

## Отказ от приоритетности международных индексов научного цитирования при оценке труда ученых в Китае\*

*Проанализированы принципиальные изменения в оценке результатов труда ученых, введенные в современном Китае, и дана их подробная характеристика. В качестве основного изменения выделен отказ от приоритетности международных индексов научного цитирования в оценке научной деятельности. Рассмотрены конкретные причины изменения отношения Китая к международным индексам цитирования, включая неравномерное отражение в индексах публикаций ученых разных стран. Большое внимание уделено российскому ракурсу рассматриваемой проблематики. Обосновывается актуальность оценки труда ученых по международным индексам научного цитирования для российского научного сообщества и государственных органов управления наукой. Сформулирован ряд предложений для России по совершенствованию системы оценки результатов научной деятельности.*

**Ключевые слова:** индекс научного цитирования, системы индексации и цитирования, результативность научной деятельности, Китай, оценка результатов труда ученого в КНР, РИНЦ, Web of Science, Scopus, наукометрические показатели, библиометрические показатели

DOI: 10.36535/0548-0019-2020-09-2

Актуальность темы статьи для российского научного сообщества и органов государственного управления наукой обусловлена продолжающейся в нашей стране дискуссией о наиболее рациональных критериях оценки труда ученого, научного коллектива, организации. Известно, что на основе оценок результатов труда научную организацию относят к одной из трех установленных Минобрнауки РФ категорий, которые определяют объем государственного финансирования – по восходящей от третьей категории до первой. Соответственно формируются и ставки заработной платы ученых, работающих в научно-исследовательских организациях третьей, второй и первой категории. В организациях первой категории ставки зарплаты наиболее высокие. Однако эта категория организаций самая малочисленная. В значительной степени оценка результатов труда организации и работающих в ней ученых зависит от количества опубликованных ими научных статей, проиндексированных международными индексами научного цитирования *Web of Science* и *Scopus*.

\* Статья написана в рамках выполнения государственного задания № 0003-2019-0001 «Наукометрический и библиометрический анализ научных направлений и инновационных технологий, включая модели международного и российского сотрудничества» и гранта 20-07 № 00014 по теме "Разработка методики использования наукометрических данных для решения задач целеполагания и управления научными исследованиями".

Принципиальные изменения в оценке результатов труда ученого введены в современном Китае. Представляется целесообразным внимательно отнестись и проанализировать новое знание и новый опыт Китая, тем более с учетом того, что КНР уверенно занимает второе место в мире после США по количеству научных статей в международных индексах цитирования [1] и неуклонно догоняет США по экономическим показателям. Успешное экономическое развитие страны свидетельствует о соответствующем развитии науки, рациональной организации работы научной сферы, достойном финансировании науки. Нас интересует рациональное устройство работы научной сферы Китая и более конкретно – критерии оценки результатов труда ученых и научных организаций, применяемые в КНР на современном этапе.

### О развитии китайской науки

Когда в конце прошлого века Китай выдвинулся в ряды передовых стран по числу публикуемых научных статей, многие не отнеслись к этому серьезно. Говорили, что это результат административного стимулирования публикационной активности ученых, что, возможно, это пересказ результатов американской науки на китайском языке, мало кому доступном за пределами Китая. Однако российские ученые давно признают успешность китайских коллег в конкретных научных исследованиях и публикации их результатов в престижных международных научных

журналах. Поэтому их не очень удивило сообщение о том, что к 2019 г. Китай по этому науковедческому показателю почти догнал США и вышел на второе место в мире.

Видимо пришло время внимательно посмотреть на организацию китайской науки, ее развитие за последние десятилетия и научную политику КНР. Выяснилось, что, начиная с 1978 г., когда правительство КНР приняло решение о «модернизации четырех» отраслей – промышленности, сельского хозяйства, науки и техники, вооруженных сил, – китайская наука неизменно пользовалась вниманием государства. На базе университетов и академических институтов создавались технопарки и бизнес-инкубаторы. С 1985 г. в стране были осуществлены реформы, обеспечивающие проведение исследований на коммерческой основе в рамках «социалистической рыночной экономики» под жестким контролем коммунистической партии КНР и местных органов самоуправления.

В 1992 и 1993 гг. Государственный совет КНР принял ряд законов, повысивших эффективность научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских разработок: «О поддержке науки и технологий», «О научно-техническом прогрессе», "О распространении научно-технических знаний». С начала реформ государственное финансирование науки и техники в стране неуклонно возрастало и в 2014 г. составило 2,09% внутреннего валового продукта. При этом доля предприятий в бюджетных расходах достигла 77,6%, академических и отраслевых НИИ – 15,0%, высших учебных заведений – 7,2% [2].

В течение долгого времени китайская наука, особенно фундаментальная, испытывала недостаток в кадрах. Надо сказать, что эту проблему удалось решить при помощи университетов, которых вместе с отраслевыми вузами свыше 650; в них обучаются десятки миллионов студентов, из них около полумиллиона – иностранцы. До 90% всех исследовательских кадров Китая – выпускники отечественных вузов. Вместе с тем особую роль в подготовке китайских научных работников сыграли зарубежные университеты, в основном американские, европейские и российские. Число китайских студентов, обучавшихся в других странах, составляло в 1987 г. 860 чел., в 1994 г. – 3,4 тыс., в 2015 г. – 523,7 тыс. чел. Из них за государственный счет училось 16 тыс. (3,05%) студентов, за счет работодателей – 25,9 тыс. (4,9%), а за свой счет – 481,8 тыс. (91,3%) [3]. В том же 2015 г. в Китай вернулись 409,1 тыс. студентов, окончивших обучение за рубежом. Из них государство оплатило обучение 21,1 тыс. (5,2%) студентов, работодатели – 14,2 тыс. (0,03%), сами студенты – 373,8 тыс. (91,3%) [4].

Многие из молодых специалистов оставались работать в университетах, в которых они учились, однако они не теряли связей с китайскими коллегами, а те, которые возвращались – сохранили связи за рубежом, что способствовало глубокому погружению большинства китайских ученых в тонкости современной исследовательской технологии, а также множественному соавторству с зарубежными научными работниками и публикации совместных работ в престижных журналах стран их пребывания. Это, разу-

меется, не основная, но довольно важная причина отражения многих работ китайских ученых в международных базах цитирования, индексирования и реферирования, а также их высокого научного уровня. Что касается нашей темы – оценки труда ученых, то китайские руководители науки придерживались общей мировой тенденции, начиная с середины 2000-х гг., – стимулирования их публикационной активности и оценки достижений по науко-, библио- и вебметрическим показателям.

### **Актуальные изменения в оценке труда китайских ученых**

Впервые о необходимости проведения реформы китайской системы оценки труда ученых было заявлено Председателем КНР Си Цзиньпином на национальной конференции по проблемам образования в сентябре 2018 г. Председатель Си отметил, что вместо непродуктивной гонки за международными оценочными показателями и рейтингами китайскому научному сообществу следует сосредоточиться на конкретной, содержательной работе с учетом национальных интересов и потребностей Китая в области экономики, технологий и в социально-гуманитарной сфере.

В систему оценки труда китайских ученых изменения были официально внесены 18 февраля 2020 г., когда Министерство науки и технологий и Министерство образования КНР опубликовали два совместно подготовленных руководящих документа: «Меры по искоренению пагубной ориентации исключительно на количество статей в оценке труда ученых в сфере науки и технологий» и «Предложения по стандартизации использования международных индексов цитирования в вузах и по утверждению правильной ориентации в их использовании для оценки научной работы» [5]. Эти государственные документы положили начало реформе оценки результатов научной деятельности в современном Китае. Коренное изменение заключается в том, что число публикаций китайских ученых, аспирантов и соискателей в журналах, включенных в международные индексы цитирования (особенно в *SCI* – Индекс цитирования по естественным и техническим наукам или в *SSCI*<sup>1</sup> – Индекс цитирования по общественным наукам), больше не должно быть ключевым критерием в оценке результатов научной работы, как это было в Китае до последнего времени [6]. Включенность в международные индексы цитирования, кроме того, теперь не должна входить в перечень требований при присуждении ученых степеней, а также при приеме ученых на работу, при их продвижении на более высокие должности, при выборочном финансировании ученых из научных фондов или их выдвигании на получение академических премий и государственных наград.

Принятые государственные документы ввели запрет на постановку научными и образовательными организациями количественных целевых ориентиров

<sup>1</sup> *SCI* и *SSCI* – индексы цитирования, входящие (наряду с прочими) в американскую базу данных *Web of Science*.

своим научным сотрудникам по включенности их статей в международные индексы цитирования или по количеству цитирований, полученных их статьями в этих индексах. Количество статей и цитирований, а также различные производные индикаторы, предлагаемые аналитической надстройкой международных индексов цитирования, теперь не должны быть мерилом качества труда ученого, его научного «веса» и влияния в китайском научном сообществе [7]. Это положение относится ко всем научным организациям, включая НИИ и вузы, ко всем ученым и соискателям, ко всем научным дисциплинам.

Новая система оценки научного труда должна стимулировать китайских ученых публиковать статьи в отечественных научных журналах, что приведет к повышению доступности информации о результатах конкретных исследований для китайской аудитории, совершенствованию научных исследований в Китае, а также успешному развитию отечественного журнально-издательского дела.

### Причины изменения отношения Китая к международным индексам цитирования

Бесспорными являются политические причины и стремление Китая освободиться от верховенства США и партнеров в сфере контроля развития мировой науки и оценки результатов этого развития. Сосредоточим внимание на причинах, имеющих отношение к наукометрии. Таких причин немало. Как представляется, китайские государственные органы управления наукой при отказе от приоритетности международных индексов цитирования сочли наиболее весомыми следующие причины.

1. При использовании китайской стороной международных индексов цитирования неизбежно возникает проблема неравномерного отражения в них публикаций китайских ученых, равно как и ученых немалого числа других стран. Известно, что основная часть ученых любой страны публикуется преимущественно на национальном языке. Так, ученые США публикуются на английском языке, преимущественно в американских, английских или других англоязычных изданиях. Этого нельзя сказать об ученых неанглоязычных стран. Что касается системы *Web of Science (WoS)*, то там индексируются преимущественно американские и в целом англоязычные издания. Это обеспечивает привилегии ученым, изначально публикующимся на английском языке [8].

2. Абсолютное большинство представленных в *WoS* изданий приходится на США, Великобританию и Нидерланды. Дело в том, что в этих странах расположены крупнейшие, наиболее авторитетные в мире издательства научной литературы; в них зарегистрированы многие ведущие международные научные журналы. Научные издания других стран с трудом могут попасть в круг изданий, индексируемых *WoS*. Это обстоятельство является одним из факторов, значительно снижающих объективность сравнительного наукометрического анализа деятельности ученых различных стран мира и самих стран на основе *WoS*.

3. Для попадания в основную коллекцию баз данных *WoS*, где индексируются наиболее авторитетные научные издания, любой новый для *WoS* журнал должен первоначально пройти шлюзовую камеру – Индекс цитирования новых журналов *ESCI (Emerging Sources Citation Index)* [9], отбор в который проводит специальная группа экспертов, финансируемых корпорацией *Clarivate Analytics*<sup>2</sup>. Какие бы задачи по включению китайских журналов в *WoS* ни ставило руководство КНР перед отечественными учеными и редакторами журналов, реализация этих задач зависела и зависит от решения экспертной группы *Clarivate Analytics*, которая может отказать журналу во включении в исходный шлюз. Если журнал, находясь в *ESCI*, получает достаточное, по мнению экспертов, количество ссылок, то через определенное время он переводится в соответствующий по тематике индекс основной коллекции *Web of Science*. То есть по решению экспертной группы журнал переводится из шлюзовой камеры «в плавание по более высоким водам»<sup>3</sup>. Импаکت-фактор журналов в *ESCI* не публикуется. Иными словами, начальные процедуры в формировании общемировой иерархии научных журналов недостаточно объективны и зависят от мнения ангажированных лиц. Это вполне может приводить к искажению результирующей информации по научным журналам и публикующимся в них ученым в интересах владельцев международных индексов цитирования.

4. В мировые системы индексации и цитирования, включая *Web of Science*, *Scopus* и некоторые другие, случается, попадают «хищные» журналы, хотя справедливости ради следует заметить, что в *Web of Science* «хищные» журналы встречаются реже, чем, например, в *Scopus*. «Хищные» журналы – это сомнительные по репутации издания. Они всеядны, нередко публикуют низкокачественные статьи, могут не направлять статьи на научное рецензирование. Нацелены в наибольшей степени на получение прибыли, работая по принципу «минимум ответственности и финансовых затрат, максимум прибыли». Наличие определенного числа «хищных» журналов в международных индексах цитирования искажает их результирующую информацию по научным журналам и публикующимся в них ученым, что ведет к снижению уровня доверия к наукометрическим выкладкам мировых систем индексации и цитирования со стороны властей и представителей научных сообществ различных стран. Это в полной мере относится и к Китаю.

Таков перечень основных причин, которые, по всей вероятности, легли в основу решения органов управления наукой и высшим образованием Китая об отказе от приоритетности международных индексов цитирования в оценке результатов труда китайских ученых.

<sup>2</sup> *Clarivate Analytics* – многонациональная информационно-аналитическая корпорация (США – Канада – Гонконг), в собственность которой с 2016 г. входит мировая система индексации и цитирования *Web of Science* [10].

<sup>3</sup> Если в индексе основной коллекции *WoS* журнал опускается по количеству ссылок ниже принятого уровня, то его переводят в *ESCI*. Если количество ссылок на журнал продолжает снижаться, то его убирают из *WoS*.

## Создание китайского национального индекса научного цитирования

Библиометрические показатели по конкретному ученому, научной организации или стране в целом, определяемые на основе национальной и различных международных систем индексации и цитирования, могут сильно различаться. Это связано с различиями в наполнении их баз данных, в возможностях их аналитических надстроек, а также с особенностями работы и приоритетами экспертных комиссий, отбирающих рецензируемые научные журналы в свои базы данных. Поэтому в Китае как в стране, где поставлена задача обеспечения объективной оценки результативности научной деятельности, создается унифицированная основа такой оценки – Национальный индекс научного цитирования, который представляет собой единую китайскую систему индексации и цитирования с соответствующей базой данных. Индекс формируется на основе ныне действующих Китайской базы данных по научному цитированию (*Chinese Science Citation Database – CSCD*) и Базы данных по научным и техническим статьям и цитированиям Китая (*China Scientific and Technical Papers and Citations – CSTPC*).

Национальный индекс научного цитирования Китая будет включать, в первую очередь, высококачественные отечественные рецензируемые научные журналы. Именно Национальным индексом будут пользоваться научные организации или ученые КНР в проведении наукометрического анализа, подготовке наукометрических отчетов. Библиометрическая информация из зарубежных систем и баз данных будет рассматриваться как вспомогательная, дополняющая основную информацию.

Учет и всесторонний анализ перечисленных обстоятельств привели к тому, что китайскими государственными органами управления наукой в рамках реформируемой системы оценки результатов научной деятельности было решено отдать первенство Национальному индексу научного цитирования и уйти от приоритетности международных индексов. При этом основной набор наукометрических критериев будет, в целом, соответствовать общепринятым международным стандартам [11], но претерпит определенные изменения. Так, в области фундаментальных наук основное внимание будет обращено не на количество научных работ и их цитирование в международных индексах, а на ценность научных исследований, их оригинальность и соответствие национальным интересам. При оценке результатов в прикладных науках будет сделан акцент на их практическом вкладе в национальную экономику или социальную сферу.

Новая китайская система оценки результатов труда ученых еще требует доработки. Перед ней ставится задача соответствовать требованиям глобальной конкурентоспособности. Как ожидают китайские эксперты, эта система, доказав свою адекватность и конкурентоспособность, станет органичной частью мирового научного пространства и будет иметь международное влияние.

## Проблема оценки результатов научной деятельности в России

Проблема адекватной оценки результатов научной деятельности чрезвычайно актуальна и для современной России. В отличие от Китая, российские государственные органы управления наукой по-прежнему отдают предпочтение международным индексам цитирования, рассматривая их в качестве ключевых критериев для наукометрических оценок. Это декларируется, в частности, и в национальном проекте «Наука» [12]. Министерство науки и высшего образования РФ поставило перед российскими учеными задачу увеличения публикационной активности. Минобрнауки утвердило по этому вопросу соответствующую Методику. Российские ученые сориентированы на подготовку как можно большего количества статей и размещение их предпочтительно в журналах, индексируемых международными индексами. Что же касается современного опыта Китая, то он показывает, что целесообразнее сосредоточиться на содержании: пришло время перейти от глобальной схоластики к внутреннему содержанию и первоочередному учету национальных интересов.

Такого мнения придерживается и Российская академия наук, что выражено в постановлении Общего собрания РАН «Об основных результатах работы РАН в 2019 году и о приоритетных направлениях ее деятельности», состоявшегося 23 июня 2020 г., окончательный текст которого был принят на заседании ее Президиума 30 июня 2020 г. Вот некоторые выдержки из этого постановления:

«4.5. Законодательно определить в качестве основных видов деятельности РАН: проведение научных исследований, координацию работ по восстановлению научного задела в области обороны и национальной безопасности, научное обеспечение стратегического планирования и прогнозирования научно-технологического и социально-экономического развития.

4.9. Определить долю российской наукоемкой продукции на глобальном рынке как главный показатель научно-технологического развития страны.

4.10. Разработать подходы к оценке научных организаций, не рассматривающие наукометрические данные в качестве определяющих показателей эффективности и результативности научной деятельности»<sup>4</sup>.

## Предложения для России по оценке результатов научной деятельности

Для получения адекватной оценки результатов научного труда наукометрический анализ необходимо проводить на основе результирующих данных, в первую очередь, национальной системы индексации и цитирования научных публикаций, и уже затем – на основе данных международных систем, таких, как *Web of Science*, *Scopus*. Параллельно с этим должна

<sup>4</sup> Постановление Общего собрания РАН 22 июня 2020 г/ «Об основных результатах работы РАН в 2019 году и о приоритетных направлениях ее деятельности» // Заседание Президиума РАН 30 июня. – 2020 г. – URL: <https://yandex.ru/video/preview/?filmId=13256439632675458592&reqid=1594036299624720-81305707479959846200130vla10557>

производиться оценка научной деятельности группами экспертов, с использованием опыта авторитетных представителей научного сообщества.

Для России в качестве национальной системы можно рассматривать Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Важным является вопрос о качестве отбора научных изданий в базу данных РИНЦ. Сейчас качество отбора является достаточно низким. Нередко в базу включаются слабые журналы. Это в значительной степени влияет на адекватность отражения в наукометрических оценках реального положения дел в области научных исследований в нашей стране.

При формировании национальной наукометрической системы в библиометрические показатели, характеризующие результативность научных организаций, следует ввести показатель, учитывающий публикации с данными экспериментальных исследований. Статьи такого типа в значительной степени должны отражать проведенные исследования, достаточно подробно знакомя с их деталями и результатами. На современном этапе растущее число статей все меньше отражает реальный объем научных достижений. В общем объеме научных публикаций растет удельный вес научных обзоров, которые по большей части не содержат конкретных данных о процессе экспериментальных исследований, а эти данные важны для формирования нового знания и его развития.

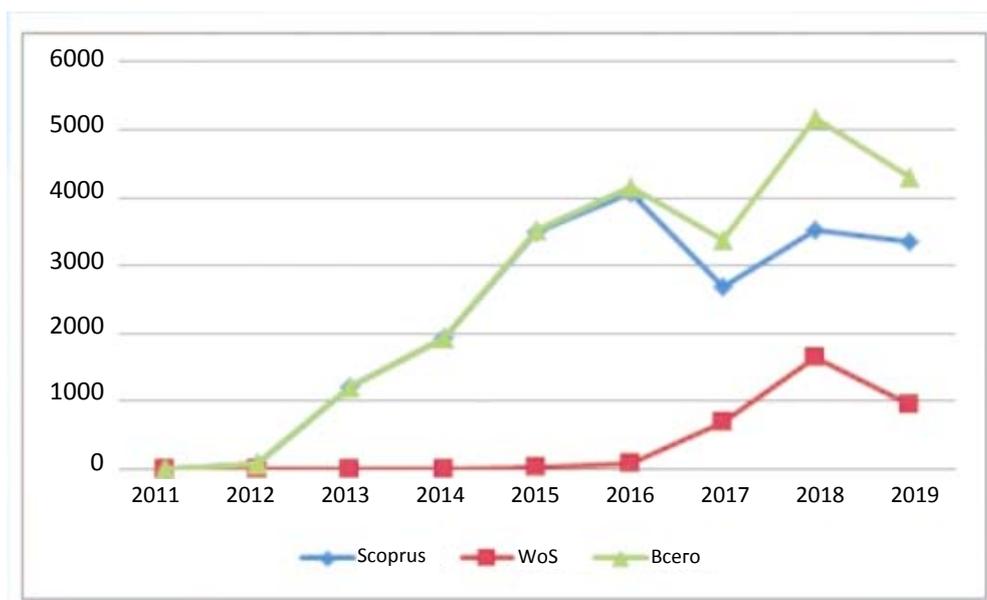
Наукометрические показатели по разным отраслям науки сравнивать между собой недостаточно корректно. Следует сравнивать показатели работы научных организаций внутри одной отрасли науки.

При направлении публикаций в издания, индексируемые *WoS*, *Scopus* или другими международными системами, российским ученым следует внимательно подходить к выбору журналов, чтобы не опубликоваться в «хищных», т. е. мусорных журналах. Ряду

российских авторов, как, впрочем, и ученым из других стран, этого избежать не удастся. Подтверждением данного факта могут служить сведения о динамике роста количества таких публикаций российских авторов в *Scopus* и в значительно меньшей степени в *Web of Science* (рисунок).

Рассмотрим еще один значимый аспект. Использование наукометрических показателей, бесспорно, является важным инструментом в оценке результативности научной деятельности, которая необходима для управления наукой. Однако отметим, что в управлении наукой не следует увлекаться формальными показателями, что может увести в сторону от понимания сути научных исследований, от осознания их значимости для общества и соответствующей финансовой оценки труда ученых.

Исходя из мирового опыта управления наукой, можно утверждать, что всеохватывающее и все регламентирующее административное руководство содержанием научных исследований (особенно фундаментальных) дело мало перспективное. Научная деятельность – такое же творчество, как сочинение музыки и поэтических произведений. Поэтому ученым особенно фундаментальной науки нужно предоставить относительную свободу в выборе тематики и наполнении конкретным содержанием научных исследований, результатом которых является новое знание, открытие новых законов, новое понимание того, как устроен окружающий нас мир природы, каковы закономерности развития общества и мышления живых существ. Ученым фундаментальной науки нужно дать свободу творчества, поддерживая на определенном достойном человека уровне существование и возможности работы этих страных людей, которые по известному выражению «удовлетворяют собственное любопытство за государственный счет».



Динамика отражения в *Scopus* и *Web of Science* (в индексе *ESCI*) публикаций российских авторов в «хищных» журналах (из презентации доклада А.Р. Хохлова на заседании Президиума РАН 16 июня 2020 г.)

Новые знания о мире, т.е. научные открытия, совершенные фундаментальной наукой, умеет применить на практике прикладная наука. Для решения насущных проблем общества, выражаемых в государственных заданиях, прикладной науке надо как следует платить. Это очень сложное научное сообщество, умеющее следить за успехами фундаментальной науки и хорошо понимающее потребности государства, экономическую конъюнктуру общества и необходимую для успеха инфраструктуру. Прикладную науку надо создавать, поддерживать, надо руководить ее организацией, что невозможно без оценки ее эффективности. И здесь без наукометрии и ее ответвлений в виде библио- и вебометрии никак не обойтись.

\* \* \*

Анализ мер, предпринятых в последние два года органами управления наукой КНР, позволяет заключить следующее. Китайцы правы, что для оценки результативности науки, научной деятельности нужна национальная система индексации и цитирования научной информации, базирующаяся на собственной платформе, с приоритетом своих исследований и научных статей на государственном языке. И, желательно, чтобы такая система находилась в собственности государства.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Tollefson J. China declared world's largest producer of scientific articles: Report shows increasing international competition but suggests that United States remains a scientific powerhouse // News. – 2018. – January 18.
2. Осинский И.И. Китай в мире науки // Евразийство и мир. – 2019. – № 1. – С. 3–22.
3. Китайцев, получающих образование за границей, становится все больше. – URL: <http://www.toptj.com/News/2016/03/18/> (дата обращения: 20.01.2019).
4. Tao Tao. New Chinese policy could reshape global STM publishing // The Scholarly Kitchen: what's hot and cooking in scholarly publishing. – 2020. – February 27.
5. Huang F. China is choosing its own path on academic evaluation // Global Window on Higher Education UWN (University World News). – 2020. – February 26.

6. Jie Xu. Guest Post – How China's new policy may change researchers' publishing behavior // The Scholarly Kitchen: what's hot and cooking in scholarly publishing. – 2020. – March 3.
7. Lau J., Jing Liu. China moves away from 'publish or perish': Faculty members and universities will not be evaluated based on citations // Times Higher Education. – 2020. -- March 6.
8. Мельникова Е.В. Наукометрический анализ за рубежом: актуальная практика // Межд. науч.-практ. конф. «Единство и идентичность науки: проблемы и пути решения», Казань, 3 июня 2017 г. / Сб. статей, ч. 3. – Уфа: МЦИИ «Омега Сайнс», 2017. – С. 109-116.
9. Маркусова В.А. Библиометрические характеристики российской науки в новом указателе Emerging Sources Citation Index // Научно-техническая информация. Сер. 2. – 2016. – № 11. – С. 24-29.
10. Гиляревский Р.С., Мельникова Е.В. Институт научной информации США: идеология, преобразования, продукты // Научно-техническая информация. Сер. 1. – 2017. – № 10. – С. 26-31.
11. Гиляревский Р.С., Мельникова Е.В. О разработке концепции государственной наукометрической системы России и методике ее функционирования // Научно-техническая информация. – Сер. 1. – 2018. – № 9. – С. 7-12.
12. Паспорт национального проекта «Наука». – URL: <http://static.government.ru/media/files/vCAoi8zEXRVSuy2Yk7D8hvQbpbUSwO8y.pdf> (дата обращения 28.04.2020).

*Материал поступил в редакцию 06.07.20.*

## Сведения об авторах

**ГИЛЯРЕВСКИЙ Руджеро Сергеевич** – доктор филологических наук, профессор, зав. Отделением теоретических и прикладных проблем информатики ВИНТИ РАН; профессор факультета журналистики Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова  
e-mail: [giliarevski@viniti.ru](mailto:giliarevski@viniti.ru)

**МЕЛЬНИКОВА Елена Владимировна** – кандидат технических наук, старший научный сотрудник ВИНТИ РАН, Москва  
e-mail: [verden.mel@yandex.ru](mailto:verden.mel@yandex.ru)