

Развитие тематики научных исследований на основе терминологического подхода (на примере темы «Иммунология и микробиология» по данным Scopus – SciVal)

Предложен терминологический подход к пониманию динамики тематики научных исследований на основе анализа использования ключевых терминов. Представлены результаты изучения динамики встречаемости ключевых терминов в тематике SciVal по направлению Иммунология и микробиология, что положено в основу разработки алгоритма распределения тем SciVal по категориям: активно развивающиеся; находящиеся в стабильном состоянии; теряющие актуальность, или угасающие темы, а также динамики употребляемости общих ключевых терминов в связанных между собой темах на основании сведений о связанных публикациях, а именно – по наибольшему количеству общих пристатейных ссылок. Динамика ключевых терминов показана на примере темы SciVal T.455 Intestine Flora/ Ruminococcaceae/ Dysbiosis. Выявлено, что динамика употребляемости отдельных ключевых терминов снижаясь в базовой теме, смещалась в сопряженные темы. На основе общего употребления ключевых терминов и общих ссылок представлен метод, основанный на темах SciVal, позволяющий наиболее релевантно классифицировать массивы публикаций по предметным категориям.

Ключевые слова: темы SciVal, ключевые термины, развитие научных тем, междисциплинарность, динамика развития тем исследования, динамика терминов

DOI: 10.36535/0548-0019-2021-06-3

ВВЕДЕНИЕ

Тематика научных исследований чаще всего формируются при анализе баз знаний [1]. Понимание эволюции научных тем имеет решающее значение для выявления новых тенденций в науке [2]. В 2003 г. была обнародована концепция обнаружения новых тенденций в научных областях – *Emerging Trend Detection (ETD)*, которая подразумевает как выявление новых тем, так и обнаружение их взаимосвязей в предметной категории. Для определения тенденций исследований были разработаны различные методы, среди которых наибольшее предпочтение отдавалось анализу на основе цитирования и на основе ключевых слов [3].

Для прогнозирования тенденций развития научных исследований важно отслеживать эволюцию и жизненный цикл всех тем в выбранной области, что имеет большое значение при выявлении новых тем и при прогнозировании динамики их развития [2, 4].

Анализ совместного использования ключевых слов (со-слов) показал хорошие результаты при описании интеллектуальных структур [5], однако у этого метода имеются и недостатки: во-первых, учитывается количество, а не важность ключевых слов в сети со-слов, и, следовательно, в сети со-слов появляется много общих ключевых слов; во-вторых, совпадение

ключевых слов не может полностью отражать тему, поскольку фокусируется только на ключевых словах, которые появляются в одной и той же статье, без учета взаимосвязи разных статей, например, цитирования [6]. Высокую степень семантического сходства содержания цитируемой и цитирующей статьи вскрывает цитирование. Принимая это во внимание, был предложен метод, учитывающий, помимо совместного использования ключевых слов, цитирование: «Ключевое слово – Цитирование – Ключевое слово» [6].

В период все более углубляющейся и расширяющейся междисциплинарности исследований усложняется процесс классификации публикаций по предметным категориям [7], что сильно затрудняет, а порой делает невозможным, получить максимально полные и достаточные сведения о развитии различных областей знания, об их доле в распределении в общемировом публикационном потоке. Библиометрический анализ публикационных потоков, представленных в мультидисциплинарных библиографических ресурсах *Web of Science Core Collection* и *Scopus*, проводится, как правило, на основе классификаторов, интегрированных в информационно-библиографические системы, берущие за основу предметные категории журналов [8]. Такой метод яв-

ляется очень приблизительным, так как в журналах разной предметно-ориентированной направленности часто публикуются статьи, весьма опосредованно связанные по тематике с этими журналами. Кроме того, имеется очень большой пласт мультидисциплинарных изданий, статьи из которых автоматически попадают в категорию «мультидисциплинарные». Например, статьи, опубликованные в мультидисциплинарных журналах, таких как *Science*, *Nature* и *PNAS*, не могут быть должным образом классифицированы на уровне журнала [7]. Неточное индексирование статьи в системе классификации может вызвать предвзятость, особенно если в списке литературы значительная часть многопрофильных журналов [9].

На этом фоне привлекательным и перспективным выглядит метод классифицирования публикаций по темам: при таком подходе происходит анализ на уровне публикаций, а не изданий в целом [10-12]. Удачной моделью такой классификации является реализованная в Scopus система – темы *SciVal*. Тема *SciVal* — «это подборка документов, объединенных общим интеллектуальным интересом, которая может быть крупной или мелкой, новой или старой, иметь растущую или снижающуюся актуальность. Со временем появляются новые темы, которые могут развиваться. В связи с характером современных исследований многие темы могут возникать на стыке дисциплин, а старые темы могут существовать без какого-либо развития. Кроме того, исследователи сами по себе не стоят на месте, и могут работать в различных областях знаний, делая вклад в развитие различных тем. Темы основаны на кластеризации сети цитирований 95% материалов *Scopus* (всех документов, опубликованных с 1996 года). Каждая тема представляет собой подборку документов, объединенных общим интересом, собранных в кластер *SciVal* на основании анализа прямых цитирований в перечнях ссылок документов. Вновь опубликованные документы при индексировании добавляются в соответствующие темы на основании перечней ссылок в них. Таким образом, темы имеют динамичную природу, большинство из них со временем увеличивается в объеме» [13].

ЗАДАЧИ, ЦЕЛИ И МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основная задача нашего исследования – подтверждение выдвинутой в публикациях [14-15] гипотезы, основанной на предположении о том, что развитие научных направлений отражается в динамике терминов, используемых при описании тематического направления, а также определение динамики развития тем: зарождение новой темы; стадия развития; стагнация; замедление развития.

Информационной базой исследования служили ресурсы фирмы *Elsevier* (Нидерланды), а именно: база данных *Scopus* и система *SciVal*. В качестве модели для изучения динамики развития научных направлений была выбрана предметная область Иммунология и микробиология (*Immunology & Microbiology*) в *SciVal*.

Для исследования был выгружен перечень из 500 наиболее активно развивающихся тем в мире соглас-

но рейтингу *SciVal* по направлению Иммунология и микробиология. Далее из *Scopus* в отдельный массив по всем 500 темам в электронные таблицы *Excel* было загружено по 100 наиболее часто употребляемых в 2015-2019 гг. ключевых терминов (КТ): всего – 50000 КТ.

В результате анализа динамики употребляемости КТ за 2015-2019 гг. обнаружено, что если в некоторых темах основная часть КТ имела положительную динамику, то в других темах ситуация обратная: основная часть КТ имела отрицательную динамику, т.е. употребление терминов в большинстве случаев снижалось.

Все темы были разделены на группы. Для этого был введен коэффициент динамики развития темы (T_{iv}), который определялся на основе следующих данных: среднее количество КТ с положительной динамикой роста в теме – $KT_{pos\ din}$; среднее количество КТ в пограничной зоне развития (т. е. с 0% ростом) – $KT_{0\ din}$; среднее количество КТ с отрицательной динамикой роста – $KT_{neg\ din}$. Коэффициент T_{iv} рассчитывался по формуле:

$$T_{iv} = \sum KT_{neg\ din} + \sum KT_{0\ din} / \sum KT_{pos\ din}. \quad (1)$$

Чем меньше значение T_{iv} , тем более интенсивно развивается тема в исследуемый период. В результате, массив из 500 тем был разделен на 4 группы:

- 1) $T_{iv} = 0,01-0,99$ – 141 тема (258860 публикаций). В этой группе в 97 темах у 250 КТ имелся рост в 1000% и более, а среднее значение $T_{iv} = 0,57$;
- 2) $T_{iv} = 1-1,5$ – 110 тем (158318 публикаций). В этой группе в 35 темах у 46 КТ имелся рост в 1000% и более, а среднее значение $T_{iv} = 1,24$;
- 3) $T_{iv} = 1,56-2,5$ – 139 тем (168724 публикации). В этой группе в 27 темах у 32 КТ имелся рост в 1000% и более, а среднее значение $T_{iv} = 1,97$;
- 4) $T_{iv} = 2,56$ и более – 110 тем (122959 публикаций). В этой группе в 11 темах у 15 КТ имелся рост в 1000% и более, а среднее значение $T_{iv} = 4,65$. Кроме того, в этой группе в 108 темах у 1374 КТ наблюдалось 100%-е снижение.

Поскольку анализировались наиболее активно развивающиеся темы в мире со средним уровнем актуальности (процентиль актуальности) [16] не менее 92%, то в данном случае ни про одну из них нельзя говорить, как об угасающей. Однако можно предположить, что принцип применения предлагаемого коэффициента позволит оценить важность и перспективность любой темы: чем меньше будет этот показатель относительно других, тем наиболее развивающейся и перспективной выглядит тема на фоне остальных, и наоборот: чем выше значение T_{iv} , тем более вероятно, что тема теряет свою актуальность. Если большинство КТ находится в пограничном состоянии – рост за исследуемый период равен 0%, – то можно говорить о временной стабильности темы. Если большинство КТ имеет положительный рост, то можно предположить, что тема активно развивается. Такой подход применим к различным периодам развития тех или иных тем. Так, если проследить динамику ключевых терминов за различные периоды, то можно увидеть период зарождения и начавшийся пе-

риод снижения актуальности темы. Кроме того, благодаря применению анализа динамики КТ в комплексе с анализом цитирования [17-22], можно увидеть: как и насколько тесно различные темы связаны между собой, а также как перераспределяются исследовательские акценты между ними.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Нами была проанализирована динамика употребляемости общих ключевых терминов в связанных между собой темах на основании сведений о близких публикациях по наибольшему количеству общих пристатейных ссылок. Для этого были выгружены данные о документах, связанных с четырьмя наиболее репрезентативными публикациями по анализируемой теме¹. Перечень публикаций, содержащих такие ссылки, был ограничен 300-ми документами. Этот порог выбран неслучайно: количество документов, содержащих большое количество общих ссылок, резко сокращалось при сортировке по релевантности после 300 документов.

Динамика ключевых терминов на примере темы: T.455 Intestine Flora / Ruminococcaceae / Dysbiosis (Кишечная Флора / Ruminococcaceae / Дисбактериоз).

Наиболее активно развивающейся на фоне других за исследуемый период (2015 – 2019 гг.) оказалась тема **T.455_n=0,02**.

В качестве основы формирования пула публикаций для дальнейшего исследования служили четыре наиболее репрезентативных документа, определенные системой *Scopus* для темы T.455 Intestine Flora / Ruminococcaceae / Dysbiosis:

1. Koh A. et al. From dietary fiber to host physiology: Short-chain fatty acids as key bacterial metabolites // *Cell*. – 2016. – Vol. 165, № 6. – P. 1332-1345;
2. Bäckhed F. et al. Dynamics and stabilization of the human gut microbiome during the first year of life // *Cell Host and Microbe*. – 2015. – Vol. 17, № 5. – P. 690-703;
3. Sonnenburg J.L., Bäckhed, F. Diet-microbiota interactions as moderators of human metabolism // *Nature*. – 2016. – Vol. 535, № 7610. – P. 56-64;
4. Falony G. Population-level analysis of gut microbiome variation // *Science*. – 2016. – Vol. 352, № 6285. – P. 560-564.

Для исследования было отобрано 1200 документов (по 300 документов для каждой из четырех публикаций), связанных максимальным числом общих ссылок с наиболее репрезентативными документами по теме T.455. Выявлено, что у T.455, как *базовой темы*, имеются пересечения с 29 другими темами по 61 ключевому термину из топ-100. В 18 пересекающихся темах рост общих КТ был более интенсивным, чем в базовой (T.455) теме. Наибольшее пересечение с базовой темой наблюдалось у T.11430 *Volatile Fatty Acids / Butyric Acid / Intestine Flora* (Летучие жирные кислоты / Масляная кислота / Кишечная флора): 4 общих КТ показали динамику роста больше, чем в

базовой теме; 34 КТ оказались общими с базовой темой. В результате выяснилось, что возраст связанных с базовой темой документов по пересекающимся темам был в диапазоне 2009-2020 гг. На основе этого можно предположить, что базовая тема возникла достаточно недавно и развивается очень интенсивно. Тем не менее, более интенсивный рост употребления отдельных КТ в сопряженных темах дает основание предположить о смещении акцентов исследований из базовой в сопряженные темы. Таким образом, *происходит их плавное перераспределение по другим темам, в результате чего возможно как зарождение совсем новых тем, так и возникновение близких, но более специфически-углубленных, направленных на более детальное изучение отдельных аспектов, тем.*

Как уже упоминалось во введении к настоящей статье, тематическое распределение публикаций проводится, как правило, на основе интегрированных в информационно-библиографические системы классификаторов. Распределение по предметным категориям выполняется по журналам, а не по публикациям (в нашем случае – *Scopus*). Однако этот метод достаточно приблизителен, поскольку в журналах разной предметно-ориентированной направленности часто публикуются статьи весьма опосредованно связанные с их тематикой. Это – главный недостаток классификации на уровне журналов. Классификация же на уровне тем позволяет анализировать публикационные потоки по тематике документов, а не журналов.

В результате анализа предметно-тематического распределения 830 публикаций² по теме T.455 *Intestine Flora / Ruminococcaceae / Dysbiosis* (Кишечная Флора / Ruminococcaceae / Дисбактериоз) обнаружилось, что основная доля связанных документов (75%) принадлежала базовой теме – T.455 (626 документов) а 204 (25%) распределены по темам: T.11430, T.29435, T.6477, T.10939 и T.26275. При этом только 156 документов (19%) были представлены в изданиях, отнесенных к категории «Иммунология и микробиология» по классификатору *Scopus*. Остальные публикации (81%) распределились по другим предметным областям. Показательно, что по базовой теме – T.455 в мультидисциплинарных изданиях было опубликовано 82 публикации из 626 (830-204) – около 13%. Кроме того, публикации по базовой и пересекающимся с ней темам были выявлены в таких предметных категориях *Scopus* как: «Спектроскопия», «Катализ», «Неорганическая химия», «Физическая и теоретическая химия», «Общая информатика», «Вычислительная математика», «Общая химическая технология» и пр. Так как часть журналов – источников публикаций была одновременно отнесена к двум и более предметным категориям, то они были учтены для каждой предметной области знания (таблица).

² Пул публикаций был сформирован из числа работ, связанных наибольшим числом общих ссылок с четырьмя наиболее репрезентативными документами по теме (изначально – 1200 документов) с удалением повторов – 830 публикаций.

¹ Четыре наиболее репрезентативных документа указаны для темы SciVal в карточке публикации в *Scopus*

**Распределение публикаций по Т.455 *Intestine Flora / Ruminococcaceae / Dysbiosis*
и пересекающимся с ней темам по областям знания в соответствии с классификатором *Scopus***

Подпредметная область знания по базовой (Т.455) и пересекающимся с ней темам в <i>Scopus</i> (<i>Scopus Sub-Subject Area</i>)	Кол-во публикаций по базовой (Т.455) и пересекающимся с ней темам
Multidisciplinary	102
Endocrinology, Diabetes and Metabolism	95
Microbiology	94
Molecular Biology	91
Nutrition and Dietetics	77
Gastroenterology	69
Cell Biology	59
Immunology	57
Microbiology (medical)	57
Food Science	56
General Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	54
Biochemistry	46
Endocrinology	46
Genetics	46
Medicine (miscellaneous)	45
Immunology and Allergy	43
Infectious Diseases	40
Physiology	40
Internal Medicine	33
Biotechnology	28
Molecular Medicine	28
Pharmacology	26
Cardiology and Cardiovascular Medicine	25
General Medicine	24
Pediatrics, Perinatology and Child Health	23
Virology	23
Applied Microbiology and Biotechnology	21
Ecology, Evolution, Behavior and Systematics	19
Hematology	17
Parasitology	17
General Chemistry	16
General Physics and Astronomy	15
Clinical Biochemistry	14
Computer Science Applications	14
Drug Discovery	14
Genetics (clinical)	13
General Immunology and Microbiology	12
General Neuroscience	10
Pharmacology (medical)	10
Modeling and Simulation	9
Physiology (medical)	9
General Agricultural and Biological Sciences	8
Oncology	8
Public Health, Environmental and Occupational Health	8
Biochemistry (medical)	7
Cellular and Molecular Neuroscience	7
Computational Theory and Mathematics	7
General Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	7
Organic Chemistry	7
Bioengineering	6
Cancer Research	6
Ecology	6
Spectroscopy	6
Animal Science and Zoology	5
Catalysis	5
General Nursing	5

Подпредметная область знания по базовой (Т.455) и пересекающимся с ней темам в Scopus (<i>Scopus Sub-Subject Area</i>)	Кол-во публикаций по базовой (Т.455) и пересекающимся с ней темам
Inorganic Chemistry	5
Nephrology	5
Pharmaceutical Science	5
Physical and Theoretical Chemistry	5
General Computer Science	4
Psychiatry and Mental Health	4
Pulmonary and Respiratory Medicine	4
Advanced and Specialized Nursing	3
Biomedical Engineering	3
Computational Mathematics	3
General Chemical Engineering	3
General Engineering	3
General Materials Science	3
Health Informatics	3
Obstetrics and Gynecology	3
Theoretical Computer Science	3
Toxicology	3
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology (miscellaneous)	2
Biophysics	2
Clinical Psychology	2
Complementary and Alternative Medicine	2
Critical Care and Intensive Care Medicine	2
Developmental Biology	2
Food Animals	2
Health Policy	2
Histology	2
Industrial and Manufacturing Engineering	2
Radiology, Nuclear Medicine and Imaging	2
Rheumatology	2
Statistics and Probability	2
Structural Biology	2
Agricultural and Biological Sciences (miscellaneous)	1
Analytical Chemistry	1
Applied Mathematics	1
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	1
Biological Psychiatry	1
Condensed Matter Physics	1
Developmental and Educational Psychology	1
Economics and Econometrics	1
Education	1
Embryology	1
Endocrine and Autonomic Systems	1
Epidemiology	1
General Energy	1
General Environmental Science	1
Geriatrics and Gerontology	1
Health (social science)	1
Health Information Management	1
Health, Toxicology and Mutagenesis	1
History and Philosophy of Science	1
Materials Chemistry	1
Materials Science (miscellaneous)	1
Medicine: Endocrinology, Diabetes and Metabolism	1
Pathology and Forensic Medicine	1
Plant Science	1
Scopus Sub-Subject Area	1
Soil Science	1
Strategy and Management	1
Surfaces, Coatings and Films	1
Surgery	1

Представленные в таблице данные показывают, что основная доля публикаций по T.455 *Intestine Flora / Ruminococcaceae / Dysbiosis* и наиболее пересекающимся с ней темам выходит за рамки категории «Иммунология и микробиология» в *Scopus*. Поэтому можно сделать вывод о том, что при классификации публикаций на уровне журналов (классификатор, интегрированный в *Scopus*) игнорируется очень большой пласт публикаций в журналах, не отнесенных к искомой категории, включая мультидисциплинарные издания. Получить наиболее полное представление о тематическом распределении публикаций позволяет предлагаемый нами метод, берущий за основу темы *SciVal*, с последующим анализом наиболее тесно связанных публикаций по числу общих ссылок с репрезентативными документами по этим темам. Такой метод позволяет получить наиболее релевантные и репрезентативные данные.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Терминологический подход к наукометрическому анализу развития тем научных исследований еще до недавнего времени выглядел очень трудозатратным и поэтому трудновыполнимым. Однако в настоящее время благодаря возможностям таких глобальных тематико-библиографических систем, как *Scopus* и *SciVal*, этот подход стал доступным для широкого применения и обладает рядом существенных возможностей: от анализа распределения публикационных массивов по различным научным темам, изучения междисциплинарности научных направлений до прогнозирования развития научных направлений.

Понимание эволюции тематики научных исследований на уровне изучения динамики употребляемости ключевых слов (терминов) имеет решающее значение для выявления новых тенденций в науке. Ответы на вопросы: какие темы являются устоявшимися и стабильными; какие проходят активную стадию развития?; какие темы теряют свою популярность и угасают, или же перетекают в другие близкие, но более новые темы?; как темы связаны друг с другом?, – позволяют понять тенденции развития науки, ландшафт научных исследований, а также спрогнозировать развитие научных направлений.

Классификация публикационных массивов по областям знания и предметным категориям – одна из фундаментальных задач науковедения, решаемая с помощью библиометрических методов. Однако наиболее широко применяемые классификации журналов очень приблизительны и не отражают реального положения дел. Классификации документов более точны, однако сопряжены с большими трудозатратами у исследователей. Предложенный в настоящей статье метод, берущий за основу темы *SciVal*, позволяет достаточно точно классифицировать публикационные массивы, что может быть полезно как для специалистов в области библиометрии и наукометрии так и для исследователей в выбранной тематической области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Chen C. CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature // *Journal of the American Society for In-*

- formation Science and Technology. – 2005. – Vol. 57, №3. – P. 359–377. DOI: 10.1002/asi.20317
2. Wang X.G., Cheng Q.K., Lu W. Analyzing evolution of research topics with NEViewer: a new method based on dynamic co-word networks // *Scientometrics*. – 2014. – Vol. 101. – P. 1253–1271. DOI 10.1007/s11192-014-1347-y.
3. Kontostathis A., Galitsky L., Pottenger W. M., Roy S., Phelps D. J. A survey of emerging trend detection in textual data mining // *A comprehensive survey of text mining / M. Berry (Ed.)*. – Heidelberg: Springer, 2004. – P. 185–224.
4. Roche I., Besagni D., Francois C., Horlesberger M., Schiebel E. Identification and characterisation of technological topics in the field of Molecular Biology // *Scientometrics*. – 2010. – Vol. 82, № 3. – P. 663–676. DOI: 10.1007/s11192-010-0178-8.
5. Callon M., Courtial J. P., Turner W. A., Bauin S. From translations to problematic networks - An introduction to co-word analysis // *Social Science Information*. – 1983. – Vol. 22, № 2. – P. 191–235. DOI: 10.1177/053901883022002003.
6. Cheng Q.K., Wang J.M., Lu W., Huang Y., Bu Y. Keyword-citation-keyword network: a new perspective of discipline knowledge structure analysis // *Scientometrics*. – 2020. – Vol. 124. – P. 1923–1943. DOI: 10.1007/s11192-020-03576-5.
7. Shu F., Julien C.A., Zhang L., Qiu J.P., Zhang J., Lariviere V. Comparing journal and paper level classifications of science // *Journal of Informetrics*. – 2019. – Vol. 13, № 1. – P. 202–225. DOI: 10.1016/j.joi.2018.12.005.
8. Leydesdorff L., Bornmann L. The operationalization of “fields” as WoS subject categories (WCs) in evaluative bibliometrics: The cases of “library and information science” and “science & technology studies” // *Journal of the Association for Information Science and Technology*. – 2016. – Vol. 67, № 3. – P. 707–714. DOI:10.1002/asi.23408.
9. Zhang L., Janssens F., Liang L., Glänzel W. Journal cross-citation analysis for validation and improvement of journal-based subject classification in bibliometric research // *Scientometrics*. – 2010. – Vol. 82, № 3. – P. 687–706. DOI: 10.1007/s11192-010-0180-1.
10. Klavans R., Boyack K.W. Research portfolio analysis and topic prominence // *Journal of Informetrics*. – 2017. – Vol. 11, № 4. – P. 1158–1174. DOI: 10.1016/j.joi.2017.10.002.
11. Klavans R., Boyack K.W. Which type of citation analysis generates the most accurate taxonomy of scientific and technical knowledge? // *Journal of the Association for Information Science and Technology*. – 2017. – Vol. 68, № 4. – P. 984–998. DOI: 10.1002/asi.23734.
12. Small H., Boyack K.W., Klavans R. Identifying emerging topics in science and technology // *Research Policy*. – 2014. – Vol. 43, № 8. – P. 1450–1467. DOI: 10.1016/j.respol.2014.02.005.
13. Что такое «Известность темы» в *SciVal*? – URL: https://ru.service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/27999/supporthub/scopus/kw/SciVal/

14. Цветкова В.А., Каленов Н.Е., Сотников А.Н., Харьбина Т.Н. Структура подпространства «Микробиология» единого цифрового пространства научных знаний // Научно-техническая информация. Сер. 1. – 2020. – № 11. – С. 35-40. DOI: 10.36535/0548-0019-2020-11-4.
15. Цветкова В.А., Каленов Н.Е., Мохначева Ю. В., Митрошин И.А. Предметная онтология единого цифрового пространства научных знаний как источник наукометрических исследований // Информационные ресурсы России. – 2020. – № 5. – С. 47-49.
16. Topic Prominence in Science. – URL: <https://www.elsevier.com/solutions/scival/releases/topic-prominence-in-science>
17. Маршакова-Шайкевич И.В. Система связей между документами, построенная на основе ссылок: по данным Science Citation Index // Научно-техническая информация. Сер. 2. – 1973. – № 6. – С. 3-8.
18. Marshakova I.V. Citation Networks in Information Science // Scientometrics. – 1981. – Vol. 3, № 1. – P. 13-26. DOI: 10.1007/BF02021861.
19. 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. – Vol. 24, № 4. – P. 265–269.
20. Small H. Update on science mapping: Creating large document spaces // Scientometrics. – 1997. – Vol. 38, № 2. – P. 275–293. DOI: 0.1007/BF02457414.
21. Small H., Garfield E. The geography of science: Disciplinary and national mappings // Journal of Information Science. – 1985. – Vol. 11, № 4. – P. 147–159.
22. Boyack K.W., Klavans R. Co-citation analysis, bibliographic coupling, and direct citation: which citation approach represents the research front most accurately? // Journal of the American Society for Information Science and Technology. – 2010. – Vol. 61, № 12. – P. 2389-2404. DOI: 10.1002/asi.21419.

Материал поступил в редакцию 26.01.21.

Сведения об авторах

МОХНАЧЕВА Юлия Валерьевна – кандидат педагогических наук, ведущий научный сотрудник Библиотеки по естественным наукам Российской академии наук (БЕН РАН), Москва
e-mail: j-v-m@yandex.ru

ЦВЕТКОВА Валентина Алексеевна – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник БЕН РАН
e-mail: vats08@mail.ru