

© Логунова О. С., Арефьева Д. Я., Сухов Д. А.,
Гладышева М. М., Торчинский В. Е., 2019

Логунова Оксана Сергеевна

Доктор технических наук, профессор,
Магнитогорский государственный
технический университет им. Г. И. Носова
(Магнитогорск, Россия)
E-mail: logunova66@mail.ru

Logunova Oksana Sergeevna

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Nosov Magnitogorsk State Technical
University (Magnitogorsk, Russia)
E-mail: logunova66@mail.ru

Арефьева Дарья Яковлевна

Магистрант,
Магнитогорский государственный
технический университет им. Г. И. Носова
(Магнитогорск, Россия)
E-mail: arefewa.daria@rambler.ru

Arefeva Daria Iakovlevna

Student in the master's programme,
Nosov Magnitogorsk State
Technical University
(Magnitogorsk, Russia)
E-mail: arefewa.daria@rambler.ru

Сухов Дмитрий Андреевич

Магистрант,
Магнитогорский государственный
технический университет им. Г. И. Носова
(Магнитогорск, Россия)
E-mail: suh97dim@yandex.ru

Sukhov Dmitrii Andreevich

Student in the master's programme,
Nosov Magnitogorsk State
Technical University
(Magnitogorsk, Russia)
E-mail: suh97dim@yandex.ru

Гладышева Мария Михайловна

Кандидат педагогических наук, доцент,
Магнитогорский государственный
технический университет им. Г. И. Носова
(Магнитогорск, Россия)
E-mail: mar.ser.ksuh@gmail.com

Gladysheva Mariia Mikhailovna

PhD in Pedagogical Sciences,
Associate Professor,
Nosov Magnitogorsk State
Technical University
(Magnitogorsk, Russia)
E-mail: mar.ser.ksuh@gmail.com

Торчинский Вадим Ефимович

Ведущий инженер-программист,
Магнитогорский государственный
технический университет им. Г. И. Носова
(Магнитогорск, Россия)
E-mail: vet@magtu.ru

Torchinskii Vadim Efimovich

Principal software engineer,
Nosov Magnitogorsk State
Technical University
(Magnitogorsk, Russia)
E-mail: vet@magtu.ru

**НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИОННЫЕ
КОЛЛАБОРАЦИИ:
СТРУКТУРИРОВАНИЕ И
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИИ**

**SCIENTIFIC PUBLICATION
COLLABORATIONS: STRUCTURING
AND VISUALIZING INFORMATION**

Аннотация. Целью исследования является повышение уровня достоверности информации о публикационных коллаборациях и их визуальном представлении для принятия решений об эффективности научной деятельности коллективов. Рас-

Abstract. The aim of the study is to increase the reliability of information on the structure of scientific publication collaborations and their visual presentation for making decisions on the effectiveness of research activities of teams in accordance with the

сма­три­ва­ет­ся струк­ту­ри­ро­ва­ние ин­фор­ма­ции о на­уч­ных пуб­ли­ка­ци­он­ных ко­лла­бо­ра­ци­ях для по­сле­дую­щей ви­зу­а­ли­за­ции в ви­де ори­ен­ти­ро­ван­но­го му­ль­ти­гра­фа с крат­ны­ми ре­бра­ми. По­стро­ен­ная ме­то­ди­ка уни­вер­саль­на и для струк­ту­ри­ро­ва­ния ин­фор­ма­ции тре­бу­ет ис­поль­зо­ва­ния стан­дарт­ных про­це­дур ав­то­ма­ти­зи­ро­ван­но­го «пар­син­га». В ре­зуль­та­те сфор­ми­ро­ва­на обоб­щен­ная ме­то­ди­ка транс­фор­ма­ции и мно­го­этап­ной ви­зу­а­ли­за­ции ин­фор­ма­ции о на­уч­ных пуб­ли­ка­ци­он­ных ко­лла­бо­ра­ци­ях.

Ключевые слова: пуб­ли­ка­ци­он­ные ко­лла­бо­ра­ции, ин­фор­ма­ци­он­ная струк­ту­ра ко­лла­бо­ра­ций, кри­те­рии лож­но­сти ко­лла­бо­ра­ций, ви­зу­а­ли­за­ция ко­лла­бо­ра­ций

requirements of the policy and development strategy of science. The solution of two problems is considered: structuring information on scientific publication collaborations for subsequent visualization in the form of an oriented multigraph with multiple edges. The constructed technique is universal and for structuring information requires the use of standard procedures for automated "parsing". As a result, a generalized methodology of transformation and multi-stage visualization of information on scientific publication collaborations was formed.

Keywords: publication collaborations, informational structure of collaborations, criteria for the falsity of collaborations, visualization of collaborations

Введение

По­ли­ти­ка Рос­сий­ской Фе­де­ра­ции в об­ла­сти раз­ви­тия на­у­ки и тех­но­ло­гий оп­ре­де­ли­ла при­оритетные на­прав­ле­ния, цель на­уч­ной де­я­тель­но­сти на пе­ри­од до 2020 г. и даль­ней­шую пер­спек­ти­ву. Не­об­хо­ди­мым ус­ло­ви­ем вы­пол­не­ния це­ли яв­ля­ет­ся на­ли­чие уч­е­ных, ин­же­не­ров и пред­при­ни­ма­те­лей, за­ня­тых в сфе­ре соз­да­ния и об­ра­ще­ния на­уч­ных зна­ний¹. Учас­тни­ки про­ек­та не толь­ко осу­ществ­ля­ют на­уч­ную де­я­тель­ность, но и ос­ве­ща­ют ее ре­зуль­та­ты в на­уч­ных и на­уч­но-по­пу­ляр­ных из­да­ни­ях. Не­смот­ря на рост ко­личес­тва пуб­ли­ка­ций рос­сий­ских ис­сле­до­ва­те­лей и раз­ви­тие на­уч­ных жур­на­лов, до на­сто­я­ще­го вре­ме­ни у­ро­вень пуб­лич­но­сти ре­зуль­та­тов на­уч­ной, на­уч­но-тех­ни­че­ской и ин­но­ва­ци­он­ной де­я­тель­но­сти оста­ет­ся низ­ким; это оп­ре­де­ля­ет вы­зо­вы, ко­то­рые ак­ти­ви­зи­ру­ют про­цес­сы по­вы­ше­ния у­ро­в­ня пуб­ли­ка­ци­он­ной ак­тив­но­сти. На­ци­о­наль­ный про­ект «На­у­ка», ис­поль­зуя ре­зуль­та­ты про­ве­ден­ной по­ли­ти­ки, из­ме­нил ори­ен­та­цию в пуб­ли­ка­ци­он­ной ак­тив­но­сти ис­сле­до­ва­те­лей. В про­ек­те пред­став­ле­ны как ко­личес­вен­ные, так и ка­че­ствен­ные по­ка­за­те­ли, та­кие как:

- про­ект 4.1 за­да­ча 2 п. 2.15: с ис­поль­зо­ва­нием раз­ра­бо­тан­ных в на­уч­ных цен­трах ми­ро­во­го у­ро­в­ня со­вре­мен­ных ме­то­дик ге­нетиче­ских ис­сле­до­ва­ний опуб­ли­ко­вать не ме­нее 200 ста­тей в жур­на­лах пер­вой квар­ти­ли, ин­дексиро­ван­ных в ме­ж­ду­на­род­ных ба­зах дан­ных²;
- про­ект 4.3 за­да­ча 1 п. 1.8: до­ля дис­сер­та­ций, ос­нов­ные на­уч­ные ре­зуль­та­ты ко­то­рых опуб­ли­ко­ва­ны в двух и бо­лее ста­тьях в на­уч­ных жур­на­лах, ин­дексиро­уе­мых

¹ Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 . № 642. 2016. – URL: <http://science.gov.ru/docs/strategy/2360> (дата обращения: 15.07.2019).

² Национальный проект «Наука»: паспорт от 24.12.2018 № 16. 2018. – URL: tatic.government.ru/media/files/vCAoi8zEXRVSuy2Yk7D8hvQbpbUSwO8y.pdf (дата обращения: 15.07.2019).

в международных базах данных, к 2024 г. должна составлять не менее 30 % от общего количества успешно защищенных диссертаций в отчетном году¹.

Оценка динамики и прогноза количества публикации на одного ученого в Web of Science по группам стран показывает непрерывный рост научных публикаций (более чем в 8 раз в период от 1996 г.; такая тенденция прогнозируется до 2024 г.). В настоящее время аналитические системы представляют объемы записей, достигающие десятков миллионов. Например, российский индекс научного цитирования (РИНЦ) на 21.07.2019: общее количество публикаций – 30 043 416; общее количество ссылок – 402 772 066; количество зарегистрированных читателей – 2 709 574. Такие объемы информации позволяют отнести эту базу данных к типу Big Data. Для типа Big Data в настоящее время актуальны вопросы не только способов и механизмов хранения, но и обработки, и принятия решений.

Анализ теоретических и практических разработок российских исследователей в области публикационной активности показал, что наибольшее внимание уделяется:

- роли публикационной активности при представлении результатов научных исследований²;
- структуре и качеству научной публикации в современных форматах³;
- управлению публикационной активностью в университетах при стимулировании деятельности профессорско-преподавательского состава⁴;

¹ Национальный проект «Наука»: паспорт от 24.12.2018 № 16. 2018. – URL: tatic.government.ru/media/files/vCAoi8zEXRVsuy2Yk7D8hvQbpbUSwO8y.pdf (дата обращения: 15.07.2019).

² См. об этом: Баша Н. В., Мельникова Е. Ф., Лобанов О. С. Публикационная активность НИИ как признак инновационного развития // Международный научно-исследовательский журнал. – 2014. – № 8–1 (27). – С. 46–48; Гуртов В. А., Щеголева Л. В. Соискатель ученой степени доктора наук: публикационная активность // Университетское управление: практика и анализ. – 2015. – № 2 (96). – С. 47–56; Калина В. В. Анализ публикационной активности представителя тульской теоретико-числовой научной школы // Современные научные исследования и инновации. – 2015. – № 6–1 (50). – С. 14–17; Логунова О. С., Егорова Л. Г., Королева В. В. Динамика показателей публикационной активности профессорско-преподавательского состава Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова. – 2015. – № 3 (51). – С. 101–112; Никитушкин В. Г., Германов Г. Н., Корольков А. Н. Рейтинги институтов МГПУ по данным публикационной активности сотрудников // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2015. – № 6 (124). – С. 148–155; Сухарев О. С. Взгляд на публикационную активность российских ученых со стороны академического сообщества // Наука. Инновации. Образование. – 2015. – № 17. – С. 28–31.

³ См. об этом: Логунова О. С., Арефьева Д. Я. Анализ видов графов для визуализации публикационных коллабораций // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тезисы докладов 77-й Международной научно-технической конференции. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, 2019. – С. 350–351; Морозова А. В. Управление публикационной активностью авторов: научная публикация в формате IMRAD // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2019. – № 3 (76). – С. 86–93; Толстолицкая О. В. Наукометрические средства исследования публикационной активности // Приволжский научный вестник. – 2015. – № 9 (49). – С. 11–15.

⁴ См. об этом: Гуртов В. А., Пахомов С. И. Подготовка, аттестация и публикационная активность кадров высшей научной квалификации по физическим специальностям // Регионоведение. – 2015. – № 3 (92). – С. 102–123; Киселевич Ю. В., Стоян В. Б. Анализ

– развитию инструментов наукометрии для исследования и развития показателей оценки публикационной активности¹.

За последние пять лет начали появляться публикации, которые описывают информационные технологии, способные хранить и выполнять операции с библиографическими данными в автоматизированном режиме². Примерами таких систем на мировом уровне являются широко известные аналитические агрегаторы Scopus, Web of Science, на российском уровне – информационно-аналитическая платформа научной электронной библиотеки (НЭБ) и платформы, создаваемые в крупных российских университетах, – Истина (Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова), Айзек (Высшая школа экономики).

В настоящее время активно обсуждаются вопросы, связанные с зарождением и развитием научных коллабораций. Среди таких вопросов можно выделить изучение способов формирования коллабораций и их активного функционирования при решении комплексных задач³.

Однако опыт изучения научных публикационных коллабораций показал появление отрицательных трендов при формировании данных коллабораций и возникновение проблемы, связанной с выявлением их «истинности» или «ложности».

Для дальнейшего представления результатов исследования определим необходимые понятия:

1) *коллаборация* – процесс совместной деятельности в какой-либо сфере двух и более субъектов для достижения целей с использованием обобщенных знаний, обучения и достижения согласия;

публикационной активности профессорско-преподавательского состава в рамках оценки эффективности научной деятельности в вузе // Современные проблемы права, экономики и управления. – 2015. – № 1. – С. 204–208; Логунова О. С., Ильина Е. А. Эффективность управления публикационной активностью профессорско-преподавательского состава института энергетики и автоматизированных систем // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 12–4. – С. 748–753.

¹ См. об этом: Гиляревский Р. С. Публикационная активность как оценка научных достижений // Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы. – 2014. – № 8. – С. 1–9; Толстолуцкая О. В. Наукометрические средства исследования публикационной активности // Приволжский научный вестник. – 2015. – № 9 (49). – С. 11–15.

² См. об этом: Андреев С. В., Еланов А. Б. Модель подсистемы учета и анализа публикационной активности профессорско-преподавательского состава // Теоретические и прикладные вопросы современных информационных технологий (Улан-Удэ, 11–18 августа 2015 г.). – Улан-Удэ: Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, 2015. – С. 131–137; Федорова А. Е. Архитектура информационных систем поддержки процесса повышения показателей публикационной активности в вузе // Государство и бизнес. Современные проблемы экономики: материалы VII Международной научно-практической конференции. – Санкт-Петербург: Северо-Западный институт управления РАНХиГС, 2015. – С. 176–178.

³ См. об этом: Ляшенко Е. А. Методический подход к исследованию региональной институциональной среды функционирования технопарковых структур // Вопросы инновационной экономики. – 2018. – Т. 8. – № 3. – С. 375–390; Малаховская М. В., Павлова И. А., Кобзева Л. В. Университетская инфраструктура инноваций: в поисках коллаборативных моделей // Университетское управление: практика и анализ. – 2018. – Т. 22. – № 5 (117). – С. 32–42.

2) *публикационная коллаборация (ПК)* – коллаборация группы исследователей при представлении результатов совместной научной работы в виде первичной или вторичной публикации;

3) *истинная публикационная коллаборация (ИПК)* – публикационная коллаборация, в которой каждый автор внес существенный вклад в проведение теоретических и экспериментальных научных исследований, обработку результатов и подготовку публикации;

4) *ложная публикационная коллаборация (ЛПК)* – публикационная коллаборация, в которой присутствуют исследователи, включенные по формальным признакам и не вносящие вклад в проведение исследований и представление информации.

Возникновение ЛПК обусловлено попытками искусственного наращивания значений показателей публикационной активности авторов, таких как количество публикаций, количество цитирований и значения индекса Хирша. Исключить эти тенденции в настоящее время не представляется возможным, но современные средства обработки информации и принятия решений позволяют их обнаружить, идентифицировать, визуализировать и предоставить данные в системы управления публикационной активностью и стимулирования результатов работы научно-преподавательского состава.

Таким образом, все более актуальной становится проблема повышения уровня достоверности информации о научных публикационных коллаборациях и их визуальном представлении для принятия решений об эффективности научной деятельности коллективов согласно требованиям национального проекта «Наука»¹ и стратегии научно-технологического развития Российской Федерации².

Для оценки и визуализации публикационных коллабораций необходимо решение трех основных задач:

1) определение структуры информации о публикационных коллаборациях с использованием данных агрегаторов мирового и российского уровней;

2) синтез правил принятия решений об истинности и ложности публикационных коллабораций;

3) разработка алгоритмов многоэтапной визуализации публикационных коллабораций на основе агрегированной информации и правил принятия решений.

Идея решения основана на использовании теории графов с визуализацией результатов, отображением свойств вершины и назначением правил цветовой идентификации: свойства вершины, вершина и граф в целом.

В ранее опубликованных работах О. С. Логуновой, Д. Я. Арефьевой «Анализ видов графов для визуализации публикационных коллабораций»³ и О. С. Логуновой,

¹ Национальный проект «Наука»: паспорт от 24.12.2018 № 16. 2018. – URL: tatic.government.ru/media/files/vCAoi8zEXRVsuy2Yk7D8hvQbpbUSwO8y.pdf (дата обращения: 15.07.2019).

² Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016. № 642. – URL: <http://science.gov.ru/docs/strategy/2360> (дата обращения: 15.07.2019).

³ Логунова О. С., Арефьева Д. Я. Анализ видов графов для визуализации публикационных коллабораций // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тезисы докладов 77-й Международной научно-технической конференции. – Магнитогорск:

Е. А. Ильиной, Д. Я. Арефьевой «Информационная структура публикационных коллабораций» показано, что при визуализации публикационной коллаборации используются свойства ориентированного мультиграфа с кратными ребрами.

Основная часть

Структурирование информации о публикационных коллаборациях

Для построения структурной единицы информации о публикационных коллаборациях рассмотрены возможные признаки, которые могут в совокупности охарактеризовать свойства ПК. В работах¹ авторами изучена возможность представления информации о ПК в виде многомерного структурированного массива и его использования для построения графа. В качестве признаков, с помощью которых можно выявить ложность коллаборации, предлагается использовать:

- количество кодов ГРНТИ (Государственный рубрикатор научно-технической информации) автора;
- количество соавторов в статье;
- значение импакт-фактора журнала, в котором опубликована статья, в национальной или международной наукометрической системе;
- количество публикаций автора, в которых он указан на первом месте в списке соавторов;
- количество публикаций автора, опубликованных в единоавторстве.

Для выбранных показателей сформулированы термы и нечеткие правила для принятия решений о ложности публикационной коллаборации.

В докладе А. А. Ростовцева «Маленькие хитрости больших Хиршей»² на 8-ой Международной научно-практической конференции «Научное издание международного уровня – 2019: стратегия и тактика управления и развития» выделены характерные признаки фиктивного соавторства в журналах SCOPUS / Web of Science:

- 1) большое число аффилиаций в одной статье и отношение по количеству авторов и аффилиаций ≈ 1 ;
- 2) широкая географическая распространенность авторов из российских университетов;
- 3) отсутствие соавторов из стран Западной Европы;
- 4) участие авторов, специализирующихся не по теме публикации;
- 5) соавторы публикуются вместе только в англоязычных изданиях сомнительного качества;
- 6) количество статей российских соавторов многократно превосходит число публикаций совместно с зарубежными группами соавторов;

Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, 2019. – С. 350–351.

¹ Логунова О. С., Ильина Е. А., Арефьева Д. Я. Информационная структура публикационных коллабораций // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2016. – Т. 4. – № 1. – С. 47–48.

² Ростовцев А. А. Маленькие хитрости больших Хиршей. – URL: https://conf.rasep.ru/files/conferences/1/materials/2019.04.24_Sec2_Rostovcev0001.pdf (дата обращения: 15.07.2019).

7) журнал, в котором опубликована работа, демонстрирует «взрывной рост» количества российских публикаций за последние несколько лет.

А. А. Ростовцев в своем докладе отмечал: «Каждый из перечисленных признаков по отдельности не является определяющим, однако вместе они позволяют сконструировать функционал, надежно указывающий на случаи фиктивного соавторства»¹.

Перечень выделенных информационных признаков не является универсальным и неизменным. Для начального этапа исследования и многоэтапной визуализации научных публикационных коллабораций построен расширенный перечень показателей и схема структурной единицы первичной информации для их вычисления (см. рис. 1). Источниками информации являются информационные агрегаторы о публикационной активности исследователей. Массив полученных данных определяется как свободная выборка (Хранилище структурированной информации) целевого назначения. Цель заполнения структуры – сохранение информации для последующей визуализации и идентификации типа коллаборации.

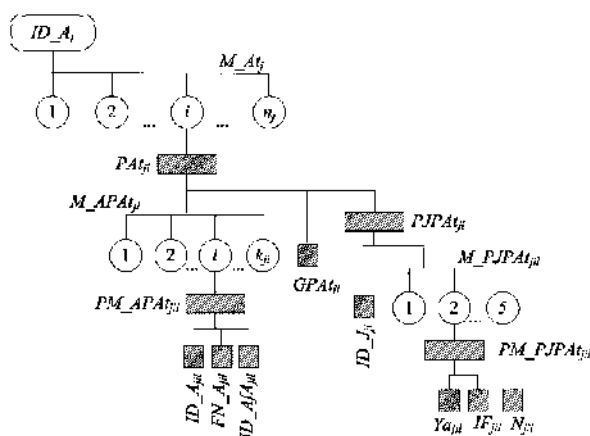


Рис. 1. Схема структурной единицы первичной информации для описания научных публикационных коллабораций для последующей многоэтапной визуализации

На рис. 1 введены обозначения, приведенные в табл. 1.

Таблица 1

Перечень обозначений схемы структурной единицы первичной информации для описания научных публикационных коллабораций

Обозначение	Расшифровка	Обозначение	Расшифровка
1	2	3	4
ID_{A_j}	Элемент массива данных по автору	$ID_{AfA_{jil}}$	Идентификационный номер организации автора в агрегаторе
M_{At_j}	Массив статей выбранного автора за временной период	GPA_{tji}	Код ГРНТИ статьи по справочнику в агрегаторе

¹ Ростовцев А. А. Маленькие хитрости больших Хиршей. – URL: https://conf.rasep.ru/files/conferences/1/materials/2019.04.24_Sec2-Rostovcev0001.pdf (дата обращения: 15.07.2019).

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
n_j	Количество статей выбранного автора в заданном периоде времени	$PJPAt_{ji}$	Информационная структура, содержащая свойства журнала в агрегаторе
PA_{tji}	Информационная структура для описания свойств статьи	M_PJPAt_{jil}	Массив свойств журнала, указанный в агрегаторе
M_APAt_{ji}	Массив соавторов каждой статьи	ID_J_{ji}	Идентификационный номер журнала в агрегаторе
k_{ji}	Количество соавторов в выбранной статье автора	PM_PJPAt_{jil}	Структура выбранных свойств журнала из агрегатора
PM_APAt_{jil}	Информационная структура для сохранения минимального количества свойств соавторов статьи	Ya_{jil}	Год выхода выбранного журнала в свет
ID_A_{jil}	Идентификационный номер автора в агрегаторе	IF_{jil}	Импакт-фактор журнала в выбранном году
FN_A_{jil}	Консолидированное поле, содержащее именные свойства автора	N_{jil}	Количество статей в журнале в выбранном году

Аналитическая запись структурной единицы информации имеет следующий вид:

$$ID_A_j(M_At_j(1: n_j), PA_{tji}(M_APAt_{ji}(1: k_{ji}), (PM_APAt_{jil}(ID_A_{jil}, FN_A_{jil}, ID_A_{jil}), GPAt_{ji}, PJPAt_{ji}, (ID_J_{ji}, M_PJPAt_{jil}(1:5), PM_PJPAt_{jil}(Ya_{jil}, IF_{jil}, N_{jil}))))). \quad (1)$$

Выражение (1) определяет информационную модель свободной выборки для выявления типа научной публикационной коллаборации.

В отличие от ранее предложенных решений в работах О. С. Логуновой, Д. Я. Арефьевой «Анализ видов графов для визуализации публикационных коллабораций»¹, О. С. Логуновой, Е. А. Ильиной, Д. Я. Арефьевой «Информационная структура публикационных коллабораций»² и выводов А. А. Ростовцева, новая структура:

1) разделяет понятие «соавторство», которое может быть использовано на первом этапе визуализации коллаборации;

2) сохраняет дополнительные признаки для оценки коллаборационной идентификации авторов и всех коллабораций в целом.

¹ Логунова О. С., Арефьева Д. Я. Анализ видов графов для визуализации публикационных коллабораций // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тезисы докладов 77-й Международной научно-технической конференции. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, 2019. – С. 350–351.

² Логунова О. С., Ильина Е. А., Арефьева Д. Я. Информационная структура публикационных коллабораций // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2016. – Т. 4. – № 1. – С. 47–48.

Методика выявления ложности публикационных коллабораций

Наличие свободной выборки данных, соответствующих показателям, необходимым для оценки коллабораций, позволило разработать методику принятия решений о виде взаимодействия.

Методика требует разделения понятий:

- *свойства коллаборационных связей* – факт, определяющий количество публикаций, в которых участвуют соавторы;
- *объект коллаборационных связей* – измерение, характеризующее автора в публикации;
- *свойства объекта коллаборационных связей* – характеристики публикационной активности соавтора.

Используя представленную терминологию, получаем структуру информационного хранилища, приведенную на рис. 2.

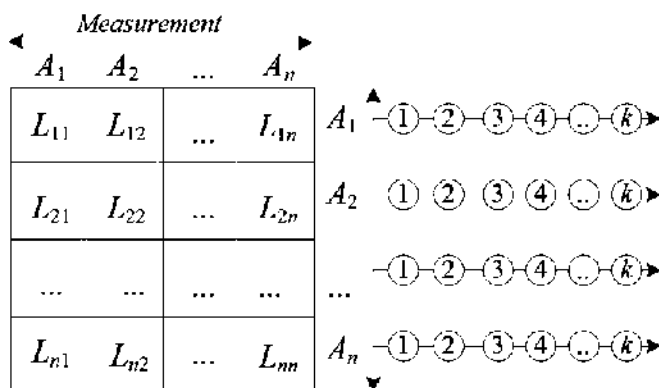


Рис. 2. Структура информационного хранилища для идентификации свойств публикационных коллабораций

На рис. 2 введены следующие обозначения: *Measurement* – измерение, набор объектов-авторов $|A_i|$, $i=1..n$, для которых рассматривается коллаборация; L_{ij} – факт, определяющий количество совместных публикаций автора A_i и автора A_j ; $1, 2, \dots, k$ – набор свойств, характеризующих объекты-измерения.

С помощью сформированной структуры информационного хранилища разработана поэтапная методика выявления ложности публикационных коллабораций.

Этап 1: установление свойств показателей на основе правил нечеткой логики:

- 1) основываясь на экспериментальных исследованиях или рекомендациях, выделить показатели, которые характеризуют свойства объекта-измерения;
- 2) для каждого показателя установить термы и их диапазоны¹;

¹ См. об этом: Арефьева Д. Я., Логунова О. С., Ильина Е. А. Структура лингвистической переменной для принятия решения о ложности публикационных коллабораций // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, 2017. – Т. 1. – С. 190–194; Логунова О. С., Арефьева Д. Я. Анализ видов графов для визуализации публикационных коллабораций // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тезисы докладов 77-й Международной научно-технической конференции. – Магнитогорск:

3) определить правила принятия решения о значении каждого показателя: истина, близок к истине, близок ко лжи, ложный;

4) выбрать цветовую гамму для визуализации графического отображения показателя при каждом значении.

Этап 2: установление свойств объекта-измерения A_i :

1) определить термы и диапазоны принадлежности автора к одной из групп: автор создает только истинные коллаборации; высока вероятность того, что автор создает только истинные коллаборации; существует вероятность того, что автор создает ложные коллаборации; высока вероятность того, что автор создает ложные коллаборации; автор создает только ложные коллаборации;

2) установить логические правила, по которым автор относится к одной из групп по набору значений свойств, выявленных на этапе 1;

3) определить цветовую гамму для визуализации графического отображения объекта для каждой группы.

Этап 3: установление свойств научной публикационной коллаборации:

1) определить термы и диапазоны принадлежности коллабораций к одному из видов: истинная; близка к истинной; близка к ложной; ложная;

2) установить логические правила, по которым коллаборация относится к одному из видов по набору значений свойств объектов, выявленных на этапе 2;

3) определить цветовую гамму для визуализации графического отображения коллаборации для каждого вида.

Примеры реализации этапа 1 и этапа 2 можно найти в следующих источниках: Д. Я. Арефьева, О. С. Логунова, Е. А. Ильина «Структура лингвистической переменной для принятия решения о ложности публикационных коллабораций»¹; О. С. Логунова, Д. Я. Арефьева «Анализ видов графов для визуализации публикационных коллабораций»².

Обобщенная методика системы трансформации и многоэтапной визуализации информации о научных публикационных коллаборациях приведена на рис. 3.

Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, 2019. – С. 350–351.

¹ Арефьева Д. Я., Логунова О. С., Ильина Е. А. Структура лингвистической переменной для принятия решения о ложности публикационных коллабораций // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, 2017. – Т. 1. – С. 190–194.

² Логунова О. С., Арефьева Д. Я. Анализ видов графов для визуализации публикационных коллабораций // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тезисы докладов 77-й Международной научно-технической конференции. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, 2019. – С. 350–351.

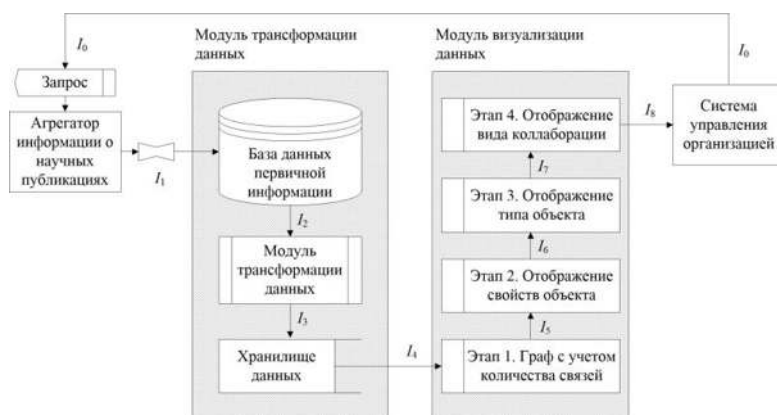


Рис. 3. Обобщенная методика трансформации и многоэтапной визуализации информации о научных публикационных коллаборациях

На рис. 3 введены обозначения для информационных потоков (они представлены в табл. 2.).

Таблица 2

Перечень обозначений информационных потоков для обобщенной методики трансформации и визуализации информации

Название	Содержание информационного потока
I_0	Запрос о выгрузке данных из информационного агрегатора, содержащего сведения о публикационной активности автора
I_1	Библиографические записи публикаций авторов за выбранный период с заданной аффилиацией после выполнения операций автоматизированного «парсинга» и структурирования (1) по схеме (рис. 1)
I_2	Информация для визуализации данных
I_3	Информация по структуре согласно рис. 2
I_4	Информация о связях и свойствах объекта (рис. 2)
I_5	Графическая основа коллаборации в виде графа с учетом объектов и количества связей (рис. 2)
I_6	Графическая основа коллаборации в виде графа с учетом объектов, количества связей и свойств объекта (рис. 2)
I_7	Графическая основа коллаборации в виде графа с учетом объектов, количества связей, свойств объекта и типа объекта согласно принятым правилам
I_8	Графическая основа коллаборации в виде графа с учетом объектов, количества связей, свойств объекта, типа объекта согласно принятым правилам и видам коллабораций

Разработанная обобщенная методика позволяет визуализировать публикационную научную коллаборацию в виде последовательного наращивания изображения графа. Общая схема наращивания информации на изображении графа приведена на рис. 4.

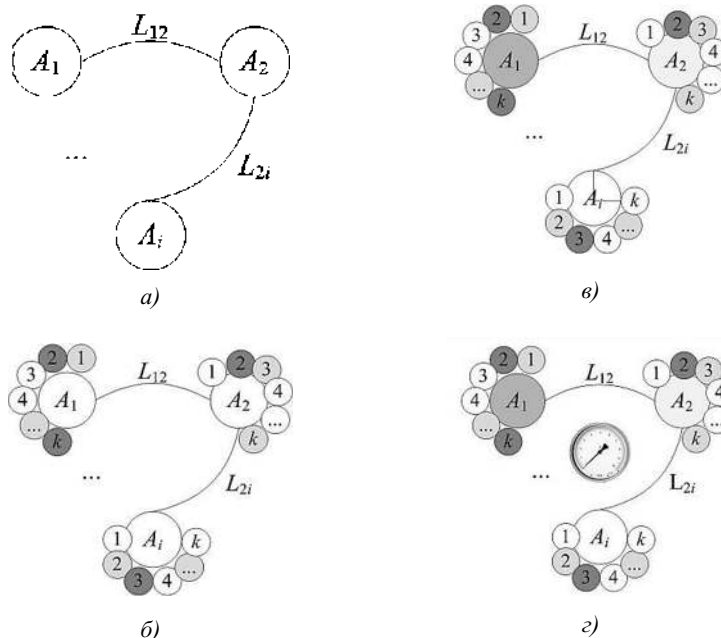


Рис. 4. Общая схема наращивания информации на изображении графа:
а – этап 1; б – этап 2; в – этап 3; г – этап 4

Таким образом, наличие структурированного информационного хранилища и методики выявления ложности публикационных коллабораций дает возможность создать модифицированный способ визуализации публикационных коллабораций, которые позволяют на графе отобразить результат принятия решений об их истинности или ложности.

Результаты опытной эксплуатации на примере оценки публикационных коллабораций опорного университета

Работоспособность предлагаемой методики многоэтапной визуализации информации об истинности и ложности научных коллабораций опробована на примере множества научных публикаций коллективов ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова» (ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г. И. Носова») с использованием данных научной электронной библиотеки (источник www.elibrary.ru). Вызовом для решения задачи об определении истинности или ложности публикационных коллабораций явилась разработка критериев для системы оценки результатов деятельности профессорско-преподавательского состава.

Для решения указанной задачи выбраны только журнальные статьи авторов, работающих в организации, за 2018 г. В качестве вершин графа определены авторы научных публикаций. Согласно ранее проведенным работам¹ в качестве свойств

¹ Арефьева Д. Я., Логунова О. С., Ильина Е. А. Структура лингвистической переменной для принятия решения о ложности публикационных коллабораций // Актуальные проблемы

объектов выбраны: N – количество журнальных статей за год, G – количество кодов ГРНТИ, M – среднее количество соавторов статьи, IF – среднее значение импакт-фактора журнала, $First$ – количество работ, в которых выбранный автор указан на первом месте в списке соавторов, $United$ – количество статей, подготовленных в единоавторстве. Структура свойств автора: $k=6$.

Правила принятия решения об истинности или ложности свойств автора приведены в табл. 3.

Таблица 3

Правила принятия решения об истинности или ложности свойств автора

Обозначение	Диапазон значений			
	истина	близко к истине	близко ко лжи	ложь
N	[2;10]	[11;20]	[21;30]	1 или >30
G	1	2–4	5–6	>6
M	[0;3]	(3–5]	(5;8]	>8
IF	>0,75	[0,75;0,3)	[0,3;0,1)	[0,1;0]
$First$, %	>50	[50;10)	[10;0)	0
$United$	>4	2–4	1	0
Соглашение о цвете	 зеленый	 желтый	 оранжевый	 красный

В табл. 4 приведены значения для двух соавторов статей (доктора технических наук, профессора Логуновой О. С., магистранта Арефьевой Д. Я.) при рассмотрении истинности или ложности образуемых коллабораций.

Таблица 4

Значения свойств выбранных авторов в 2018 г. и цветовое обозначение по соответствующим значениям

Автор (вершина)	Логунова О. С. (A_1)		Автор (вершина)	Арефьева Д. Я. (A_1)	
Свойство вершины	Значение	Цветовое обозначение	Свойство вершины	Значение	Цветовое обозначение
N	10	Зеленый	N	1	Красный
G	4	Желтый	G	1	Зеленый
M	3,3	Желтый	M	5	Оранжевый
IF	0,369	Желтый	IF	0	Красный
$First$, %	40	Желтый	$First$, %	0	Красный
$United$	0	Красный	$United$	0	Красный

современной науки, техники и образования. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, 2017. – Т. 1. – С. 190–194; Логунова О. С., Арефьева Д. Я. Анализ видов графов для визуализации публикационных коллабораций // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тезисы докладов 77-й Международной научно-технической конференции. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, 2019. – С. 350–351.

Аналогично определяются свойства других вершин, которых в данном графе 27. По цветовому соглашению присваиваем статус вершине и, соответственно, всему графу. Полная картина графа включает: авторов, образующих истинную коллаборацию, – 18 %; близкую к истинной – 59 %; близкую к ложной – 22 %; ложную – 0 %.

Фрагмент матрицы инцидентности авторов приведен на рис. 5.

Матрица инцидентности		1	2	3	4	5	6	7
		Логунова	Арфьева	Леднов А	Шилов Р.	Муслимов	Байбулат	Лукьянов
1	Логунова О. С.	10	1	1	1	1	1	2
2	Арфьева Д. Я.	1	1	0	0	0	0	0
3	Леднов А. В.	1	0	1	1	1	1	0
4	Шилов Р. Э.	1	0	1	1	1	1	0
5	Муслимов М. Б.	1	0	1	1	1	1	0
6	Байбулатов Ф. Р.	1	0	1	1	1	1	0
7	Лукьянов С. И.	2	0	0	0	0	0	3
8	Лукьянов Д. С.	1	0	0	0	0	0	1

Рис. 5. Фрагмент матрицы инцидентности

Как правило, матрица инцидентности является разреженной и содержит много нулевых значений. Это объясняется наличием локальных научных коллективов, которые могут иметь одного или двух общих соавторов. Появляются локальные подграфы или связанные подграфы, для которых отдельно устанавливаются значения свойств и правил.

На рис. 6 приведен фрагмент матрицы свойств объектов; его данные основаны на данных матрицы инцидентности авторов.

		Свойства вершины						Результат
3	Вершина	N	G	M	IF	First, %	United	
4	Логунова О. С.	10	4	3,3	0,369	40%	0	Желтый
5	Арфьева Д. Я.	1	1	5	0,241	0%	0	Оранжевый
6	Леднов А. В.	1	1	4	0,517	0%	0	Желтый
7	Шилов Р. Э.	1	1	2,25	0,267	0%	0	Зеленый
8	Муслимов М. Б.	1	1	4	0,375	0%	0	Желтый
9	Байбулатов Ф. Р.	1	1	4	0,375	0%	0	Желтый

Рис. 6. Фрагмент матрицы свойств объектов

Если принять в правилах, что вид итоговой коллаборации определяется по максимальной доле, то получаем коллаборацию, близкую к истинной. Результирующий граф приведен на рис. 7.

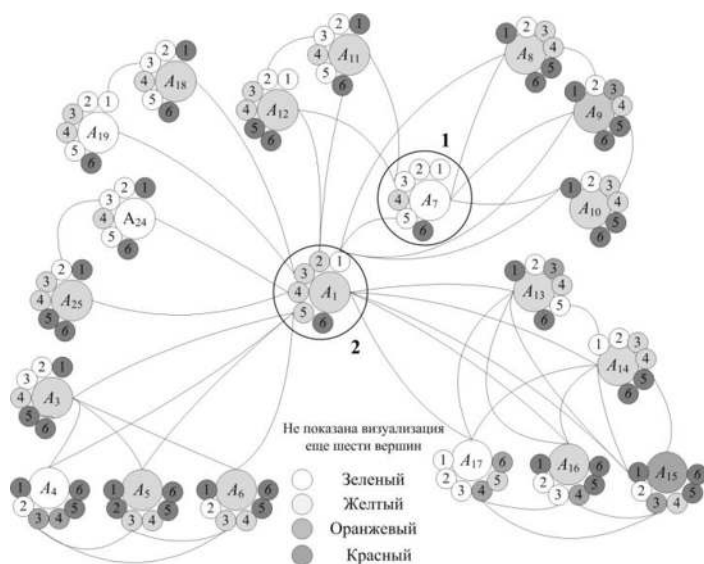


Рис. 7. Фрагмент итогового графа для коллаборации по журнальным статьям 2018 г.

На рис. 7 явно выделяются центры компетенций 1 и 2 – лидеры, которые могут быть рекомендованы для формирования научных школ по выбранным направлениям. Построение графа показало работоспособность методики трансформации и визуализации научных публикационных коллабораций.

Обсуждение результатов

Вопрос об истинности или ложности публикационных коллабораций все чаще обсуждается в сообществе ученых. К этому вопросу обращается общественная организация Диссернет. Следовательно, становится необходимой разработка инструмента для решения указанной задачи. Один из инструментов, который может быть использован, – средства визуализации агрегированной информации.

Авторами публикации проанализированы современные методики и средства, применяемые для визуализации информации. В ходе исследования становится понятно, что средства визуализации должны не только отображать сформированные коллаборации, но и представлять информацию о результатах принятия решений.

Задача отображения состава коллаборации в настоящее время считается решенной; она представлена в системе Web of Science. Разработаны визуализаторы графов, которые позволяют задать не только их структуру, но и выполнить основные алгоритмы работы с ними. Первый этап визуализации без больших затруднений решен авторами статьи, и результаты представлены на портале Открытых научных коммуникаций ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г. И. Носова» по адресу <http://sccollab.mgtu.ru:8000> (см. рис. 8).

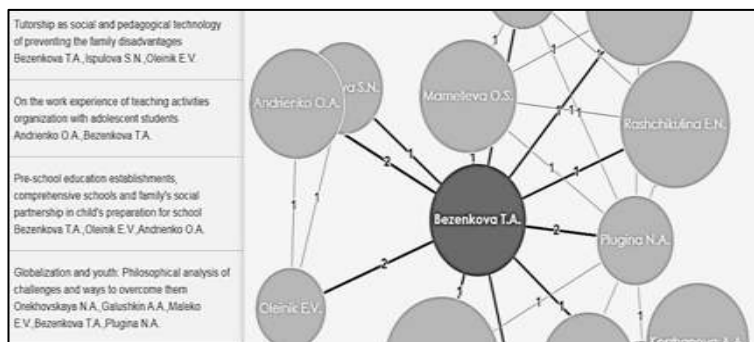


Рис. 8. Реализованная визуализация этапа 1 по публикациям в Scopus за 2018 г. для статей профессорско-преподавательского состава ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г. И. Носова»

Визуализация остальных этапов требует детализации в процедурах системы принятия решений, которая планируется к подробному представлению в дальнейших работах.

Выводы

Анализ тенденций развития научных исследований в Российской Федерации показал рост количества публикаций и их размещение в агрегаторах. Высокие требования, предъявляемые к результатам исследований, приводят к мероприятиям по стимулированию авторов посредством финансового и карьерного роста. Поэтому для исключения искусственного роста публикационных показателей важную роль играет не только учет с помощью публикационных агрегаторов, но и контроль за формированием научных коллективов.

Авторами исследования предложена обобщенная методика трансформации и визуализации информации о публикационной активности авторских коллективов, которая, в отличие от существующих, позволяет отобразить результаты принятия решений об истинности или ложности публикационной научной коллаборации на основе информации, полученной из любого информационного агрегатора.

Опытная эксплуатация обобщенной методики (на примере представления журнальных статей в Российском индексе научного цитирования на платформе научной электронной библиотеки для ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г. И. Носова») доказала не только ее работоспособность, но и предоставила новые возможности выявления центров компетенции и формирования научных направлений.

Предложенная обобщенная методика визуализации требует перспективного развития по следующим направлениям: исследование восприятия и формы представления вершин графа, определение набора целей для принятия решений об истинности или ложности публикационных коллабораций; построение методики для выявления наиболее значимых показателей, характеризующих выбранную цель; обоснование правил принятия решения и экспертных оценок для каждого показателя, определение системы критериев стабильности и корректности полученных решений.

Литература

Андреев С. В., Еланов А. Б. Модель подсистемы учета и анализа публикационной активности профессорско-преподавательского состава // Теоретические и прикладные вопросы современных информационных технологий (Улан-Удэ, 11–18 августа 2015 г.). – Улан-Удэ: Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, 2015. – С. 131–137.

Арефьева Д. Я., Логунова О. С., Ильина Е. А. Структура лингвистической переменной для принятия решения о ложности публикационных коллабораций // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2017. – Т. 1. – С. 190–194.

Баша Н. В., Мельникова Е. Ф., Лобанов О. С. Публикационная активность НИИ как признак инновационного развития // Международный научно-исследовательский журнал. – 2014. – № 8–1 (27). – С. 46–48.

Гиляревский Р. С. Публикационная активность как оценка научных достижений // Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы. – 2014. – № 8. – С. 1–9.

Гуртов В. А., Пахомов С. И. Подготовка, аттестация и публикационная активность кадров высшей научной квалификации по физическим специальностям // Регионология. – 2015. – № 3 (92). – С. 102–123.

Гуртов В. А., Щеголева Л. В. Соискатель ученой степени доктора наук: публикационная активность // Университетское управление: практика и анализ. – 2015. – № 2 (96). – С. 47–56.

Калина В. В. Анализ публикационной активности представителя тульской теоретико-числовой научной школы // Современные научные исследования и инновации. – 2015. – № 6–1 (50). – С. 14–17.

Киселевич Ю. В., Стоян В. Б. Анализ публикационной активности профессорско-преподавательского состава в рамках оценки эффективности научной деятельности в вузе // Современные проблемы права, экономики и управления. – 2015. – № 1. – С. 204–208.

Лаврик О. Л., Глухов В. А. Публикационная активность автора в РИНЦ: количественные данные как основа для качественного анализа // Труды ГПНТБ СО РАН. – 2015. – № 9. – С. 134–146.

Лаврик О. Л., Плешакова М. А., Калюжная Т. А. Использование библиометрических методов для анализа связи между доступными информационными ресурсами и публикационной активностью ученых // Научные и технические библиотеки. – 2019. – № 3. – С. 85–96.

Логунова О. С., Арефьева Д. Я. Анализ видов графов для визуализации публикационных коллабораций // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тезисы докладов 77-й Международной научно-технической конференции. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, 2019. – С. 350–351.

Логунова О. С., Егорова Л. Г., Королева В. В. Динамика показателей публикационной активности профессорско-преподавательского состава Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова. – 2015. – № 3 (51). – С. 101–112.

Логунова О. С., Ильина Е. А. Эффективность управления публикационной активностью профессорско-преподавательского состава института энергетики и автоматизированных систем // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 12–4. – С. 748–753.

Логунова О. С., Ильина Е. А., Арефьева Д. Я. Информационная структура публикационных коллабораций // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2016. – Т. 4. – № 1. – С. 47–48.

Ляшенко Е. А. Методический подход к исследованию региональной институциональной среды функционирования технопарковых структур // Вопросы инновационной экономики. – 2018. – Т. 8. – № 3. – С. 375–390.

Малаховская М. В., Павлова И. А., Кобзева Л. В. Университетская инфраструктура инноваций: в поисках коллаборативных моделей // Университетское управление: практика и анализ. – 2018. – Т. 22. – № 5 (117). – С. 32–42.

Морозова А. В. Управление публикационной активностью авторов: научная публикация в формате IMRAD // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2019. – № 3 (76). – С. 86–93.

Национальный проект «Наука»: паспорт от 24.12.2018 № 16. 2018. – URL: tatic.government.ru/media/files/vCAoi8zEXRVsuy2Yk7D8hvQbpbUSwO8y.pdf (дата обращения: 15.07.2019).

Никитушкин В. Г., Германов Г. Н., Корольков А. Н. Рейтинг институтов МГПИУ по данным публикационной активности сотрудников // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2015. – № 6 (124). – С. 148–155.

Ростовцев А. А. Маленькие хитрости больших Хиршей. – URL: https://conf.rasep.ru/files/conferences/1/materials/2019.04.24_Sec2_Rostovcev0001.pdf (дата обращения: 15.07.2019).

Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016. № 642. – URL: <http://science.gov.ru/docs/strategy/2360> (дата обращения: 15.07.2019).

Сухарев О. С. Взгляд на публикационную активность российских ученых со стороны академического сообщества // Наука. Инновации. Образование. – 2015. – № 17. – С. 28–31.

Толстолюбская О. В. Наукометрические средства исследования публикационной активности // Приволжский научный вестник. – 2015. – № 9 (49). – С. 11–15.

Федорова А. Е. Архитектура информационных систем поддержки процесса повышения показателей публикационной активности в вузе // Государство и бизнес. Современные проблемы экономики: материалы VII Международной научно-практической конференции. – Санкт-Петербург: Северо-Западный институт управления РАНХиГС, 2015. – С. 176–178.

References

Andreev S. V., Elanov A. B. Model' podsystemy ucheta i analiza publikatsionnoi aktivnosti professorsko-prepodavatel'skogo sostava [Partial system model for registration and analysis of academic staff publication activities]. *Teoreticheskie i prikladnye voprosy sovremennykh informatsionnykh tekhnologii (Ulan-Ude, 11–18 avgusta 2015 g.)* [Theoretical and applied issues of modern information technology]. Ulan-Ude: Vostochno-Sibirskii gosudarstvennyi universitet tekhnologii i upravleniia, 2015, pp. 131–137.

Arefeva D. Ia., Logunova O. S., Il'ina E. A. Struktura lingvisticheskoi peremennoi dlia priniatiia resheniia o lozhnosti publikatsionnykh kollaboratsii [The structure of linguistic variable for taking a decision on the falsity of publication collaborations]. *Aktual'nye problemy sovremennoi nauki, tekhniki i obrazovaniia* [Topical problems of modern science, technology and education], 2017, vol. 1, pp. 190–194.

Basha N. V., Mel'nikova E. F., Lobanov O. S. Publikatsionnaia aktivnost' NII kak priznak innovatsionnogo razvitiia [R&D institute publication activity as a factor of innovative development]. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal* [International Research Journal], 2014, no. 8–1 (27), pp. 46–48.

Giliarevskii R. S. Publikatsionnaia aktivnost' kak otsenka nauchnykh dostizhenii [Publication activity as an evaluation of scientific advances]. *Nauchno-tekhnicheskaiia informatsiia. Seriya 1: Organizatsiia i metodika informatsionnoi raboty* [Scientific and technical information. Series 1: Organization and methods of information work], 2014, no. 8, pp. 1–9.

Gurtov V. A., Pakhomov S. I. Podgotovka, attestatsiia i publikatsionnaia aktivnost' kadrov vysshei nauchnoi kvalifikatsii po fizicheskim spetsial'nostiam [Training, certification and publication activities of higher qualification scientific personnel in physics]. *Regionologiya* [Regionology], 2015, no. 3 (92), pp. 102–123.

Gurtov V. A., Shchegoleva L. V. Soiskatel' uchenoi stepeni doktora nauk: publikatsionnaia aktivnost' [Seeker of doctor of sciences (D. Sc.): publication activities]. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz* [University Management: Practice and Analysis], 2015, no. 2 (96), pp. 47–56.

Kalina V. V. Analiz publikatsionnoi aktivnosti predstavitelia tul'skoi teoretiko-chislovoi nauchnoi shkoly [Publication activities analysis of the representative of the Tula number-theoretic school of science]. *Sovremennye nauchnye issledovaniia i innovatsii* [Modern scientific researches and innovations], 2015, no. 6–1 (50), pp. 14–17.

Kiselevich Iu. V., Stoian V. B. Analiz publikatsionnoi aktivnosti professorsko-prepodavatel'skogo sostava v ramkakh otsenki effektivnosti nauchnoi deiatel'nosti v vuze [Analysis of academic staff publication activities as part of an evaluation of scientific work efficiency at university]. *Sovremennye problemy prava, ekonomiki i upravleniia* [Modern problems of law, economics and management], 2015, no. 1, pp. 204–208.

Lavrik O. L., Glukhov V. A. Publikatsionnaia aktivnost' avtora v RINTS: kolichestvennye dannye kak osnova dlia kachestvennogo analiza [Author publication activity in RISC: quantitative data as a basis for qualitative analysis]. *Trudy GPNTB SO RAN* [Proceedings of the SPST SB RAS], 2015, no. 9, pp. 134–146.

Lavrik O. L., Pleshakova M. A., Kaliuzhnaia T. A. Ispol'zovanie bibliometricheskikh metodov dlia analiza svyazi mezhdu dostupnymi informatsionnymi resursami i publikatsionnoi aktivnost'iu uchenykh [Applying bibliometric methods to analyze relation between available information resources and scientists' publication activity]. *Nauchnye i tekhnicheskie biblioteki* [Scientific and technical libraries], 2019, no. 3, pp. 85–96.

Logunova O. S., Aref'eva D. Ia. Analiz vidov grafov dlia vizualizatsii publikatsionnykh kollaboratsii [Graph analysis for visualization of publication collaboration]. *Aktual'nye problemy sovremennoi nauki, tekhniki i obrazovaniia Tezisy dokladov 77-i Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii* [Topical problems of modern science, technology and education Abstracts of the 77th international scientific and technical conference]. Magnitogorsk: Magnitogorskii gosudarstvennyi tekhnicheskii universitet im. G. I. Nosova, 2019, pp. 350–351.

Logunova O. S., Egorova L. G., Koroleva V. V. Dinamika pokazatelei publikatsionnoi aktivnosti professorsko-prepodavatel'skogo sostava Magnitogorskogo Gosudarstvennogo Tekhnicheskogo Universiteta im. G. I. Nosova [A trend in indexes of the publication activity of the academic staff at Nosov Magnitogorsk State Technical University]. *Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. G. I. Nosova* [Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University], 2015, no. 3 (51), pp. 101–112.

Logunova O. S., Il'ina E. A. Effektivnost' upravleniia publikatsionnoi aktivnost'iu professorsko-prepodavatel'skogo sostava instituta energetiki i avtomatizirovannykh sistem [Effectiveness of publication activity management of academic staff in the institute of power engineering and automated systems]. *Fundamental'nye issledovaniia* [Fundamental research], 2016, no. 12–4, pp. 748–753.

Logunova O. S., Il'ina E. A., Aref'eva D. Ia. Informatsionnaia struktura publikatsionnykh kollaboratsii [Information structure of publication collaborations]. *Matematicheskoe i programnoe obespechenie sistem v promyshlennoi i sotsial'noi sferakh* [Software of systems in the industrial and social fields], 2016, vol. 4, no. 1, pp. 47–48.

Liashenko E. A. Metodicheskii podkhod k issledovaniu regional'noi institutsional'noi sredy funktsionirovaniia tekhnoparkovykh struktur [Methodological approach to the study of the regional institutional environment of technopark structures]. *Voprosy innovatsionnoi ekonomiki* [Russian Journal of Innovation Economics], 2018, vol. 8, no. 3, pp. 375–390.

Malakhovskaia M. V., Pavlova I. A., Kobzeva L. V. Universitetskaia infrastruktura innovatsii: v poiskakh kollaborativnykh modelei [University infrastructure of innovation: in search for collaborative models]. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz* [University Management: Practice and Analysis], 2018, vol. 22, no. 5 (117), pp. 32–42.

Morozova A. V. Upravlenie publikatsionnoi aktivnost'iu avtorov: nauchnaia publikatsiia v formate IMRAD [Management of authors' publication activity: scientific publication in IMRAD format]. *Vestnik Brianskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Bulletin of Bryansk State Technical University], 2019, no. 3 (76), pp. 86–93.

Natsional'nyi projekt "Nauka": pasport ot 24.12.2018 NO 16. 2018 [National project "Science": from 24.12.2018 NO 16. 2018]. Available at: tatic.government.ru/media/files/vCAoi8zEXRV Suy2Yk7D8hvQbpbUSwO8y.pdf (accessed: 15.07.2019).

Nikitushkin V. G., Germanov G. N., Korol'kov A. N. Reiting institutov MGPU po dannym publikatsionnoi aktivnosti sotrudnikov [Rating of MGPU institutes by results of printing activities of the employees]. *Uchenye zapiski universiteta im. P. F. Lesgafta* [Bulletin of the University named after P. F. Lesgaft], 2015, no. 6 (124), pp. 148–155.

Strategiia nauchno-tekhnologicheskogo razvitiia Rossiiskoi Federatsii: Ukaz Prezidenta Rossiiskoi Federatsii ot 01.12.2016 g. № 642. [Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation: Decree of the President of the Russian Federation from 01.12.2016 N 642]. Available at: <http://science.gov.ru/docs/strategy/2360> (accessed: 15.07.2019).

Sukharev O. S. Vzgliad na publikatsionnuiu aktivnost' rossiiskikh uchenykh so storony akademicheskogo soobshchestva [The academic community's point of view on the publication activity of Russian scientists]. *Nauka. Innovatsii. Obrazovanie* [The Science. Innovation. Education Journal], 2015, no. 17, pp. 28–31.

Tolstolutskaia O. V. Naukometricheskie sredstva issledovaniia publikatsionnoi aktivnosti [Scientometric research tools of publication activity]. *Privolzhskii nauchnyi vestnik* [Privolzhsky Scientific Bulletin], 2015, no. 9 (49), pp. 11–15.

Fedorova A. E. Arkhitektura informatsionnykh sistem podderzhki protsessa povysheniia pokazatelei publikatsionnoi aktivnosti v vuze [Information system architecture supporting the process of increase in indexes of publication activities at university]. *Gosudarstvo i biznes. Sovremennye problemy ekonomiki: materialy VII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [State and business. Modern problems of economics: Proceedings of VII International scientific-practice conference]. St Petersburg: Severo-Zapadnyi institut upravleniia RANKhiGS, 2015, pp. 176–178.

Для цитирования: Логунова О. С., Арефьева Д. Я., Сухов Д. А., Гладышева М. М., Торчинский В. Е. Научные публикационные коллаборации: структурирование и визуализация информации // Вестник Череповецкого государственного университета. – 2019. – № 5 (92). – С. 22–41. DOI: 10.23859/1994-0637-2019-5-92-2

For citation: Logunova O. S., Arefeva D. Ia., Sukhov D. A., Gladysheva M. M., Torchinskii V. E. Scientific publication collaborations: structuring and visualizing information. *Bulletin of the Cherepovets State University*, 2019, no. 5 (92), pp. 22–41. DOI: 10.23859/1994-0637-2019-5-92-2