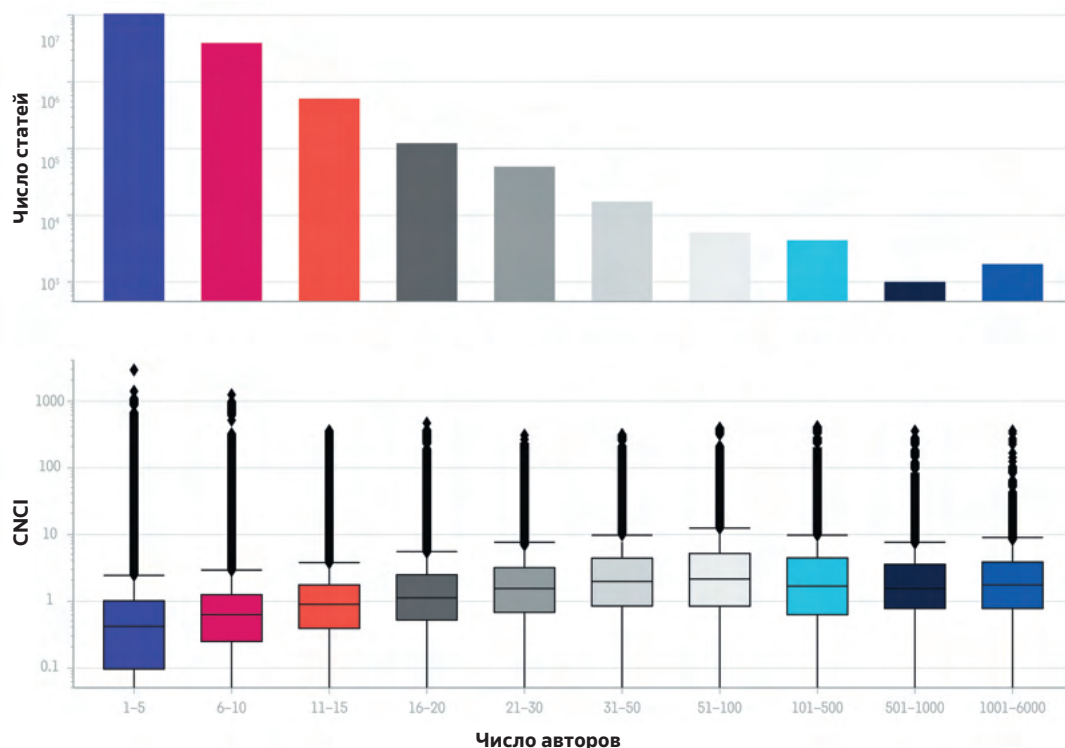


Рис. 4. Частотное распределение групп соавторств по количеству соавторов по всем категориям (верхняя гистограмма) и связанный с этим диапазон цитируемости CNCI для каждой группы (диаграмма размаха см. вставку 2)

и случаи, в которых в игру вступают новые факторы, которые выявятся при детальном анализе.

Значения CNCI для последовательных групп, разбитых по количеству стран в соавторстве (рис. 5), растут относительно соразмерно, пока количество стран не достигает 30 (хотя в группе с 1–5 странами снова встречаются нестандартно высокие значения CNCI), после чего в группах 30+ их распределение становится нелинейным с точки зрения разброса и пороговых значений. В группе 31–40 пороговые значения и диапазон меньше, а в группе 41–50 фиксируются несколько нестандартно высоких зна-

чений. В группах с бóльшим количеством стран, но меньшим количеством публикаций среднее значение CNCI резко возрастает и продолжает расти, пока количество стран не достигает 100. Отсутствие предсказуемой и четкой модели в этих группах, возможно, говорит о том, что имеет смысл исключить статьи с большим количеством стран в соавторстве из обычного анализа. К этому вопросу мы вернемся позднее.

В целом, эти данные подтверждают идею, высказанную на основе данных рис. 3, о том, что на показатель CNCI больше влияет появление в соавторстве дополнительной страны, чем дополнительного автора.

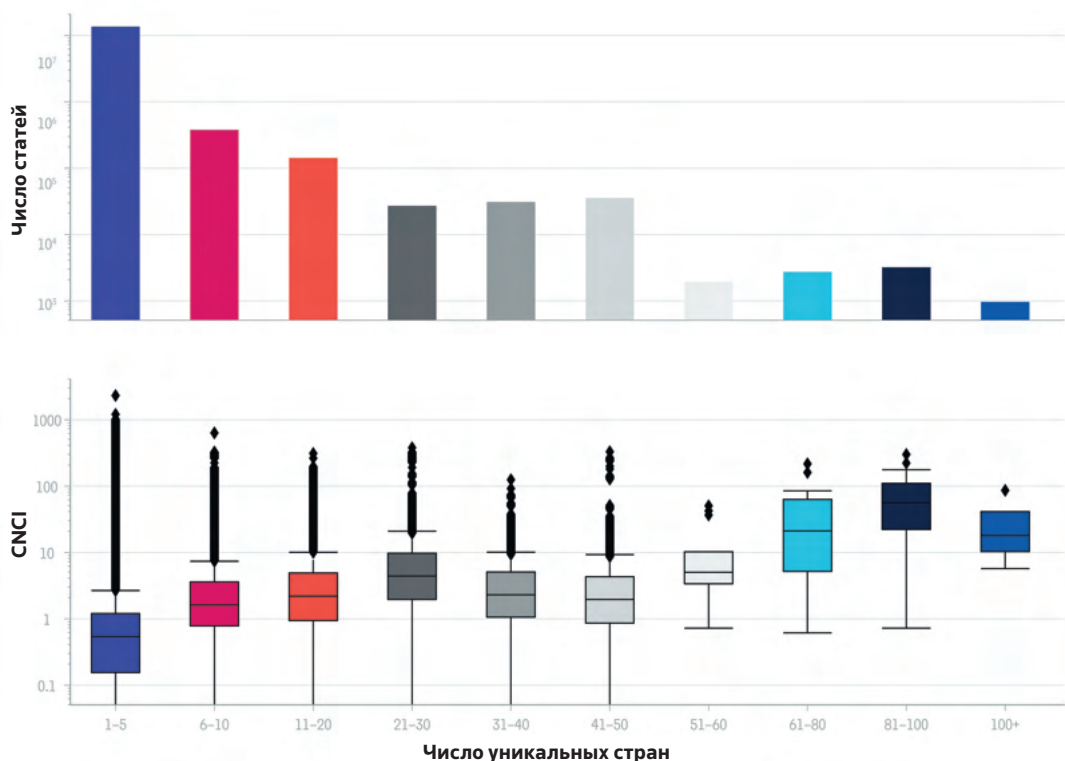


Рис. 5. Распределение групп соавторств по количеству стран (верхняя гистограмма) и связанный с этим диапазон цитируемости CNCI для каждой группы (диаграмма размаха см. вставку 2)

По мере увеличения количества соавторов растет и цитируемость публикации, но появление в соавторстве дополнительной страны влияет на это больше, чем появление дополнительного автора.

Как растет цитируемость в разных областях?

Очевидно, что изменения цитируемости в зависимости от размера коллабораций варьирует по областям. В табл. 1 показано, что в качестве средней референтной в данной таблице категории можно взять науки о растениях и животных, в которых при наличии тенденции в сторону увеличения количества статей с 6–10 соавторами тем не менее все еще 2/3 статей имеют 5 или менее соавторов. Как отличается связь количества соавторов и стран с цитируемостью статей в разных категориях? И есть ли различия такой зависимости при переходе от относительно широких предметных категорий Essential Science Indicators (ESI) к более узким журнальным категориям Web of Science? Ответ представлен на рис. 6.

В науках о растениях и животных значение CNCI растет соразмерно и последовательно по мере роста количества соавторов и стран. В клинической медицине изменения более вариативны и в верхней части диапазона становятся менее соразмерными. Напротив, в химии увеличение количества авторов увеличивает значение CNCI незначительно, а количество стран не оказывает влияния совсем, в то время как в математике своеобразная модель изменений связана с традиционно небольшим количеством соавторов. Все это подтверждает разнообразие типологии соавторств в разных дисциплинах. Например, ярко выраженные тенденции в изменении соавторств, наблю-

даемые в физике и медицине, не являются типичными. Этот результат также важен для разных типов анализа, например дробного (фракционного) учета публикаций, которые приводят к очень разным выводам, скажем, в медицине или химии.

В биологии, так же как в науках о растениях и животных в классификации ESI, значение CNCI растет соразмерно и последовательно по мере роста количества соавторов и стран. Ситуация в генетике в целом схожая, но в группе 500+ соавторов очевиден резкий и значительный рост, и присутствие в выборке одной такой статьи может оказать сильное влияние. Органическая химия является более узкой областью, по сравнению с химией, как общей категорией ESI. Тут большое количество авторов не увеличивает значение CNCI, а международные коллаборации редки. Напротив, в физике полей и частиц наблюдается большое разнообразие по количеству авторов и стран. Однако если увеличение количества авторов не дает почти никакого эффекта, то огромные международные коллаборации приводят к значительному росту CNCI.

Влияние на показатели некоторых стран больше, чем других?

Для стран с хорошо развитой научной сферой, например Великобритании и Германии, количество статей, сгруппированных по числу авторов, довольно большое во всех группах, а распределение схоже (рис. 8). По мере роста количества авторов растет и среднее значение CNCI до предела в 50 авторов, после которого оно, как правило, начинает незначительно снижаться. Это модель не подтверждается для многих других стран. Ситуация в них для соавторств в 50+ соавторов может сильно зависеть от того, насколько активно они

участвуют в коллаборациях в одной из или сразу в обеих категориях — физике частиц и медицинской эпидемиологии. Например, Болгария включена в Европейское научное пространство, и ситуация в ней напоминает ситуацию Германии, хотя у нее относительно больше статей с низким CNCI в тех категориях, где количество соавторов не больше 10, а в категории с 500–1000 соавторами средний показатель CNCI стремительно взлетает. Этот взлет также наблюдается и в других приведенных примерах.

Небольшая доля статей, написанных в мегаколлаборациях, может привлекать сравнительно высокое количество цитирований, однако на национальном уровне эффект от этого может быть разным, так как среднее значение CNCI для таких статей не всегда выше, чем у статей с меньшим количеством авторов. Тем не менее очевидно, что статьи с большим количеством авторов из разных стран показывают не просто высокую нормализованную цитируемость, но этот показатель может меняться непредсказуемо по сравнению с более традиционными статьями.

Эффект «отклоняющихся» значений неизбежно возрастает на более маленьких выборках. Так, при библиометрическом анализе наиболее ярко это проявляется для не самых больших в смысле научной производительности стран (как видно на рис. 8) и на уровне организаций. Такой сценарий был описан Мастом [Must, 2014]. Для того чтобы исследовать этот эффект от статей, написанных в мегаколлаборациях, мы проанализировали вероятные изменения цитируемости для стран, статьи которых, как правило, имеют меньшее количество соавторов.

Действительно, 94,98 % статей, опубликованных за 2009–2018 гг. по всему миру,

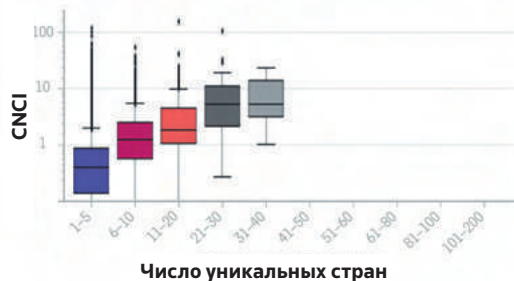
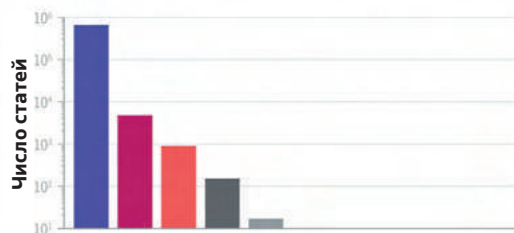
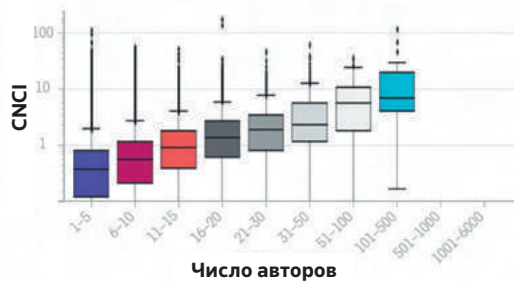
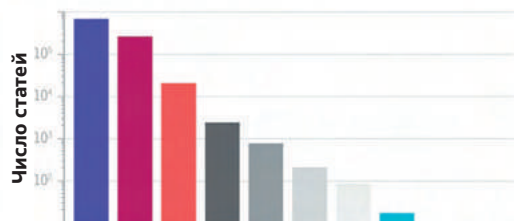
имеют не больше 10 авторов, и мы можем считать эту группу наиболее «типичными» 95 % статей с маленьким, а точнее сказать, нормальным количеством соавторов. Оставшиеся 5 % статей с большим количеством соавторов формируют группу для отдельного анализа.

Для больших трансатлантических исследовательских экономик 5 % статей с наибольшим количеством соавторов демонстрируют CNCI в 2,5 раза выше, чем остальные 95 % «типичных» статей с 10 и менее авторами. Эти статьи составляют около 10 % от общего количества их научной продукции, поскольку в этих странах есть возможности вкладывать средства во множество проектов с высокой коллаборацией, и, соответственно, что повышает цитирование статей таких стран и как следствие среднее значение CNCI.

В Китае ситуация иная. Здесь нормализованная цитируемость статей, написанных в мегаколлаборациях, в два раза выше средней нормализованной цитируемости остальных статей, но они составляют лишь 5 % от общего объема (около 75 % статей имеют только китайские аффилиации), поэтому их влияние на уровне показателей для всей страны сравнительно невелико.

В странах с относительно низкой научной производительностью влияние заметнее, чем на примере стран с хорошо развитой научной сферой. Среднее значение CNCI для их «типичных» статей обычно ниже среднемирового. Среднее значение CNCI для статей, написанных в мегасоавторстве, в котором участвовали их ученые, как правило, выше, чем в странах с высокой научной производительностью, поскольку там мало «домашних» статей с большим количеством соавторов, и соавторство в коллаборациях с участием многих стран встре-

Науки о растениях и животных (Plant & Animal Science)



Клиническая медицина (Clinical Medicine)

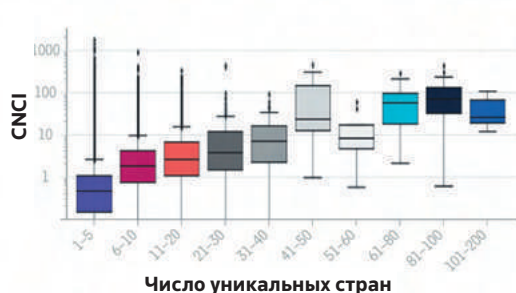
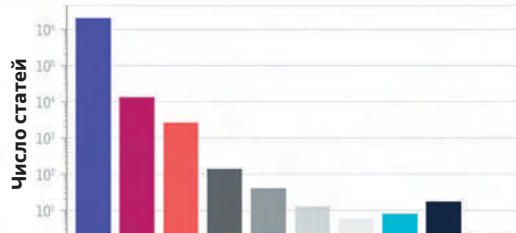
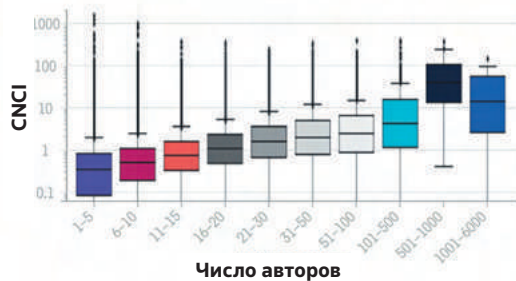
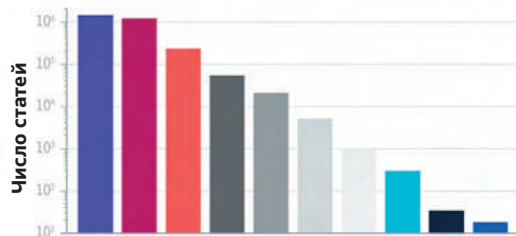
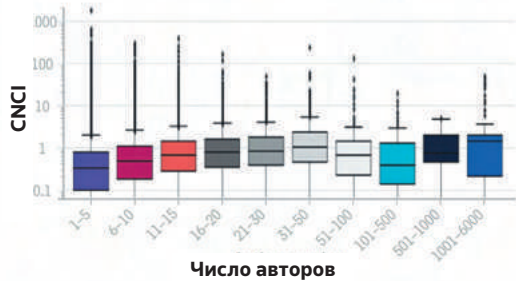
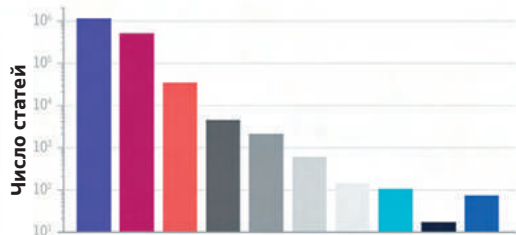


Рис. 6. Эти данные иллюстрируют изменения в диапазоне цитируемости, связанные с количеством авторов и стран для выборки дисциплин, в соответствии с широкими журнальными категориями Essential Science Indicators

Химия (Chemistry)



Математика (Mathematics)

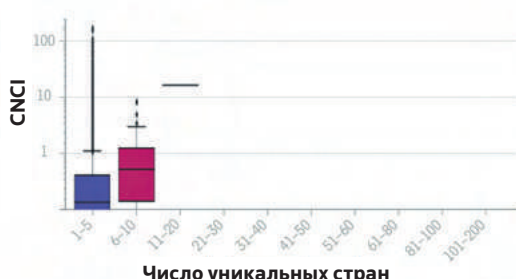
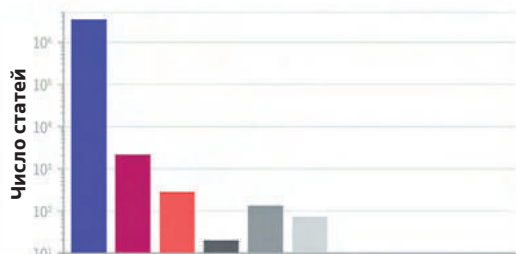
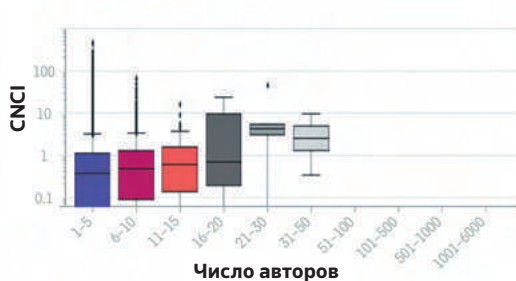
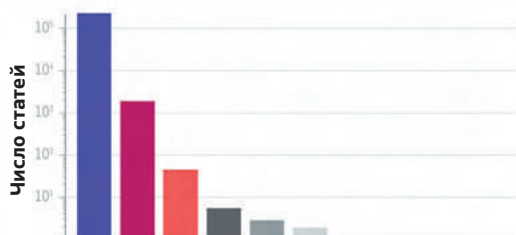
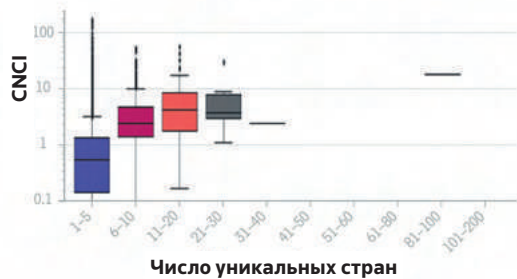
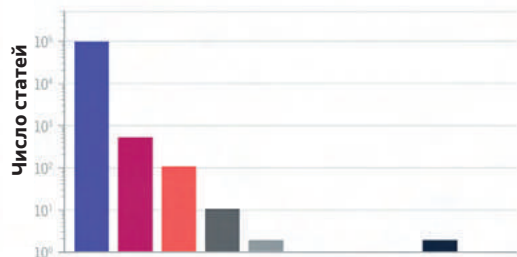
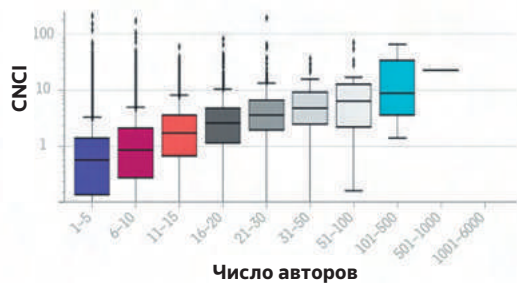
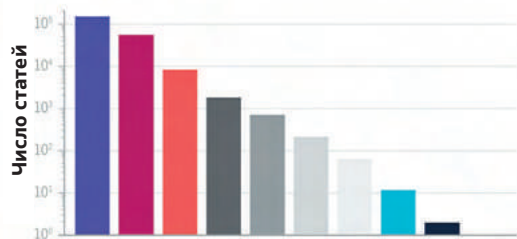
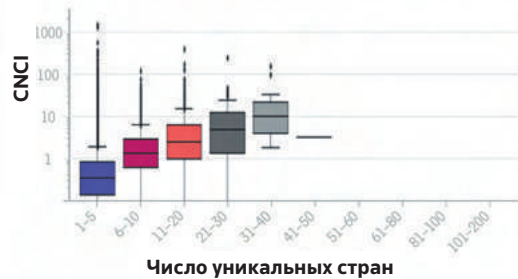
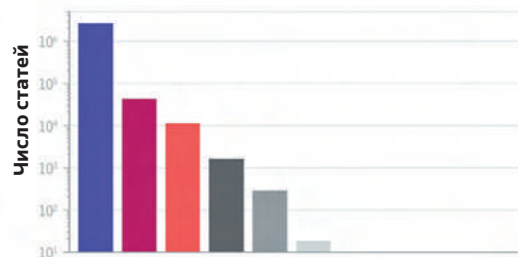
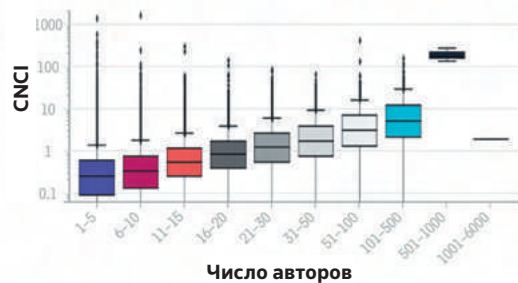
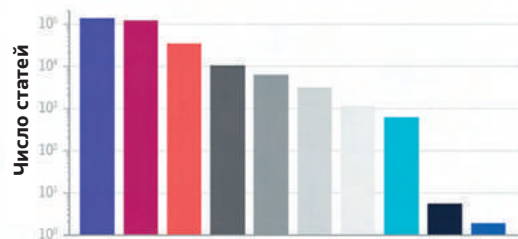


Рис. 7. Эти данные иллюстрируют разный уровень цитируемости, связанный с изменением количества авторов и стран для выборки дисциплин в соответствии с 257 более узкими журнальными категориями Web of Science

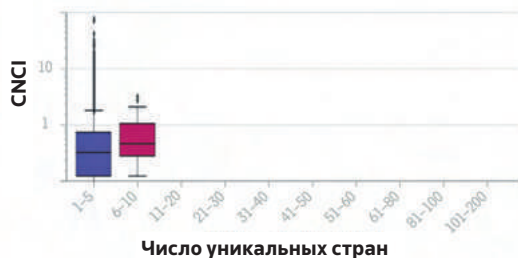
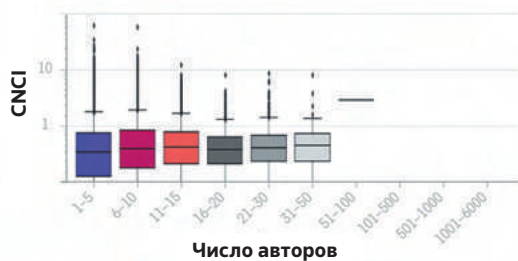
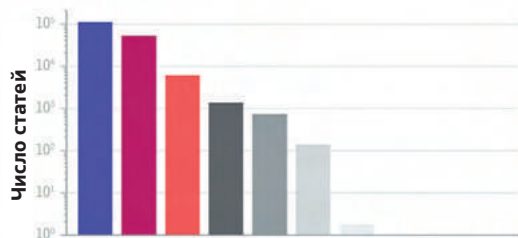
Биология CU-WoS



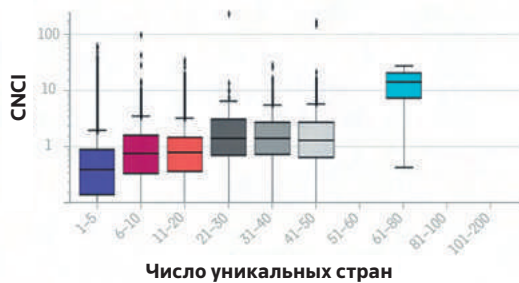
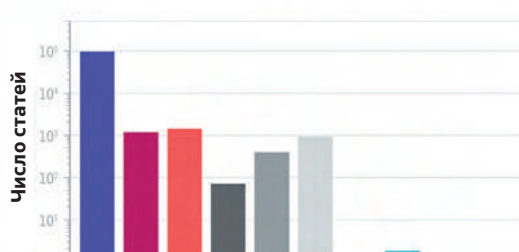
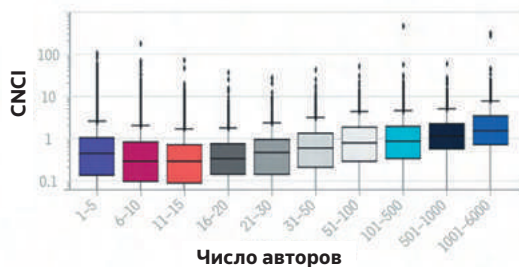
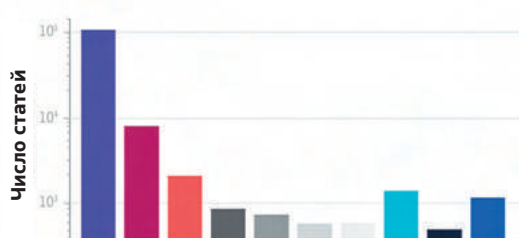
Генетика KM-WoS



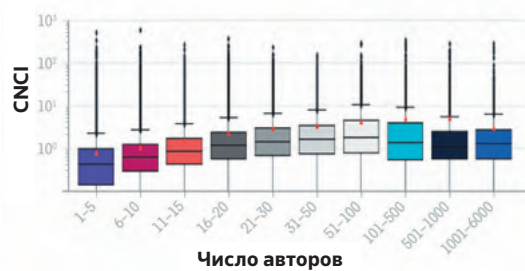
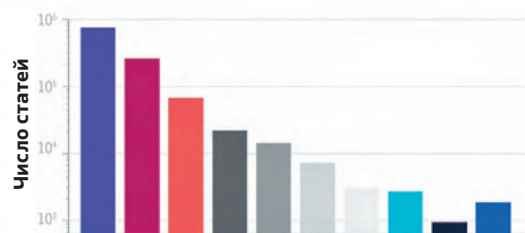
Органическая химия EE-WoS



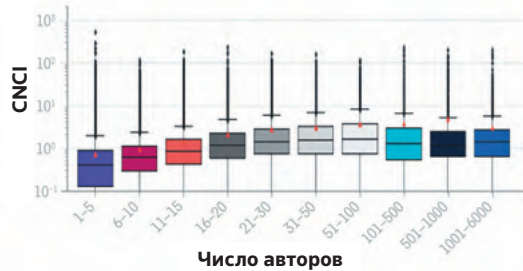
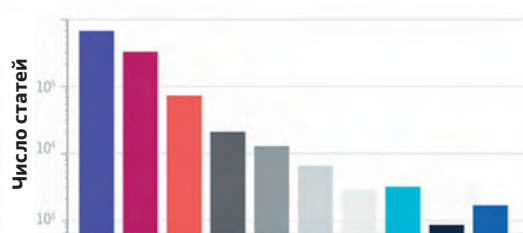
Физика полей и частиц UP-WoS



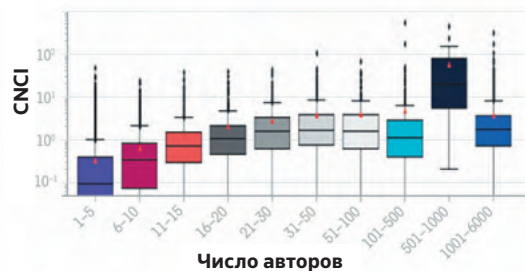
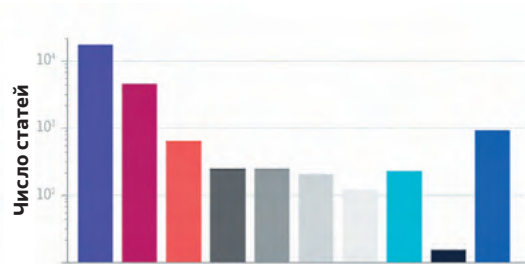
Великобритания



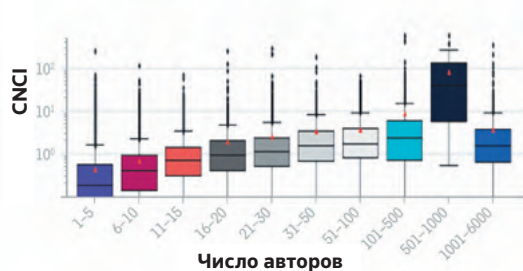
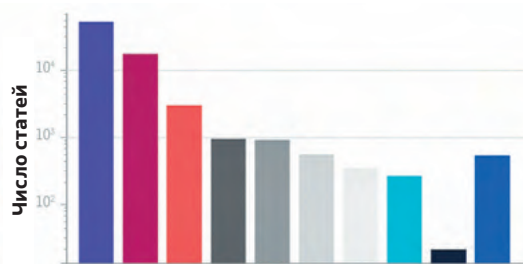
Германия



Болгария



Чили



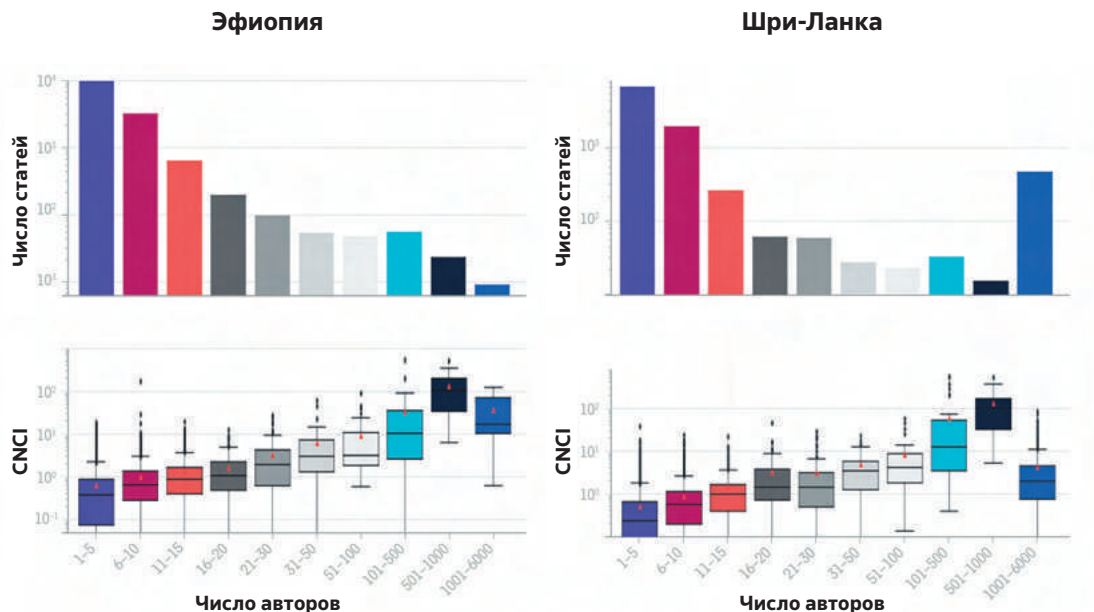


Рис. 8. Национальные особенности соотношения количества соавторов и CNCI (см. вставку 1) для шести стран с более высокой и более низкой научной производительностью. Данные показывают частотное распределение групп соавторств по всем научным направлениям (верхняя гистограмма), диаграмма размаха (см. вставку 2) иллюстрирует диапазон цитируемости CNCI для каждой группы. Треугольники на диаграммах размаха показывают средние значения

чается относительно чаще. В результате такие статьи значительно повышают общее значение CNCI, который оказывается выше среднемирового, а иногда и вдвое превышает его.

Например, на Шри-Ланке CNCI составляет 0,65 для 7436 статей с обычным количеством соавторов, но почти 7 для примерно

1000 работ с большим количеством соавторов, что делает среднюю нормализованную цитируемость для страны выше, чем в Великобритании и США. Это максимальный показатель среди всех стран в табл. 3. Эту особенность важно понимать и учитывать при описании и интерпретации данных о средних показателях.

Aad G. et al. (ATLAS Collaboration, CMS Collaboration) (2015). Combined measurement of the Higgs boson mass in pp collisions at $\sqrt{s}=7$ and 8 TeV with the ATLAS and CMS experiments. *Physical Review Letters*, 114, 191803. DOI: 10.1103/PhysRevLett.114.191803.

Adams J. (2012). Collaborations: the rise of research networks. *Nature*, 490, 335–336. DOI: 10.1038/490335a.

Adams J. (2013). The Fourth Age of research. *Nature*, 497, 557–560. DOI: 10.1038/497557a.

Таблица 3

Количество журнальных статей (2009–2018) и средний показатель CNCI (см. вставку 1) для четырех стран с более высокой и четырех стран с более низкой научной производительностью. Приведены данные по общему числу статей каждой страны, по числу статей с 10 или менее соавторами (95 % статей в мире), у которых есть хотя бы один соавтор из данной страны, и по представленности страны в 5 % статей в мире с большим количеством соавторов. Затем показаны значения CNCI для каждой группы статей, а также соотношение CNCI статей с наибольшим числом соавторов (5 %) и с наименьшим числом соавторов (95 %) для данной страны. Зеленый и красный цвета показывают низкие и высокие значения в каждой колонке

	Статьи 2009–2018			Цитирование (CNCI)			Соотношение CNCI для высокого и низкого числа соавторов
	Всего	95 % (мало соавторов)	5 % (много соавторов)	Для всех статей	Для 95 % (мало соавторов)	Для 5 % (много соавторов)	
США	3,964,964	3,644,184	320,780	1.32	1.20	2.69	2.24
Китай	2,469,444	2,334,272	135,172	1.02	0.97	1.89	1.94
Великобритания	1,148,033	1,028,160	119,873	1.42	1.23	3.08	2.51
Германия	1,044,111	920,866	123,245	1.25	1.05	2.73	2.59
Чили	79,253	70,230	9,023	1.03	0.75	3.15	4.19
Болгария	29,119	25,523	3,596	0.80	0.45	3.34	7.49
Эфиопия	13,287	12,185	1,102	1.18	0.77	5.66	7.31
Шри-Ланка	8,519	7,436	1,083	1.46	0.65	6.96	10.63

Adams J., Gurney K. A. (2018). Bilateral and multilateral coauthorship and citation impact: patterns in UK and US international collaboration. *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, 3, 12. DOI: 10.3389/frma.2018.00012.

Adams J., Rogers G., Szomszor M. (2019). The Annual G20 Scorecard — Research Performance 2019. London, Clarivate Analytics. ISBN978-1-9160868-3-8. <https://clarivate.com/news/the-first-annual-g20-data-scorecard-report-highlights-the-research-performance-of-the-worlds-leading-economies/>

Bozeman B., Fay D., Slade C. P. (2013). Research collaboration in universities and academic entrepreneurship: the-state-of-the-art. *Journal of Technology Transfer*, 38, 1–67. DOI: 10.1007/s10961-012-9281-8.

Constantian M. B. (1999). The Gordian knot of multiple authorship. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 103, 2064–2066.

Croll R. P. (1984). The noncontributing author: an issue of credit and responsibility. *Perspectives in Biology and Medicine*, 27, 401–407. DOI: 10.1353/pbm.1984.0053.

Cronin B. (2001). Hyperauthorship: A Postmodern Perversion or Evidence of a Structural Shift in Scholarly Communication Practices? *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 52, 558–569. DOI: /10.1002/asi.1097.

Drenth J. P. H. (1998). Multiple authorship — the contribution of senior authors. *Journal of the American Medical Association*, 280, 219–221. DOI: 10.1001/jama.280.3.219.

Economist (2016). Why research papers have so many authors. 24 November. <https://www.economist.com/science-and-technology/2016/11/24/why-research-papers-have-so-many-authors>.

Endersby J. W. (1996). Collaborative research in the social sciences: Multiple authorship and publication credit. *Social Science Quarterly*, 77, 375–392.

Glänzel W., Schubert A. (2004). Analyzing scientific networks through co-authorship / *Handbook of Quantitative Science and Technology Research: The Use of Publication and Patent Statistics in Studies of S&T*

- Systems, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. Eds. Moed H. F., Glänzel W. and Schmoch U. P. 257–276.
- Hudson J. (1996). Trends in multi-authored papers in economics. *Journal of Economic Perspectives*, 10, 153–158. DOI: 10.1257/jep.10.3.153.
- Katz J. S., Martin B. (1997). What is research collaboration? *Research Policy*, 26, 118. DOI: 10.1016/S0048-7333(96)00917-1.
- King C. M. (2012). Multi-author papers: onward and upward. *Science Watch*. <http://archive.sciencewatch.com/newsletter/2012/201207/>.
- Mallapaty S. (2018). Paper authorship goes hyper. *Nature Index*. January 30. <https://www.natureindex.com/news-blog/paper-authorship-goes-hyper>.
- McGill R., Tukey J. W., Larsen W. A. (1978). Variations of Box Plots. *The American Statistician*, 32, 12–16. DOI: 10.2307/2683468.
- Must U. (2014). The impact of multi-authored papers: the case of a small country. *Collnet Journal of Scientometrics and Information Management*, 8, 41–47. DOI: 10.1080/09737766.2014.916874.
- NCD Risk Factor Collaboration (2017). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet*, 390, 2627–642. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)32129-3.
- Price D. J. de S. (1963). *Little Science, Big Science*, Columbia University Press.
- Waltman L., van Eck N. J. (2015). Fieldnormalized citation impact indicators and the choice of an appropriate counting method. *Journal of Informetrics*, 9, 872–894. DOI: 10.1016/j.joi.2015.08.001.

FOUNDATIONAL PAST, VISIONARY FUTURE: THE INSTITUTE FOR SCIENTIFIC INFORMATION

ISI builds on the work of Dr. Eugene Garfield — its original founder and a pioneer of information science. Named after the company he founded, ISI was re-established by Clarivate in 2018 and serves as a home for analytic expertise, guided by his legacy and adapted to respond to technological advancements.

Our global team of industry recognized experts focus on the development of existing and new bibliometric and analytical approaches, whilst fostering collaborations with partners and academic colleagues across the global research community.

Today, as the ‘university’ of Clarivate, ISI both:

- Maintains the foundational knowledge and editorial rigor upon which the Web of Science index and its related products and services are built. Our robust evaluation and curation have been informed by research use and objective analysis for almost half a century. Selective, structured and complete data in the Web of Science provide rich insights into the contribution and value of the world’s most impactful scientific and research journals. These expert insights enable researchers, publishers, editors, librarians and funders to explore the key drivers of a journal’s value for diverse audiences, making better use of the wide body of data and metrics available.

- Carries out research to sustain, extend and improve the knowledge base and disseminates that knowledge to our colleagues, partners and all those who deal with research in academia, corporations, funders, publishers and governments via our reports and publications and at events and conferences.

ИНСТИТУТ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ: ПРОШЛОЕ И БУДУЩЕЕ

Институт научной информации (ISI) в своей деятельности опирается на работы Юджина Гарфилда — своего основателя и пионера инфометрии. ISI был воссоздан в 2018 году и назван в честь основанной им компании. В институте проводятся аналитические исследования, которые основаны на его наследии и используют новейшие достижения научно-технического прогресса.

Наша международная команда признанных в своих областях экспертов сосредоточена на развитии существующих и разработке новых наукометрических и аналитических подходов, а также на продвижении сотрудничества с партнерами и коллегами-исследователями в мировом научном сообществе.

Сейчас, будучи «университетом» Clarivate, ISI:

- Развивает фундаментальные знания и поддерживает строгие требования к отбору контента, на которых строится указатель научного цитирования Web of Science и связанные с ним информационные и аналитические ресурсы. В течение почти полувека тщательная оценка и отбор информации основываются на научных исследованиях и объективном анализе. Благодаря тщательно отобранному, структурированному и полному данным, Web of Science дает воз-

можность получить ясное представление о научном вкладе и ценности самых влиятельных научных журналов в мире. Такой экспертный подход позволяет ученым, издателям, редакторам, библиотекарям и грантодателям исследовать ключевые факторы влияния журнала для разных аудиторий, наилучшим образом используя большой массив доступных данных и метрик.

- Проводит исследования для поддержания, расширения и развития базы знаний, а также с помощью публикаций и образовательных мероприятий распространяет эти знания среди коллег, партнеров и всех тех, кто связан с научными исследованиями в университетах, коммерческих компаниях, научных фондах, издательствах и государственных организациях.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ABBREVIATIONS

DOI 10.15826/B978-5-7996-3154-3.013

ВВП — валовой внутренний продукт.

ВИНИТИ — Всесоюзный институт научной и технической информации РАН.

ГРНТИ — Государственный рубрикатор научно-технической информации.

ИИЕТ АН СССР — Институт истории естествознания и техники АН СССР.

ИПКИР — Институт повышения квалификации информационных работников Госкомитета СССР по науке и технике.

ЮНЕСКО — Международная организация Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры.

НИОКР — научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки.

ИФ — импакт-фактор журнала.

НТИ — научно-техническая информация.

ОЭСР — Организация по экономическому сотрудничеству и развитию.

ППС — паритет покупательной способности в долларах США (Purchasing power parity US dollars, PPP\$).

РЖ — реферативные журналы.

РИНЦ — Российский индекс научного цитирования.

УЦЛ — указатель цитированной литературы.

ЦЕРН — Европейская организация по ядерным исследованиям (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire, сокращение названия на французском языке).

A&HCI — Arts & Humanities Citation Index (указатель цитируемой литературы по гуманитарным наукам и искусству).

ASCA — Automatic Subject Citation Alert (автоматизированная служба сигнального оповещения абонентов по интересующей их тематике, цитируемым или цитирующим авторам).

BKCI-S — Book Citation Index Science.

BKCI-SSH — Book Citation Index Social Sciences & Humanities.

CA — Chemical Abstracts (реферативный журнал, охватывающий все направления химии, биохимии и химической технологии).

CAGR — Compound Annual Growth Rate (совокупный среднегодовой темп роста).

CAS — Chemical Abstracts Service (химическая реферативная служба, подразделение Американского химического общества).

CC — Current Contents (еженедельные бюллетени сигнальной информации, содержащие оглавления научных журналов по различным направлениям науки).

CPCI-S — Conference Proceedings Citation Index Science.

CPCI-SSH — Conference Proceedings Citation Index Social Science & Humanities.

CRIS — Current Research Information Systems.

CWTS — Centre for Science and Technology Studies (Центр исследования науки и техно-

логии Лейденского университета, сокращение названия на голландском языке).

DOI — Digital Object Identifiers (цифровой идентификатор объекта).

DORA — Declaration on Research Assessment.

ESI — Essential Science Indicators.

ESCI — Emerging Sources Citation Index.

FORD — Fields of Research and Development (классификацию областей исследований и разработок ОЭСР).

FTE — Full-Time Equivalent (среднесписочная численность персонала).

GCI — Genetic Citation Index (указатель цитируемой литературы по генетике).

HCR — Highly Cited Researchers.

IF — Impact Factor (импакт-фактор журнала).

ISI — Institute for Scientific Information (Институт научной информации).

ISSI — International Society for Scientometrics and Informetrics (Международное общество по наукометрии и инфометрии).

JCR — Journal Citation Reports.

JIF — Journal Impact Factor (импакт-фактор журнала).

JNCI — Journal Normalized Citation Impact.

MeSH — Medical Subject Heading.

NASA — National Aeronautics and Space Administration (Национальное управление по воздухоплаванию и исследованию космического пространства США).

NCI — Normalized Citation Impact.

NIH — National Institutes of Health (Национальный институт здравоохранения США).

NSF — National Science Foundation (Национальный научный фонд США).

OECD — Organization for Economic Cooperation and Development (Организация по экономическому сотрудничеству и развитию).

R&D — Research and Development (исследования и разработка).

REF — Research Excellence Framework.

PNAS — Proceedings of the National Academy of Sciences.

RSCI — Russian Science Citation Index.

SCI — Science Citation Index (указатель цитируемой литературы).

SCIE — Science Citation Index Expanded (указатель цитируемой литературы по естественным наукам и технике).

SDI — Selective Dissemination of Information (Служба избирательного распределения информации).

SJR — SCImago Journal Rank.

SNIP — Source Normalized Impact per Paper (цитируемость, нормализованная по источникам ссылок).

SSCI — Social Sciences Citation Index (указатель цитируемой литературы по общественным наукам).

STS — Science and Technology Studies (изучение науки и технологии).

TRL — Technology readiness level (уровни готовности технологии к использованию на практике).

WoS CC — Web of Science Core Collection.

WoS — Web of Science (информационная платформа компании Clarivate, на которой размещены ее основные информационные продукты).

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

INDEX

DOI 10.15826/B978-5-7996-3154-3.014

α -индекс	238	диаграмма размаха (beamplot)	314
h_α -индекс	214	дробный счет – fractional counting	10, 182, 206, 267
λ -знаний	101	Европейская ассоциация наукометрических институтов – European Network of Indicators Designers	80
Ω -знания	101	закон Парето	142, 231
агрегированный импакт-фактор – aggregate impact factor	195	заметка редактора (тип документа) – Editorial	182
Американское общество генетиков – American Society on Human Genetics (ASHG)	47	затраты валового национального продукта на одного человека – wealth intensity	73
Американское химическое общество – American Chemical Society (ACS)	40	избирательное распределение информации – Selective Dissemination of Information (SDI)	52
аннотация статьи (реферат)	179	импакт-фактор журнала – journal impact factor (классический, двухлетний)	185
Атлас науки – Atlas of Science	60	импакт-фактор журнала, пятилетний	187
аффилиация	149, 155, 179, 243, 267	индекс Хирша	22, 80, 211, 235, 240, 262, 269, 314
библиографические сведения	179	Индекс цитируемости по генетике – Genetic Citation Index (GCI)	48
ВИНИТИ	45, 49, 53, 65, 69, 76	Институт истории естествознания и техники (ИИЕТ) АН СССР	63
время полужизни полученных ссылок – cited half-life	217	Институт научной информации США – Institute for Scientific Information (ISI)	8, 15, 22, 39, 42, 347
время полужизни сделанных ссылок – citing half-life	216	Институт повышения квалификации информационных работников (ИПКИР) Госкомитета СССР по науке и технике	68
горячие публикации – hot papers	10, 18, 59		
Государственный рубрикатор научно-технической информации (ГРНТИ)	163		
готовность технологии к использованию на практике – Technology readiness level (TRL)	92		

Институт проблем развития науки РАН (ИПРАН РАН)	76, 114	номенклатура ВАК	164
новая кислота	106	нормативная теория цитирования	157
ключевые слова	155, 182	окно цитирования – citation window	185
книжная рецензия (тип документа) – Book Review	182	Организация экономического сотрудничества и развития – Organization of Economic, Cooperation and Development (OECD)	72, 94, 113, 167
концепция гандикапа	158	относительная цитируемость разнородного потока публикаций – normalized citation impact, crown indicator	197
Корпус экспертов по естественным наукам	287	относительный импакт-фактор	195
ко-цитирование	59, 64, 218	Офис по науке и технике – Office Science and Technology (OST)	73
коэффициент нецитируемости	206	паритет покупательной способности в долларах США – Purchasing power parity US dollars (PPP\$)	98
Кто есть кто в российской науке	237	письмо (тип документа) – letter	182
Манхэттенский проект	49, 93	полный счет – total counting, whole counting	182
Матфея, индекс	200	публикационное окно – publication window	185
Матфея, эффект	158	ранговые индикаторы	202
Международное общество по наукометрии и информетрии – International Society on Scientometrics and Informetrics (ISSI)	9, 16, 62, 71, 82	реферативные журналы	40, 147, 161, 179
Международный математический союз – International Mathematical Union	80	рефлексивная теория цитирования	158
метод библиографического сочетания – Bibliographic coupling	160	Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	151, 224
МИФИ	265	самоцитирование	51, 160, 192, 210
научная статья (тип документа) – Article	43, 50, 79, 101, 161, 182	Северо-Западный научно-методический центр (СЗНМЦ)	114
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	151	совокупный импакт-фактор	190
научный обзор (тип документа) – Review	101, 161, 182	социальная конструктивистская теория цитирования	158
Национальный институт здравоохранения – National Institutes of Health (NIH)	41	список Билла	147
Национальный научный фонд США – National Science Foundation (NSF)	40, 46, 62, 70, 115		
негативное цитирование	51, 159		

средневзвешенный импакт-фактор	189
среднее цитирование статей по областям знаний – Average Citation Rates for papers published by field	234
среднесписочная численность персонала Full-Time Equivalent (FTE)	118, 146
средняя частота цитирования, также смотри цитируемость в расчете на одну статью	58, 189, 215, 234
Статистический институт ЮНЕСКО	72
тематика (рубрика)	162, 179
тип публикации	189
топики цитирования (Citation Topics)	60, 166, 299
указатели цитируемой литературы (УЦЛ)	68
Указатель ссылок Шенарда – Shepard's Citations	42, 47, 147
Универсальная десятичная классификация (ELR)	162
фасетная классификация	163
Центр по изучению науки и техники – Observatoire des Sciences et des Techniques (Франция)	75
ЦЕРН	93, 224, 265, 328
цитируемость в расчете на одну статью – cites per document	27, 31, 85, 152, 154, 206, 217, 223, 230
цитируемые авторы – cited authors	48
цитируемые статьи – cited articles	48
Academic Ranking of World Universities (ARWU, Шанхайский рейтинг)	78, 99, 133, 267, 273, 295
AGRIS	239

Altmetrics (альтметрики)	12, 20, 75, 77, 257, 274
Altmetrics for Institutions	258
Art & Humanities Citation Index (A&HCI)	50, 77, 142, 183, 187, 225, 273
article influence score (индекс влияния статьи)	209
arXiv	147, 258
Automatic Subject Citation Alert (ASCA)	52
Baselines (expected citation rate, ожидаемое число ссылок)	10, 17, 184, 199
Beamplot	314
biases	102
Book Citation Index – Science	77, 183, 225
Book Citation Index – Social Sciences & Humanities	77, 148, 183, 225
Centre for Science and Technology Studies (CWTS)	57, 73, 78, 273, 299
Chemical Abstracts	40
Chinese Science Citation Database	150, 155
Citation Classics	58
Citation Topics (Топики цитирования)	60, 166, 299
Clarivate	14, 22, 54, 68, 148, 178, 187, 299
COLLNET	54
Conference proceedings (тип документа)	230
Conference Proceedings Citation Index – Science	148, 183, 225
Conference Proceedings Citation Index – Social Science & Humanities	148, 183, 225

Current Contents	43, 53, 56, 68, 166	InCites	59, 117, 161, 167, 168, 174, 184, 198, 208, 229, 234, 263, 268, 298
Derwent Innovations Index	151, 166, 243, 260,		
Dialog	54	Index Medicus	147
DOAJ		Individual h-index (original)	238
DORA	80, 224	Individual h-index (PoP variation)	238
Eigenfactor	56, 209, 229	I-индекс	238
Essays of an Information Scientist	14, 22, 63	Journal Citation Reports (JCR)	54, 68, 142, 167, 173, 184, 210, 216, 317
Essential Science Indicators (ESI)	60, 184, 205, 263, 331, 337	Journal Normalized Citation Impact (JNCI)	200, 299
Eugene Garfield Associates, Information Engineers	43	Korean Citation Index (KCI)	151, 155
Fields of Research and Development (FORD), Frascati Fields of Science	94, 164	Leiden Ranking	78
PageRank (Google PageRank)	209, 229	Medical Subject Heading (MeSH)	41, 163, 166
Google Scholar	82, 239, 243, 266	Microsoft Academic Search	239, 243
Google Trends	105, 222	NASA	105
g-индекс	215, 238	Nature Index	295
Higher Education Statistics Agency (HESA)	114	ORCID	240, 245, 275, 291, 306
HEEACT	273	Organization Enhanced	244
Highly Cited Papers	14, 20, 60, 204	Percentiles for papers published by field	263
Highly Cited Researchers	134, 236, 267	Permuterm Subject Index	43? 48
HistCite	60	PLoS ONE	147, 167, 174, 257
immediacy index (индекс оперативности или индекс немедленного цитирования)	188	Public Library of Science (PLoS)	251
Impact Factor Without Journal Self Cites	192	Publons	44, 240, 245, 275
		PubMed	147, 247, 258

QS World University Ranking	267, 273
Quacquarelli Symonds (QS)	267
R&D100 Awards	98
Round University Ranking	271
references	51
reprint author	265
Research Assessment Exercise	72
Research Front	161
ResearcherID	44, 240, 245, 275, 291
Royal Society	141
Russian Science Citation Index	13, 22, 77, 151, 179, 243
SciELO Citation Index	151, 155
Science and Engineering Indicators	70, 113
Science Citation Index (SCI)	8, 15, 39, 44, 50, 57, 63, 69, 73, 77, 82, 101
Science Index	239
Science Indicators (в настоящее время Sci- ence & Engineering Indicators)	70, 113
ScienceWatch	60, 327

SCImago	272
SCImago Institutional Ranking	272
SCImago Journal Rank (SJR)	229, 272
Sheppard's Citations	42
Scopus	77, 151, 230, 245, 268
Snowball Metrics	111, 165, 304
Social Sciences Citation Index – SSCI	50, 77, 142, 173, 183, 207, 225, 273,
source article	48
Source Normalized Impact per Paper (SNIP)	56, 230, 266
SPIN	245, 291
Times Higher Education World University Ranking (THE WUR)	265, 273, 320
U.S. News	271, 273
VOSviewer	60
Web of Science (WoS)	11, 17, 19, 22, 44, 51, 54, 56, 68, 75, 81, 101, 183, 216, 260,
Webometrics	12, 75
Welsh Machine Project	63, 75

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

PERSONS

DOI 10.15826/B978-5-7996-3154-3.015

Абрикосов, А. А.	59	Влахи, Я. (Y. Vlachy)	69
Адейр, У. (W. Adair)	42	Волтман, Л. (L. Waltman)	74, 80, 214
Адейр, У. (William Adair)	42	Воутерс, П. (P. Wouters)	31, 74, 158
Адамс, К.	64	Гарвей, У. (William (Bill) Garvey)	63
Акоев, М. А.	76	Гарфилд, Юджин (Eugene Garfield)	8, 13, 15, 22, 37, 39, 42, 57, 60, 64, 147, 315
Алахвердян, А. А.	76	Гессен Борис Михайлович	65
Аллен, Гордон (Gordon Allen)	46	Гильберт, Давид	102
Атвуд, К. (K. C. Atwood)	50	Гиляревский, Руджеро Сергеевич	68
Бар-Илан, Дж. (Judith Ber-Ilan)	76	Глэнцел, В. (W. Glanzel)	69, 213
Баринаова, З.	66	Грановский, Ю. В.	66, 76
Батлер, Л. (Linda Butler)	75	Грин, Джон (John Green)	304
Бедфорд, Г. (G. Bedford)	47	Гриффит, Белвер (Belver C. Griffth)	63
Белинский, В. Г.	141	Грэхам, Л. (L. R. Graham)	65
Бергстром, Карл (Carl Bergstrom)	210	Добров, Г. М.	53, 67
Берельсон, Б. (B. Berelson)	224	Дьюи, М.	162
Бернал, Дж. (John Desmond Bernal)	42, 61	Зитт, М. (M. Zitt)	75
Билл, Джеффри (Jeffrey Beall)	147	Ицковиц, Г. (H. Etzkowitz)	134
Бониц, М. (M. Bonitz)	159	Капица, А. П.	53
Браун, Тибор (Tibor Braun)	64, 67, 69	Каплан, Н. (N. Kaplan)	51
Бреховских, Л. М.	59	Катц, С. (Sylvan Katz)	75
Брэдфорд, С. (Bradford, S.)	44	Кедров, Бонифатий Михайлович	65
Бухарин Николай Иванович	65	Кинг, Д. (D. King)	73
Буш, Ванневар (Vannevar Bush)	39	Коллинз, Рэндалл (Randall Collins)	104
Бэр, К. Э.	162	Коренной, А. А.	53
Вайнберг, А. (Alvin Weinberg)	49	Латур, Бруно (Bruno Latour)	96, 101, 289
Васильев, Р. Ф.	234	Ле Пеир, Кейс (C. Le Pair)	74
Васьковский, В. Е.	53		
Вернадский Владимир Иванович	65		

Ледерберг, Дж. (Joshua Lederberg)	39, 47, 63
Лейдесдорф, Л. (L. Leidesdorff)	75
Либкинд, А. Н.	76
Лоури, Оливер Х. (Oliver H. Lowry)	58
Лысенко, Т. Д.	51
Маркусова, В. А.	37, 76
Мартин, Б. (B. Martin)	75
Маршакова, И. В.	60
Мертон, Р. К. (Robert K. Merton)	61, 65, 157
Мехтиев, А.	68
Микулинский Семен Романович	65
Миндели, Леван Элизбарович	76
Мокир, Джоэль (Joel Mokyr)	101
Москалева, О. В.	76
Муд, Хэнк (Henk Moed)	56, 227
Мульченко, З. М.	66, 231, 234
Мэй, Р. (R. May)	73
Налимов Василий Васильевич	8, 16, 22, 64, 82, 231, 234, 306
Ольденбург, С. Ф.	65
Ориент, И. М.	66
Перри, Дж. (J. Perry)	40
Писляков, В. В.	76, 159
Прайс, Дерек де Солла (Derek de Solla Price)	50, 61, 66, 69, 103, 141, 157, 231, 289, 328
Притчард, А. (A. Pritchard)	81
Пудовкин, А. И.	57, 76,
Раан, А. Ван (Antony (Ton) Van Raan)	58, 73, 80
Ракитов, А. И.	76
Ранганатан, Ш. Р.	163
Раусу, П. (Peyton Rous)	57
Рид, Л. (L. Reed)	42
Роджер, Уильям Бартон	135

Руссо, Р. (R. Rousseau)	193
Славинский, Б. В.	53
Смолл, Г. (Henry Small)	39, 41, 45, 59, 63
Соколов, М. М.	287
Стерлигов, И. А.	76
Терещенко, В. И.	67
Терман, Фредерик	135
Хайтун, С. Д.	224
Хаммет, Л. (L. Hammet)	40
Хамфри, Х. (Hubert Humphrey)	46
Хирш (J. Hirsch)	80, 211, 235, 314
Циман, Джон (John Ziman)	79
Цукерман, Г. (Harriet Zuckerman)	58
Червон, Х. Ю.	70
Шер, И. (Irving Sher)	48, 54, 58,
Шуберт, А. (A. Schubert)	69, 333
Шумпетер Йозеф (Joseph Schumpeter)	98
Эйзенхауэр, Д. (Dwight Eisenhower)	46
Эйк, Н. Ван (N. J. Van Eck)	214
Ярошевский Михаил Григорьевич	67
Терман, Фредерик	182
Уэллс, Г.	17
Хайтун, С. Д.	146
Хамфри, Х. (Hubert Humphrey)	19
Хирш, Хорхе (J. Hirsch)	43, 50, 102, 127
Цукерман, Г. (Harriet Zuckerman)	30
Червон, Х. Ю.	40
Чжан, Итан (Yitang Zhang)	52
Шер, И. (Irving Sher)	28, 31
Шуберт, А. (A. Schubert)	40
Эйзенхауэр, Д. (Dwight Eisenhower)	19
Эйк, Н. Ван (N. J. Van Eck)	104, 170
Ярошевский, Михаил Григорьевич	40

Научное издание

М. А. Акоев, В. А. Маркусова, О. В. Москалева, В. В. Писляков

**РУКОВОДСТВО
ПО НАУКОМЕТРИИ:**
ИНДИКАТОРЫ РАЗВИТИЯ
НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ

Редактор М. А. Акоев
Корректор Е. Е. Крамаревская
Дизайн обложки С. Г. Слюсарев
Компьютерная верстка В. В. Таскаев

Подписано в печать 14.05.2021.
Бумага офсетная. Формат 70×90/16. Уч.-изд. л. 28,86. Усл. печ. л. 26,18
Заказ № 30. Тираж 2600 экз.

Издательство Уральского университета
620000, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4

Отпечатано в типографии ИПЦ УрФУ
620000, г. Екатеринбург, ул. Тургенева, 4
Тел./факс: +7 (343) 358-93-06, 358-93-22
e-mail: press-urfu@mail.ru
<http://print.urfu.ru>