

Результативность исследований и разработок в области транспортных и космических систем России: анализ публикационной активности

Цель исследования. Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2021 гг.» определяет транспортные и космические системы как приоритетное направление, имеющее стратегическое значение для экономики страны. Целью работы является изучение состояния исследований и разработок в области изучения и развития транспортных и космических систем на основе анализа результативности, а также сравнение эффективности научной деятельности образовательных организаций высшего образования и научных организаций в этой области.

Материалы и методы. Информационной базой исследования послужили статистические данные и аналитическая информация, отражающие состояние исследований и разработок в области изучения и развития транспортных и космических систем. Методологическую базу исследования составляют статистические методы анализа информации: дисперсионный анализ, проверка статистических гипотез, непараметрические критерии сравнения выборок, анализ динамических рядов, структурный анализ.

Результаты. В статье отражены результаты проведенного Институтом проблем развития науки РАН (ИПРАН РАН) мониторинга научного потенциала организаций, выполняющих исследования и разработки по приоритетному направлению научно-технологического развития «Связанность территории Российской Федерации за счет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, а также занятия и удержания лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики». В настоящей публикации, в частности, осуществлен анализ результативности исследований и разработок по приоритетному направлению «Транспортные и космические системы».

В результате проведенного анализа сделаны выводы об основных направлениях и тенденциях исследований и разработок в области изучения и развития транспортных и космических систем России за период 2015–2019 гг. С помощью методов дисперсионного анализа, непараметрических критериев и др. проведено сравнение эффективности научной деятельности

образовательных организаций высшего образования и научных организаций.

Анализ показал, что международные публикационные аналитические системы занимают больший вес в объемах публикаций по сравнению с российским РИНЦ. Исследователи образовательных организаций высшего образования имеют в 5 раз больше публикаций, чем сотрудники научных организаций, что можно объяснить завышенными требованиями к должностям профессорско-преподавательского состава и образованием «мусорных» статей. По цитируемости самым успешным для российских исследователей в области транспортных и космических систем стал 2017 год. При этом цитируемость исследователей образовательных организаций была выше в 3–3,5 раза по международным публикациям и вдвое — по публикациям РИНЦ. Научные организации в области научных, конструкторских, технологических произведений показывают гораздо большую результативность и эффективность по сравнению с образовательными учреждениями высшего образования. За период 2015–2019 гг. выявлена тенденция к снижению результатов интеллектуальной деятельности по всем рассматриваемым организациям.

Проведенный анализ также показал низкую результативность деятельности малых инновационных предприятий по данному приоритетному направлению за период 2015–2019 гг. В России они не получили должного развития.

Дисперсионный анализ, проверка статистических гипотез с использованием непараметрических методов позволили сравнить результаты деятельности научных организаций и организаций высшего образования.

Выводы. Таким образом, к одному из путей повышения эффективности и результативности науки в России можно отнести возрождение системы научно-исследовательских институтов, деятельность которых была бы направлена на удовлетворение конкретных научных потребностей государства.

Ключевые слова: исследования и разработки, транспортные и космические системы, эффективность деятельности научных организаций, результативность исследований и разработок, публикационная активность.

Vladimir P. Zavarukhin¹, Tatiana I. Chinaeva^{1,2}, Elvira Yu. Churilova^{1,2}¹ Institute for the Study of Science of Russian Academy of Sciences, (ISS RAS), Moscow, Russia² Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

The Effectiveness of Research and Development in the Field of Transport and Space Systems in Russia: Analysis of Publication Activity

The aim of the study. Federal target program “Research and development in priority areas of development of the scientific and technological complex of Russia for 2014–2021” defines transport and space systems as a priority area of strategic importance for the country’s economy. The aim of the work is to study the state of research and development in the field of study and development of transport and space systems based on performance analysis, as well as to compare the effectiveness of scientific activities of educational organizations of higher education and scientific organizations in this area.

Materials and methods. The information base of the study was statistical data and analytical information reflecting the state of research and development in the field of study and development of transport and space systems. The methodological base of the study is statistical methods of information analysis: analysis of variance, testing of statistical hypotheses, non-parametric criteria for comparing samples, analysis of time series, structural analysis.

Results and discussion. The article reflects the results of the Institute for the Study of Science of the Russian Academy of Sciences monitoring the scientific potential of organizations conducting research and development in the priority area of scientific and technological development “Connectedness of the territory of the Russian Federation through the creation of intelligent transport and telecommunication systems, as well as the occupation and retention of leadership positions in the creation of international transport and logistics systems, the development and use of outer space and air space, the World Ocean, the Arctic and Antarctic”. This publication, in particular, analyzes the effectiveness of research and development in the priority area “Transport and space systems”.

As a result of the analysis, conclusions were drawn about the main directions and trends of research and development in the field of studying and developing transport and space systems in Russia for the period 2015–2019. With the help of methods of dispersion analysis, nonparametric criteria, etc., a comparison was made of

the effectiveness of scientific activity of educational organizations of higher education and scientific organizations.

The analysis showed that international publishing analytical systems occupy a greater weight in the volume of publications compared to the Russian Science Citation Index (RSCI). Researchers of educational organizations of higher education have 5 times more publications than employees of scientific organizations, which can be explained by overestimated requirements for positions of faculty and the formation of “garbage” articles. In terms of citation, 2017 was the most successful year for Russian researchers in the field of transport and space systems. At the same time, the citation of researchers from educational organizations was 3–3.5 times higher in international publications and twice as high in RSCI publications. Scientific organizations in the field of scientific, design, technological works show much greater effectiveness and efficiency compared to educational institutions of higher education. For the period 2015–2019 a trend towards a decrease in the results of intellectual activity was revealed for all organizations under consideration.

The analysis also showed the low performance of small innovative enterprises in this priority area for the period 2015–2019. In Russia, they have not received proper development.

Dispersion analysis, testing of statistical hypotheses using non-parametric methods made it possible to compare the results of the activities of scientific organizations and organizations of higher education.

Conclusions. Thus, one of the ways to increase the efficiency and effectiveness of science in Russia can be attributed to the revival of the system of research institutes, the activities of which would be aimed at meeting the specific scientific needs of the state.

Keywords: research and development, transport and space systems, the efficiency of scientific organizations, the effectiveness of research and development, publication activity.

Введение

Развитие транспортных и космических систем Правительством РФ объявлено одним из приоритетных направлений развития научно-технологического комплекса России на 2014–2021 годы [1]. В основе лежит стремление обеспечить лучшую связанность регионов страны путем образования интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем. Параллельно с этим стоит задача занятия и удержания лидерских позиций в международных транспортно-логисти-

ческих системах, в освоении и использовании таких сфер, как космическое и воздушное пространство, а также Мировой океан, территории Антарктики и Арктики.

Изучение состояния и развития исследований и разработок в области транспортных и космических систем России, а также сравнение эффективности научной деятельности образовательных организаций высшего образования и научных организаций возможно с помощью анализа публикационной активности, цитируемости, сравнения объемов

научных, конструкторских, технологических произведений в динамике, результатов интеллектуальной деятельности и деятельности инновационных предприятий [1, 2]. В связи с этим Институтом проблем развития науки РАН (ИПРАН РАН) был проведен мониторинг научного потенциала организаций, выполняющих исследования и разработки по приоритетному направлению научно-технологического развития «Связанность территории Российской Федерации за счет создания интеллектуальных транспортных и телеком-

муникационных систем, а также занятия и удержания лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики».

Для анализа результативности исследований и разработок по приоритетному направлению «Транспортные и космические системы» был сформирован круг организаций, выполнявших исследования и разработки по данному направлению «Транспортные и космические системы» в период 2015–2019 гг. Источником данных для анализа послужила база данных, содержащая сведения о результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы (БД РД НО). Следует отметить, что в БД РД НО представлены сведения о научной результативности только части организаций научно-технологического комплекса России, преимущественно относящихся к государственному сектору науки. Организации были разделены на две группы: научные организации и образовательные организации высшего образования.

Анализ основных показателей, характеризующих результативность исследований и разработок по приоритетному направлению «Транспортные и космические системы»

В работе [3] отмечается, что библиометрические показатели не могут заменить экспертизу, однако являются мощным информационным инструментом. Одним из широко используемых библиометрических показателей является научная продуктивность, то

есть количество статей, опубликованных страной, организацией, исследовательским коллективом или отдельным исследователем и проиндексированных в глобальных информационных ресурсах Web of Science Core Collection (WoSCC) и Scopus.

Общее число публикаций в индексируемых российских и международных информационно-аналитических системах по тематике транспортных и космических систем в 2019 году составило 230575 работ, из них в Web of Science опубликовано 62240 работ, в Scopus – 84736, в РИНЦ – 83599. Таким образом, к базе Web of Science относилось 27,0 % всех публикаций, к Scopus – 36,7%, РИНЦ – 36,3%.

За период 2015–2019 гг. наблюдался интенсивный рост числа научных работ Web of Science и Scopus со среднегодовыми темпами прироста 15,9% и 18,0% соответственно. За четыре года (с 2015 г. по 2019 г.) число публикаций, относящихся к Web of Science, увеличилось на 80,4%, Scopus – на 93,9 %. Параллельно с этим количество публикаций в РИНЦ резко сократилось: в 2017 г. по сравнению с 2015 годом на 62,7%, в 2019 г. на 58,5% по сравнению с 2017 г., что объясняется растущей популярностью среди исследователей размещения научных работ в международных аналитических системах в соответствии с требованиями развития современной российской науки (рис. 1).

В 2015 г. на публикации Web of Science научных организаций приходилось 25,0 %, на образовательных – 75%. В 2019 г. соотношение поменялось в сторону еще большего роста доли образовательных организаций, их удельный вес достиг 78,2%. Для публикаций Scopus в 2015 г. распределение долей между рассматриваемыми типами организаций составляло 17,2% и 82,8%, в 2019

году соотношение поменялось незначительно – 20,0% и 80,0% соответственно.

В 2015 году в объеме публикаций РИНЦ работы сотрудников научных организаций занимали незначительную долю – всего лишь 8,5%, в то время как на сотрудников образовательных организаций приходилось 91,5%, последние явились основными авторами научных работ базы РИНЦ. К 2019 году сформировалось новое соотношение 18,9% и 81,1%, в котором научные организации стали занимать приблизительно такую же долю, как и в международных базах.

Таким образом, к 2019 г. по всем трем информационно-аналитическим системам устанавливается следующая пропорция: приблизительно 20% публикаций осуществляют исследователи научных организаций и 80% – сотрудники образовательных организаций высшего образования.

Надо сказать, что в настоящее время предпринимаются некоторые попытки создать новые показатели оценки научно-публикационной эффективности на основе наукометрических параметров базы РИНЦ [5, 6].

Количество публикаций в расчете на 100 исследователей можно расценивать как уровень производительности труда научной деятельности. Анализ значений и динамики показателя имеет существенную аналитическую значимость.

В 2019 г. наибольшее число публикаций в расчете на 100 исследователей наблюдалось в образовательных организациях высшего образования в базах Scopus и РИНЦ – 220 работ в каждой базе, в Web of Science данный показатель достиг значения 158 (табл. 1). В научных организациях число публикаций Scopus составило 40 работ на 100 исследователей, РИНЦ – 38, Web of Science – 32. Таким образом, официальная результативность

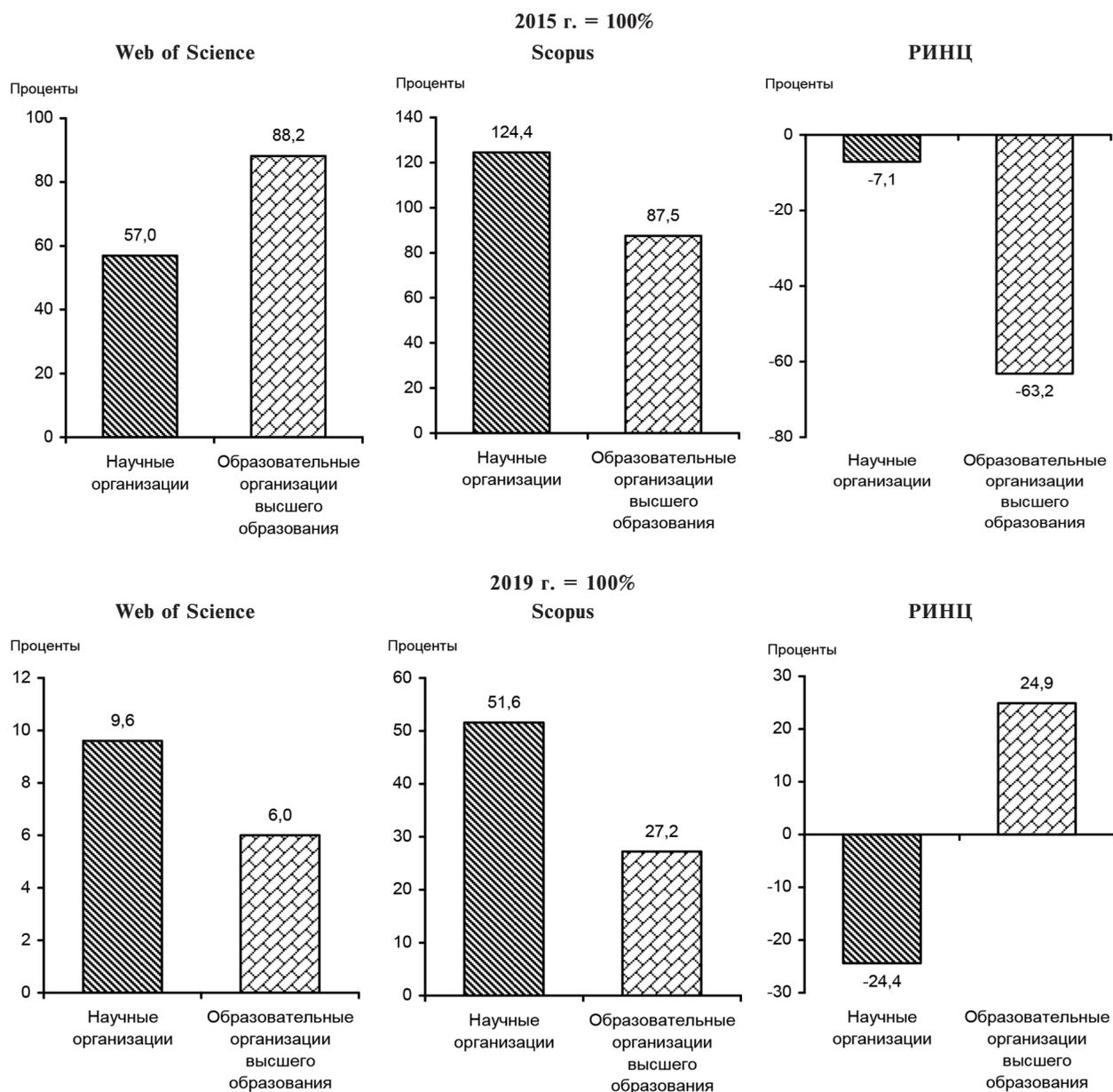


Рис. 1. Рост (снижение) числа публикаций организациями, выполняющими исследования и разработки по тематике транспортных и космических систем: Web of Science, Scopus, РИНЦ, 2015–2019 [4]

Fig.1. Growth (decrease) in the number of publications by organizations performing research and development on the subject of transport and space systems: Web of Science, Scopus, RSCI, 2015-2019 [4]

Таблица 1 (Table 1)

Число публикаций, индексируемых в российских и международных информационно-аналитических системах, организаций, выполняющих исследования и разработки по тематике транспортных и космических систем, в расчете на 100 исследователей [4]

The number of publications indexed in Russian and international information and analytical systems, organizations that carry out research and development on the subject of transport and space systems, per 100 researchers [4]

| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|---|------|------|------|------|------|
| Web of Science | | | | | |
| Научные организации | 20 | 25 | 28 | 34 | 32 |
| Образовательные организации высшего образования | 46 | 61 | 104 | 148 | 158 |
| Scopus | | | | | |
| Научные организации | 18 | 21 | 25 | 40 | 40 |
| Образовательные организации высшего образования | 64 | 77 | 121 | 187 | 220 |
| РИНЦ | | | | | |
| Научные организации | 40 | 51 | 47 | 41 | 38 |
| Образовательные организации высшего образования | 328 | 346 | 123 | 216 | 220 |

образовательных организаций высшего образования по всем трем аналитическим системам была приблизительно в 5 раз выше, чем у научных организаций, что объясняется выдвигаемыми требованиями к кандидатурам на замещение профессорско-преподавательского состава высшей школы, а также тем обстоятельством, что перед исследователями научных организаций, в отличие от образовательных, не стоят цели официальной огласки результатов своего научного труда. Надо сказать, что невзирая на неплохие наукометрические показатели, исследовательская деятельность университетов тем не менее имеет ряд проблем [7,8]. Что касается более высокой популярности базы Scopus по сравнению с Web of Science, то здесь действуют факторы, формирующую относительно облегченную процедуру самого процесса публикации, т.е. доступность для исследователей базы Scopus по сравнению с Web of Science более высокая.

В 2019 г. прирост числа публикаций научных организаций по сравнению с 2015 г. в расчете на 100 исследователей в Web of Science достиг 60%, в Scopus – 122%. Среднегодовые темпы прироста показателя за период 2015–2019 гг. составили в Web of Science 12,5%, в Scopus – 22,1%. В 2019 г. число публикаций научных организаций в расчете на 100 исследователей в РИНЦ снизилось на 5% по сравнению с 2015 г., что можно объяснить параллельным увеличением числа научных работ в международных информационно-аналитических системах.

В образовательных организациях высшего образования количество публикаций в расчете на 100 исследователей за 2015–2019 гг. по международным публикационным базам имело значительную положительную динамику. Так, прирост показателя за период

2015–2019 гг. в Web of Science достиг 243,5 %, в Scopus – 243,8% со среднегодовыми темпами прироста 36,1% и 36,2% соответственно, в то время как количество публикаций РИНЦ резко сократилось на 32,9%. Подобная ситуация сложилась в результате требований к профессорско-преподавательскому составу наличия, в первую очередь, публикаций именно в международных аналитических системах.

Другой аналитической величиной, оценивающей уровень производительности научной деятельности организации, его результативность, является количество публикаций в расчете на одну организацию.

В 2019 г. число публикаций, индексируемых в российских и международных информационно-аналитических системах научного цитирования, в расчете на одну научную организацию составляло: в Web of Science – 149, Scopus – 186, РИНЦ – 174 (табл. 2). Этот же показатель в расчете на одну образовательную организацию высшего образования был в среднем: в Web of Science – 749, Scopus – 1044, РИНЦ – 1043. Большое число публикаций в образовательных организациях высшего образования связано с тем, что в расчет входят

работы исследователей и профессорско-преподавательского состава. При этом для обоих типов организаций количество публикаций Web of Science значительно ниже, чем в других базах из-за наличия более строгих требований к научным работам у базы Web of Science.

В 2019 г. число публикаций, индексируемых в Web of Science, по сравнению с уровнем 2015 г. в расчете на одну научную организацию увеличилось более чем в 1,5 раза, в Scopus – в 2,2 раза, в РИНЦ снижение составило 7%. При этом среднегодовые темпы роста публикаций в Web of Science и Scopus были 11,9% и 22,4% соответственно.

Динамика изменения количества публикаций в расчете на одну образовательную организацию высшего образования за период 2015–2019 гг. характеризовалась следующей интенсивностью: произошло увеличение научных работ, опубликованных в Web of Science, на 88,2%, в Scopus – на 87,4%, в РИНЦ – снизилось на 63,2%. Среднегодовые темпы приростов показателей, относящихся к международным информационно-аналитическим системам, были: в Web of Science – 17,1%, в Scopus – 17,0%. Снижение

Таблица 2 (Table 2)

Число публикаций организаций, выполняющих исследования и разработки по тематике транспортных и космических систем, в расчете на одну организацию: Web of Science, Scopus, РИНЦ [4]

The number of publications of organizations performing research and development on the subject of transport and space systems, per organization: Web of Science, Scopus, RSCI [4]

| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|---|------|------|------|------|------|
| Web of Science | | | | | |
| Научные организации | 95 | 126 | 136 | 150 | 149 |
| Образовательные организации высшего образования | 398 | 586 | 707 | 742 | 749 |
| Scopus | | | | | |
| Научные организации | 83 | 103 | 123 | 176 | 186 |
| Образовательные организации высшего образования | 557 | 739 | 820 | 936 | 1044 |
| РИНЦ | | | | | |
| Научные организации | 187 | 253 | 230 | 177 | 174 |
| Образовательные организации высшего образования | 2837 | 3338 | 835 | 1083 | 1043 |

числа работ РИНЦ в расчете на одну образовательную организацию высшего образования происходило приблизительно на 22,1% в год.

Определенный всплеск количества научных работ в расчете на одну организацию по обоим их типам произошел в 2016 году. Далее ситуация развивалась в сторону роста показателей, относящихся к международным базам и падению показателей, относящихся к РИНЦ. При этом наибольшее падение публикаций РИНЦ зафиксировано в 2017 г. у образовательных организаций (75%).

Согласно данным БД платформы Web of Science Core Collection (WoS) за период 2015–2019 гг. по количеству статей и обзоров, касающихся астрономии и астрофизики, океанографии и телекоммуникациям, в топ-100 по числу публикаций Web of Science вошли следующие российские научные организации (перечисляются в порядке снижения показателя) (табл. 3): Национальный исследовательский центр Курчатовский институт, Объединённый институт ядерных исследований, Физический институт имени П.Н. Лебедева РАН, Санкт-Петербургский

научный центр РАН, Институт космических исследований, Институт теоретической и экспериментальной физики имени А.И.Алиханова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», Петербургский институт ядерной физики имени Б.П. Константинова, Институт ядерной физики имени Г.И. Будкера СО РАН, Специальная астрофизическая обсерватория Российской академии наук (САО РАН), ФГБУН Институт ядерных исследований Российской академии наук, Институт физики высоких энергий, Пулковская астрономическая

Таблица 3 (Table 3)

Российские научные организации, входящие в топ-100 по числу публикаций по тематике транспортных и космических систем: Web of Science*

Russian scientific organizations included in the top 100 in terms of the number of publications on the subject of transport and space systems: Web of Science*

| Научные организации | Число публикаций | Образовательные организации высшего образования | Число публикаций |
|--|------------------|---|------------------|
| Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» | 1322 | Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова | 2327 |
| Объединённый институт ядерных исследований | 1145 | Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет) | 1050 |
| Физический институт имени П. Н. Лебедева РАН | 1124 | Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» | 972 |
| Санкт-Петербургский научный центр РАН | 956 | Новосибирский государственный университет | 735 |
| Институт космических исследований РАН | 898 | Санкт-Петербургский государственный университет | 706 |
| Институт теоретической и экспериментальной физики имени А.И. Алиханова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» | 892 | Томский государственный университет | 560 |
| Петербургский институт ядерной физики имени Б. П. Константинова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» | 763 | Казанский (Приволжский) федеральный университет | 507 |
| Институт ядерной физики имени Г. И. Будкера СО РАН | 626 | Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого | 468 |
| Специальная астрофизическая обсерватория РАН | 612 | | |
| Институт ядерных исследований РАН | 593 | | |
| Институт физики высоких энергий имени А. А. Логунова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» | 592 | | |
| Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория РАН | 574 | | |
| Институт океанологии имени П. П. Ширшова РАН | 533 | | |
| Институт астрономии РАН | 465 | | |

* Данные БД платформы Web of Science Core Collection 2015–2019, 5 баз (статьи и обзоры по астрономии и астрофизике, океанографии и телекоммуникациям). Поиск данных выполнен 01.02.2021.

* Database data of the Web of Science Core Collection platform 2015–2019, 5 bases (articles and reviews on astronomy and astrophysics, oceanography and telecommunications). The data search was performed on 01.02.2021.

обсерватория, Институт океанологии имени П.П. Ширшова РАН, Институт Астрономии РАН (Institut Astronomii Ran). Среди образовательных организаций высшего образования в топ-100 вошли: МГУ, Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет) (МФТИ), Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Новосибирский государственный университет, Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ), Томский государственный университет, Казанский приволжский федеральный университет, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ). Таким образом, российские университеты имеют большой научный потенциал, что подтверждают и другие исследования [9, 10].

Уровень цитируемости публикаций можно расценивать как показатель качества изданных научных трудов [11, 12]. В последнее время появляются работы, посвященные обзорам общемировых тенденций в публикационной активности и цитируемости [13]. Но для нас особый интерес представляют тенденции общероссийские [14, 15, 16].

В 2019 г. в научных организациях совокупная цитируемость публикаций по тематике транспортных и космических систем в Web of Science составляла 431036 цитирований, в Scopus – 487153, в РИНЦ – 1086500. Таким образом, на Web of Science пришлось 22% от суммарной цитируемости по всем трем информационно-аналитических системам, на Scopus – 24%, на РИНЦ – 54%.

В образовательных организациях высшего образования в 2019 г. совокупная цитируемость публикаций по тематике транспортных и космических систем в Web of Science

составляла 1067735 цитирований, в Scopus – 1284561, в РИНЦ – 1720483. Распределение по долям происходило следующим образом: 26% – в Web of Science, 32% – в Scopus, 42% – РИНЦ.

В 2019 г. по сравнению с 2015 г. совокупная цитируемость публикаций в Web of Science научных организаций снизилась на 27% (ежегодно в среднем на 7,6%), в Scopus она увеличилась на 24,9% (среднегодовые темпы прироста – 5,7%), в РИНЦ зафиксирован рост на 37,2% (в среднем на 8,2% в год) (Рисунок 2). Пик снижения интенсивности цитирования пришелся на 2018 год. При этом в Web of Science в 2018 г. по сравнению с предыдущим годом падение составило 44,2%. Самым успешным был 2017 год, характеризующийся достаточно существенным увеличением цитируемости по сравнению во всех информационно-аналитических системах (например, в Scopus на 50,1% по сравнению с 2016 г.).

В образовательных организациях высшего образования за период 2015–2019 гг. отмечался интенсивный рост совокупной цитируемости: в Web of Science – в 3,9 раза (с ежегодным средним приростом – 40,7%), в Scopus – в 4,4 раза (среднегодовой прирост составлял 45,0%), в РИНЦ – в 2,6 раза (среднегодовой прирост – 26,6%). Самым результативным для образовательных организаций был 2018 год, увеличение цитируемости в международных аналитических системах составило более 60%.

Важное аналитическое значение несет уровень цитируемости публикаций, индексируемых в российских и международных информационно-аналитических системах, в расчете на 100 исследователей, выступающий в качестве одного из индикаторов результативности научной деятельности.

В 2019 г. по научным организациям цитируемость в расчете на 100 исследователей публикаций Web of Science составляла 1026, Scopus – 1159, в РИНЦ – 2586 (табл. 4). По образовательным организациям высшего образования показатель достиг 3463 по публикациям Web of Science, 4166 – Scopus, 5579 – РИНЦ. Таким образом, цитируемость исследователей образовательных организаций выше, чем у научных, приблизительно в 3–3,5 раза по международным публикациям и вдвое – по отечественным.

Уровень цитируемости научных работ Web of Science в расчете на 100 сотрудников научных организаций, начиная с 2018 года, снижался. В 2019 году падение достигло более 25% по сравнению с 2015 годом. В это же время объем цитируемости работ Web of Science в расчете на 100 исследователей образовательных организаций за период 2015–2019 гг. вырос более чем в 7 раз со среднегодовыми темпами прироста 63,5%. Динамика изменения объема цитируемости в расчете на 100 исследователей в базе Scopus следующая: по научным организациям в 2019 г. по сравнению с 2015 г. зафиксирован рост на 27,2%, по образовательным организациям – более чем в 8 раз. Изменение рассматриваемого показателя в системе РИНЦ следующее: наблюдался прирост на 39,9% у научных организаций и увеличение в 4,7 раза – по образовательным. Таким образом, научная ценность публикаций исследователей образовательных организаций высшего образования по тематике космических и транспортных систем оказалась выше, чем у научных организаций, занимающихся данной областью.

Что касается научных, конструкторских, технологических произведений, то в 2019 г. их число составляло 18677. В научных организациях продук-

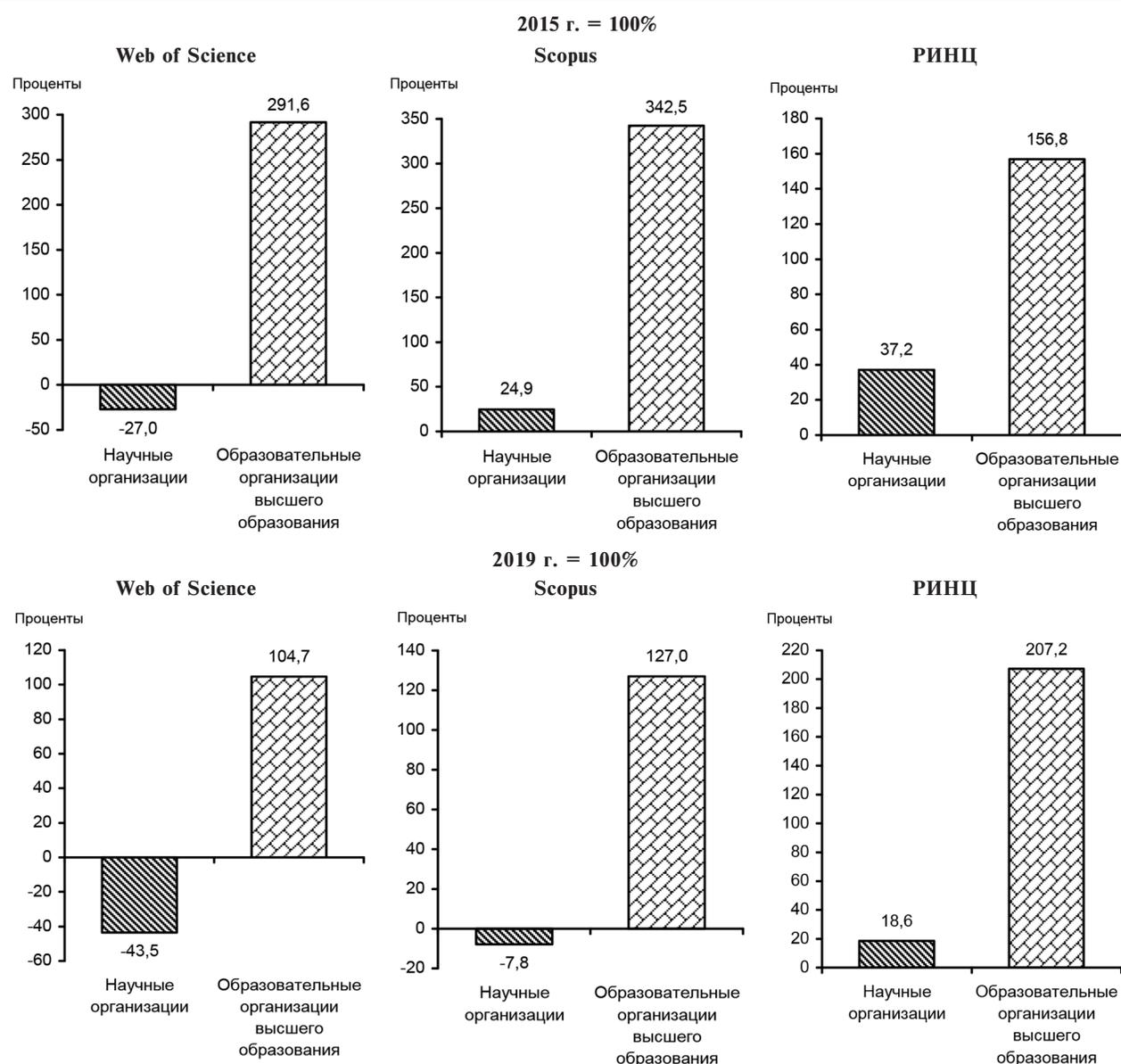


Рис. 2. Сокращение (рост) совокупной цитируемости публикаций организаций, выполняющих исследования и разработки по тематике транспортных и космических систем: Web of Science, Scopus, РИНЦ, 2015–2019 [4]
Fig. 2. Reduction (growth) in the total citation of publications of organizations performing research and development on the subject of transport and space systems: Web of Science, Scopus, RSCI, 2015-2019 [4]

Таблица 4 (Table 4)

Совокупная цитируемость публикаций организаций, выполняющих исследования и разработки по тематике транспортных и космических систем, в расчете на 100 исследователей: Web of Science, Scopus, РИНЦ (разы) [4]

Cumulative citation of publications of organizations performing research and development on the subject of transport and space systems, per 100 researchers: Web of Science, Scopus, RSCI (times) [4]

| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|---|------|------|------|------|------|
| Web of Science | | | | | |
| Научные организации | 1379 | 1423 | 1696 | 1070 | 1026 |
| Образовательные организации высшего образования | 485 | 668 | 1184 | 2572 | 3463 |
| Scopus | | | | | |
| Научные организации | 911 | 777 | 1174 | 1040 | 1159 |
| Образовательные организации высшего образования | 516 | 732 | 1285 | 2828 | 4166 |
| РИНЦ | | | | | |
| Научные организации | 1849 | 1725 | 2038 | 2118 | 2586 |
| Образовательные организации высшего образования | 1191 | 1472 | 1271 | 3866 | 5579 |

тивность в данной области была гораздо выше, а именно, в 8 раз (151475). Здесь же зафиксирована тенденция интенсивного роста: в 2019 г. число научных, конструкторских и технологических произведений научных организаций увеличилось в 1,3 раза по сравнению с 2015 г. В образовательных организациях в 2019 г. показатель уменьшился более чем в 2 раза по сравнению с 2016 г. Таким образом, научные организации в данной области показывают гораздо большую результативность и эффективность по сравнению с образовательными. Надо сказать, что научно-исследовательские институты имеют огромный научный потенциал, который в настоящее время, к сожалению, не полностью реализован [17, 18].

В научных организациях в структуре научных, конструкторских и технологических произведений в 2019 г. максимальный удельный вес принадлежал выпущенной конструкторской и технологической документации – 96,1%, эта доля сопоставима со значением 2015 г. (96,0%). Динамика показателя была следующая: в 2016 г. наблюдалось падение до 90,4% (за счет увеличения доли неопубликованных произведений), но с 2017 г. начался рост, в результате которого показатель достиг значения 2015 г. В расчете на одного исследователя выпущенная конструкторская и технологическая документация составляла 3,47, что выше на 10,8% по сравнению с предыдущим годом и на 33,5% по сравнению с 2015 г.

В образовательных организациях высшего образования в 2019 г. максимальный удельный вес имелся у неопубликованных произведений – 35,4%. В это же время опубликованные произведения заняли 20,0%, т.е. произошло изменение соотношения 2015 г. (было 23,1% и 35,9% соответственно).

Выпущенная конструкторская и технологическая документация у образовательных организаций по сравнению с научными занимает не столь большую долю, за период 2015–2019 гг. она колебалась от 10,5% в 2016 г. до 30,4% в 2019 г. По образовательным организациям также наблюдается тенденция роста количества произведений, относящихся к опубликованным периодическим изданиям: их доля в 2019 г. возросла более чем в 2 раза (с 6,9% до 14,1%). В 2019 г. научные, конструкторские и технологические произведения по всем направлениям в среднем составили 15 работ на 100 исследователей, что ниже более чем в 6 раз показателя научных организаций. Объяснением может служить специфика образовательных организаций, у которых основная деятельность – преподавательская, а не исследовательская [19, 20].

В 2019 г. количество созданных результатов интеллектуальной деятельности в научных организациях составляло 2275, что на 4,1% ниже по сравнению с 2015 г. и на 17,2% меньше, чем в предыдущем году.

Количество созданных результатов интеллектуальной деятельности в образовательных организациях высшего образования в 2019 г. приблизилось к 6155. По сравнению с 2015 г. в 2019 г. наблюдалось снижение данного показателя на 60,9%, по сравнению с уровнем предыдущего года на 19,5%.

В целом за период 2015–2019 гг. прослеживается тенденция к сокращению значимых результатов интеллектуальной деятельности как по научным организациям, так и, в большей мере, по образовательным организациям высшего образования. Причем в расчете на 100 исследователей показатель меняется не столь резко: по научным организациям его значения достаточно

стабильны – от 5 до 7, по образовательным организациям диапазон изменения составил 13–28. Таким образом, общее падение результатов интеллектуальной деятельности по образовательным организациям объясняется сокращением числа исследователей, а не снижением производительности научного труда.

В научных организациях и образовательных организациях высшего образования наибольший удельный вес в структуре созданных результатов интеллектуальной деятельности в 2019 г. принадлежал результатам индивидуальной деятельности, имеющим государственную регистрацию и/или правовую охрану в Российской Федерации, – 83,7 и 89,0% соответственно. Результаты интеллектуальной деятельности, имеющие правовую охрану за пределами Российской Федерации, по обоим типам организаций за весь период 2015–2019 гг. составляют менее одного процента, в то же время наблюдается рост показателя с 0,2% – в 2015 г. до 0,7% – в 2019 г.

В 2019 г. число используемых результатов интеллектуальной деятельности в научных организациях увеличилось по сравнению с 2015 г. в 1,6 раза, однако по сравнению с предыдущим годом снизилось на 4,4%. В расчете на 100 исследователей показатель поменялся с 4 в 2015 г. до 6 в 2019 г. (рост в 2,5 раза).

Количество используемых результатов интеллектуальной деятельности в образовательных организациях высшего образования в 2019 г. увеличилось по сравнению с 2015 г. в 1,8 раза и на 40% по сравнению с предыдущим годом. В расчете на 100 исследователей показатель возрос с 3 в 2015 г. до 11 в 2019 г., т.е. наблюдалось увеличение в 3,7 раза.

В структуре используемых результатов интеллектуальной деятельности

Таблица 5 (Table 5)

Результаты проверки гипотезы о зависимости выбора аналитической системы публикации от типа организации
Results of testing the hypothesis about the dependence of the choice of the analytical publishing system on the type of organization

| | 2019 г. | | |
|---------------------|----------|------------|------------|
| | Column 1 | Column 2 | Row Totals |
| Frequencies, row 1 | 30460 | 116516 | 146976 |
| Percent of total | 13,210% | 50,533% | 63,743% |
| Frequencies, row 2 | 15831 | 67768 | 83599 |
| Percent of total | 6,866% | 29,391% | 36,257% |
| Column totals | 46291 | 184284 | 230575 |
| Percent of total | 20,076% | 79,924% | |
| Chi-square (df = 1) | 106,13 | p = 0,0000 | |
| | 2018 г. | | |
| | Column 1 | Column 2 | Row Totals |
| Frequencies, row 1 | 29683 | 109087 | 138770 |
| Percent of total | 13,176% | 48,421% | 61,596% |
| Frequencies, row 2 | 16113 | 70406 | 86519 |
| Percent of total | 7,152% | 31,251% | 38,404% |
| Column totals | 45796 | 179493 | 225289 |
| Percent of total | 20,328% | 79,672% | |
| Chi-square (df = 1) | 251,83 | p = 0,0000 | |
| | 2017 г. | | |
| | Column 1 | Column 2 | Row Totals |
| Frequencies, row 1 | 22304 | 99236 | 121540 |
| Percent of total | 11,337% | 50,439% | 61,775% |
| Frequencies, row 2 | 20936 | 54269 | 75205 |
| Percent of total | 10,641% | 27,583% | 38,225% |
| Column totals | 43240 | 153505 | 196745 |
| Percent of total | 21,978% | 78,022% | |
| Chi-square (df = 1) | 2438,69 | p = 0,0000 | |
| | 2016 г. | | |
| | Column 1 | Column 2 | Row Totals |
| Frequencies, row 1 | 20884 | 86135 | 107019 |
| Percent of total | 6,019% | 24,824% | 30,843% |
| Frequencies, row 2 | 22992 | 216970 | 239962 |
| Percent of total | 6,626% | 62,531% | 69,157% |
| Column totals | 43876 | 303105 | 346981 |
| Percent of total | 12,645% | 87,355% | |
| Chi-square (df = 1) | 6610,44 | p = 0,0000 | |
| | 2015 г. | | |
| | Column 1 | Column 2 | Row Totals |
| Frequencies, row 1 | 16166 | 62045 | 78211 |
| Percent of total | 5,781% | 22,187% | 27,968% |
| Frequencies, row 2 | 17050 | 184382 | 201432 |
| Percent of total | 6,097% | 65,935% | 72,032% |
| Column totals | 33216 | 246427 | 279643 |
| Percent of total | 11,878% | 88,122% | |
| Chi-square (df = 1) | 8017,96 | p = 0,0000 | |

в научных организациях и образовательных организациях высшего образования максимальное значение в 2019 г. принадлежало результатам, подтвержденными актами использования (внедрения), – 56,9% и 55,6% соответственно. За период 2015–2019 гг. структура использованных результатов интеллектуальной деятельности в организациях, выполняющих исследования и разработки, претерпела некоторые изменения: увеличились доли результатов интеллектуальной деятельности, переданные по лицензионному договору (соглашению), и для образовательных организаций – переданные по договору об отчуждении, в том числе внесенные в качестве залога.

При анализе научной деятельности особое место отводится исследованию деятельности малых инновационных предприятий [21, 22]. В России число малых инновационных предприятий, созданных с участием организации, в 2019 г. по сравнению с 2015 г. в научных организациях выросло на 13,2%, но по сравнению с предыдущим годом уменьшилось на 12,2%. Совокупная среднесписочная численность работников в 2019 г. по сравнению с 2018 г. претерпела резкое падение на 48,0%, что частично объясняется наличием определенной формализации отнесения результатов труда конкретного работника к деятельности малого предприятия, находящегося в рамках одной организации. Вместе с тем сильно снизился совокупный доход малых инновационных предприятий (на 61,5% в 2019 г. по сравнению с предыдущим годом).

В образовательных организациях высшего образования число малых инновационных предприятий имеет устойчивую тенденцию к снижению. Так, в 2019 г. по сравнению с 2015 г. падение составило 13,1%, по сравнению с предыдущим го-

дом более значительное – на 20,3%. Одновременно произошло уменьшение совокупной среднесписочной численности работников в 2019 г. на 27,0% по сравнению с 2015 г. и на 11,4% по сравнению с предыдущим годом. Снижение совокупного дохода в 2019 г. составило 12% по сравнению с предыдущим годом. Таким образом, в Российской Федерации в рамках организаций, осуществляющих исследования и разработки, малые инновационные предприятия за период 2015–2019 гг. не получили должного развития.

Среднесписочная численность работников в расчете на одно инновационное предприятие научных организаций за период 2015–2019 гг. колебалась в пределах 5–8 человек, у образовательных организаций значение показателя было немногим меньше: 3–5 человека.

Средний доход одного инновационного предприятия научной организации имел свой минимум в 2016 г. – 4,1 млн. руб. и максимум в 2018 г. – 48,7 млн. руб. У предприятий образовательных организаций высшего образования средняя величина дохода колебалась не столь резко: от 6,8 млн. руб. в 2015 г., 2016 г., 2017 г. до 8,8 млн. руб. в 2019 г. Таким образом, можно говорить о лучшей эффективности инновационных предприятий научных организаций по сравнению с образовательными. Так, в 2019 году доход инновационных предприятий научных организаций превысил в 2,4 раза аналогичный показатель образовательных организаций. Этот вывод подтверждается анализом данных о величине дохода в расчете на одного работника: у научных предприятий она приблизительно в 0,4–2,7 раза выше, чем у образовательных на протяжении всего рассматриваемого периода 2015–2019 гг. (в 2019 г. выше в 2,04 раза по сравнению с предыдущим годом).

Таблица 6 (Table 6)

Результаты проверки показателей числа публикаций в расчете на 100 исследователей на их соответствие нормальному закону распределения
The results of checking the indicators of the number of publications per 100 researchers for their compliance with the normal distribution law

| Variable | Tests of Normality | | | | |
|--|--------------------|----------|--------------|----------|----------|
| | max D | K-S p | Lilliefors p | W | P |
| Publications: system-РИНЦ, organization-universities | 0,214466 | p > 0,20 | p > 0,20 | 0,918757 | 0,521952 |
| Publications: system-РИНЦ, organization-research institutes | 0,271255 | p > 0,20 | p > 0,20 | 0,910456 | 0,470333 |
| Publications: system-Scopus, organization-universities | 0,198054 | p > 0,20 | p > 0,20 | 0,915667 | 0,502383 |
| Publications: system-Scopus, organization-research institutes | 0,256448 | p > 0,20 | p > 0,20 | 0,833206 | 0,147000 |
| Publications: system-Web of Science, organization-universities | 0,213051 | p > 0,20 | p > 0,20 | 0,905119 | 0,438823 |
| Publications: system-Web of Science, organization- research institutes | 0,173951 | p > 0,20 | p > 0,20 | 0,968577 | 0,866042 |

Таблица 7 (Table 7)

Результаты проведения двухфакторного дисперсионного анализа показателя числа публикаций в расчете на 100 исследователей
The results of a two-way ANOVA analysis of the index of the number of publications per 100 researchers

| Effect | Univariate Tests of Significance for publications Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition | | | | |
|---------------------|--|------------------|----------|----------|----------|
| | SS | Degr. of Freedom | MS | F | P |
| Intercept | 284018,7 | 1 | 284018,7 | 108,7188 | 0,000000 |
| system | 35361,8 | 2 | 17680,9 | 6,7680 | 0,004668 |
| organization | 122752,0 | 1 | 122752,0 | 46,9879 | 0,000000 |
| System*organization | 22324,5 | 2 | 11162,2 | 4,2728 | 0,025861 |
| Error | 62698,0 | 24 | 2612,4 | | |

Таблица 8 (Table 8)

Характеристики двухфакторной дисперсионной модели результативности научной деятельности исследователей
Characteristics of the two-factor dispersion model of the effectiveness of scientific activities of researchers

| Dependent Variable | Test of SS Whole Model vs. SS Residual | | | | | | | | | | |
|--------------------|--|-------------------------|-------------------------|----------|----------|----------|-------------|-------------|-------------|--------|--------|
| | Multiple R | Multiple R ² | Adjusted R ² | SS Model | df Model | MS Model | SS Residual | df Residual | MS Residual | F | p |
| publications | 0,8615 | 0,7421 | 0,6884 | 180438 | 5 | 36088 | 62698 | 24 | 2612,4 | 13,814 | 0,0000 |

Результаты

В ходе исследования проверялась гипотеза, что НИИ и университеты выбирают разные информационно-аналитические системы для своих публикаций. Данная гипотеза проверялась по каждому году наблюдения, начиная с 2015 г. до 2019 г. в отдельности. Результаты расчетов свидетельствуют, что в период 2015–2019 гг. имелась статистически значимая зависимость между типом организаций (научные или образовательные) и их выбором информационно-аналитических систем (международные Web of Science и Scopus или российская РИНЦ). Проверка проводилась по χ^2 -критерию, рассчитанные уровни значимости по каждому году меньше 0,05 (табл. 5). Таким образом, отношение к выбору системы публикации у исследователей научных организаций отлична от исследователей образовательных организаций высшего образования по каждому году исследования.

В качестве показателя производительности труда исследователей, результативности их работы, может выступать число публикаций в расчете на 100 исследователей. В ходе исследования сравнивались результаты работы научных организаций с образовательными организациями в разрезе различных информационно-аналитических систем. Для этого использовались возможности дисперсионного статистического анализа.

Одним из условий применения дисперсионного анализа является соответствие данных нормальному закону распределения. Исходными данными выступали показатели числа публикаций в расчете на 100 исследователей, взятые в разрезе трех информационно-аналитических систем. Таким образом, получились три выборки за период 2015–2019 гг.

Результаты проверки данных на нормальный закон

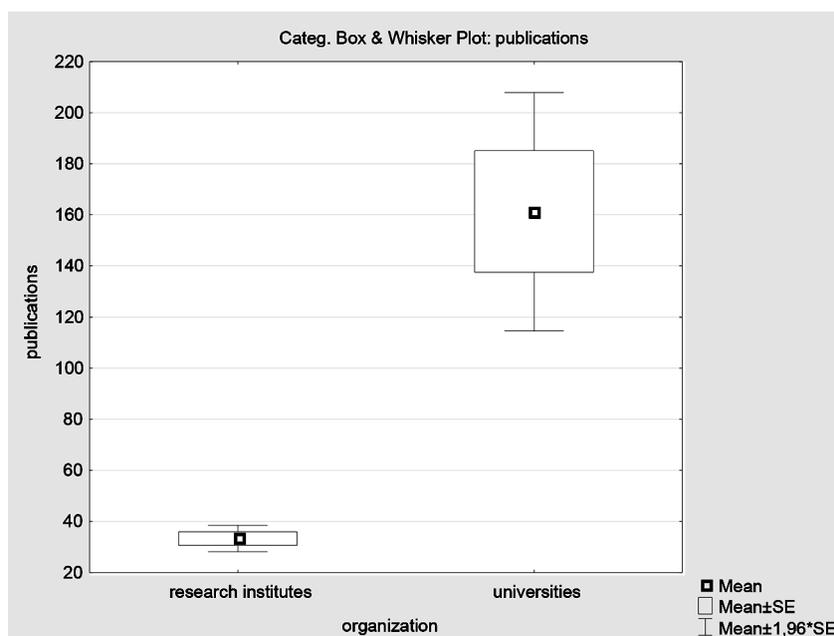


Рис. 3. Результативность труда исследователей научных и образовательных организаций высшего образования за период 2015–2019 гг.

Fig. 3. Labor productivity of researchers of scientific and educational organizations of higher education for the period 2015-2019

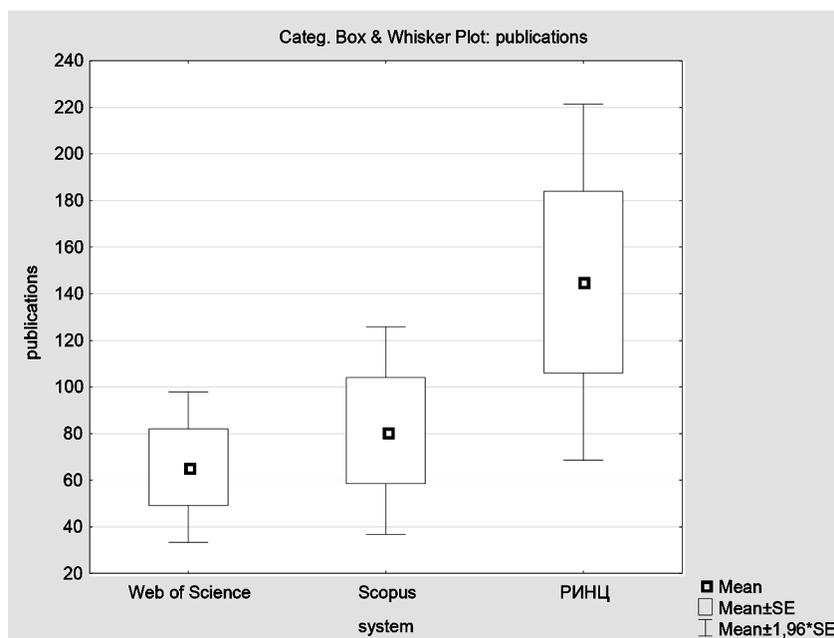


Рис. 4. Результативность труда исследователей научных и образовательных организаций высшего образования в разрезе информационно-аналитических систем за период 2015–2019 гг.

Fig. 4. Labor productivity of researchers of scientific and educational organizations of higher education in the context of information and analytical systems for the period 2015-2019

распределения представлены в табл. 6. В ходе анализа были использованы критерии Колмогорова-Смирного, Лиллиефорса, Шапиро-Уилка.

На основе всех трех критериев были приняты гипотезы

о нормальном законе распределения, рассчитанные уровни значимости p больше принятого уровня 0,05.

Результаты проверки гипотезы о зависимости результативности труда исследователей

от типа организации и информационно-аналитических систем представлены в табл. 7 (двухфакторный дисперсионный анализ):

Все рассчитанные уровни значимости p меньше 0,05. Таким образом, можно сделать вывод о наличии статистически значимых различий в результативности труда научных и образовательных организаций, а также различий в результативности труда в конкретных информационно-аналитических системах. Причем существует статистически значимое взаимодействие между типами научных организаций и информационно-аналитическими системами ($p = 0,025861$), т.е. нацеленность исследователей на публикации в конкретных системах различна в разрезе научных и образовательных организаций.

Оценка влияния факторов на результативность труда исследователей следующая:

- влияние аналитической системы, в которой производятся публикации – 14,5%;
- влияние типа научной организации – 50,5%;
- влияние взаимодействия «система публикации – тип организации» – 9,2%

В целом коэффициент детерминации составил 74,2%, скорректированное значение коэффициента детерминации – 68,8%, т.е. изменение результативности труда исследователей на 68,8 % зависит от того, в какой аналитической системе производятся публикации и от вида научной организации (табл. 8).

Графически различия между результативностью труда исследователей научных и образовательных организаций показаны на рис. 3, между результативностью публикаций в информационно-аналитических системах на рис. 4.

Дополнительно проводились исследования по результативности труда научного персонала на основе непара-

Таблица 9 (Table 9)

Результаты проверки гипотезы о различиях в результативности публикаций научных организаций в информационно-аналитических системах по критерию Краскела-Уоллиса

The results of testing the hypothesis about differences in the effectiveness of publications of scientific organizations in information and analytical systems according to the Kruskal-Wallis criterion

| | | | |
|-------------------------|---|--------------|-----------|
| Dependent: publications | Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; Independent (grouping) variable: system Kruskal-Wallis test: H (2, N = 15) = 7,370811 p = 0,0251 | | |
| | Code | Sum of Ranks | Mean Rank |
| Web of Science | 101 | 27,50000 | 5,50000 |
| Scopus | 102 | 30,50000 | 6,10000 |
| РИНЦ | 103 | 62,00000 | 12,40000 |

Таблица 10 (Table 10)

Результаты проверки гипотезы о различиях в результативности публикаций научных организаций в информационно-аналитических системах Web of Science и РИНЦ по критерию Краскела-Уоллиса

The results of testing the hypothesis about differences in the effectiveness of publications of scientific organizations in the information and analytical systems Web of Science and RSCI according to the Kruskal-Wallis criterion

| | | | |
|-------------------------|---|--------------|-----------|
| Dependent: publications | Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; Independent (grouping) variable: system Kruskal-Wallis test: H (1, N = 10) = 6,818182 p = 0,0090 | | |
| | Code | Sum of Ranks | Mean Rank |
| Web of Science | 101 | 15,00000 | 3,000000 |
| РИНЦ | 103 | 40,00000 | 8,000000 |

Таблица 11 (Table 11)

Результаты проверки гипотезы о различиях в результативности публикаций научных организаций в информационно-аналитических системах Web of Science и Scopus по критерию Краскела-Уоллиса

The results of testing the hypothesis about differences in the effectiveness of publications of scientific organizations in the information and analytical systems Web of Science and Scopus according to the Kruskal-Wallis criterion

| | | | |
|-------------------------|--|--------------|-----------|
| Dependent: publications | Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; Independent (grouping) variable: system Kruskal-Wallis test: H (1, N = 10) = 0,000000 p = 1,000 | | |
| | Code | Sum of Ranks | Mean Rank |
| Web of Science | 101 | 27,50000 | 5,500000 |
| Scopus | 102 | 27,50000 | 5,500000 |

| | | | |
|-------------------------|---|--------------|-----------|
| Dependent: publications | Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; Independent (grouping) variable: system Kruskal-Wallis test: H (1, N = 10) = 4,036025 p = 0,0445 | | |
| | Code | Sum of Ranks | Mean Rank |
| РИНЦ | 103 | 37,00000 | 7,400000 |
| Scopus | 102 | 18,00000 | 3,600000 |

метрического критерия Краскела-Уоллиса, т.к. объемы исходных выборок небольшие, что нежелательно для параметрических методов, которым является дисперсионный анализ. Предполагалось, если результаты по критерию Краскела-Уоллиса не будут противоречить полученным на основе

дисперсионного анализа, они признаются, как согласованные.

Результаты проверки гипотезы о различиях в результативности труда по информационно-аналитическим системам представлены в табл. 9.

Рассчитанный уровень значимости критерия Краске-

ла-Уоллиса (0,0251) меньше 0,05, поэтому был сделан вывод о статистической значимости различий между группами, т.е. результативность исследователей научных организаций по типам аналитических систем различна.

Результаты попарных сравнений следующие. Существуют статистически значимые различия у научных организаций по количеству публикаций в расчете на 100 исследователей в системах Web of Science и РИНЦ, рассчитанный уровень значимости (0,009) меньше принятого 0,05 (табл. 10). Разница между медианными значениями составляет 13 публикаций на 100 исследователей в пользу работ РИНЦ.

Гипотеза о различиях в результативности публикаций научных организаций в информационно-аналитических системах Web of Science и Scopus в ходе исследования не подтвердилась (табл. 11). Разница между медианными значениями составила 3 публикации в расчете на 100 исследователей, что признано статистически незначимым, возникшим в результате действия случайных факторов.

Также есть статистически значимые различия в количестве публикаций в расчете на 100 исследователей между системами РИНЦ и Scopus, рассчитанный уровень значимости равен 0,0445, что меньше 0,05. Медианная разница составила 16 публикаций в пользу системы Scopus.

Результаты проверки гипотезы по критерию Краскела-Уоллиса о различиях в результативности публикаций по разным информационно-аналитическим системам образовательных организаций высшего образования следующие. Выявлены статистически значимые различия между числом публикаций в расчете на 100 исследователей по всем информационно-аналитическим системам в целом (расчи-

Таблица 12 (Table 12)

Результаты проверки гипотезы о различиях в результативности публикаций образовательных организаций высшего образования в информационно-аналитических системах в целом по критерию Краскела-Уоллиса

The results of testing the hypothesis about differences in the effectiveness of publications of educational institutions of higher education in information and analytical systems in general according to the Kruskal-Wallis criterion

| | | | |
|-------------------------|--|--------------|-----------|
| Dependent: publications | Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; Independent (grouping) variable: system Kruskal-Wallis test: $H(2, N = 15) = 6,266190$ $p = 0,0436$ | | |
| | Code | Sum of Ranks | Mean Rank |
| Web of Science | 101 | 25,00000 | 5,00000 |
| Scopus | 102 | 35,50000 | 7,10000 |
| РИНЦ | 103 | 59,50000 | 11,90000 |

Таблица 13 (Table 13)

Результаты проверки гипотезы о различиях в результативности публикаций образовательных организаций высшего образования в информационно-аналитических системах Web of Science и РИНЦ по критерию Краскела-Уоллиса

The results of testing the hypothesis about differences in the effectiveness of publications of educational institutions of higher education in the information and analytical systems Web of Science and RSCI according to the Kruskal-Wallis criterion

| | | | |
|-------------------------|--|--------------|-----------|
| Dependent: publications | Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; Independent (grouping) variable: system Kruskal-Wallis test: $H(1, N = 10) = 4,810909$ $p = 0,0283$ | | |
| | Code | Sum of Ranks | Mean Rank |
| Web of Science | 101 | 17,00000 | 3,400000 |
| РИНЦ | 103 | 38,00000 | 7,600000 |

Таблица 14 (Table 14)

Результаты проверки гипотезы о различиях в результативности публикаций образовательных организаций высшего образования в информационно-аналитических системах Web of Science и Scopus по критерию Краскела-Уоллиса

The results of testing the hypothesis about differences in the effectiveness of publications of educational institutions of higher education in the information and analytical systems Web of Science and Scopus according to the Kruskal-Wallis criterion

| | | | |
|-------------------------|---|--------------|-----------|
| Dependent: publications | Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; Independent (grouping) variable: system Kruskal-Wallis test: $H(1, N = 10) = 0,8836364$ $p = 0,3472$ | | |
| | Code | Sum of Ranks | Mean Rank |
| Web of Science | 101 | 23,00000 | 4,600000 |
| Scopus | 102 | 32,00000 | 6,400000 |

танный уровень значимости проверки гипотезы составил 0,0436; табл. 12), а также при попарных сравнениях между Web of Science и РИНЦ (табл. 13; медианная разница – 116 публикаций в пользу РИНЦ).

Не обнаружено статистически значимых различий между интенсивностью публикаций в расчете на 100 исследователей в системах Web of Science и

Scopus (уровень значимости – 0,3472; табл. 14), Scopus и РИНЦ (уровень значимости – 0,0593; табл. 15).

Заключение

Проведенный анализ показал, что среди исследователей большей популярностью пользуется размещение научных работ именно в международных

Таблица 15 (Table 15)

Результаты проверки гипотезы о различиях в результативности публикаций образовательных организаций высшего образования в информационно-аналитических системах Scopus и РИНЦ по критерию Краскела-Уоллиса

The results of testing the hypothesis about differences in the effectiveness of publications of educational institutions of higher education in the information and analytical systems Scopus and RSCI according to the Kruskal-Wallis criterion

| | | | |
|-------------------------|--|--------------|-----------|
| Dependent: publications | Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; Independent (grouping) variable: system Kruskal-Wallis test: $H(1, N = 10) = 3,556098$ $p = 0,0593$ | | |
| | Code | Sum of Ranks | Mean Rank |
| Scopus | 102 | 18,50000 | 3,700000 |
| РИНЦ | 103 | 36,50000 | 7,300000 |

аналитических системах, а не в российских, что соответствует требованиям укрепления позиций российской науки на международном уровне.

Результативность публикационной деятельности образовательных организаций высшего образования приблизительно в 5 раз выше, чем у научных организаций. По цитируемости самым успешным стал 2017 год, когда произошло увеличение цитируемости во всех информационно-аналитических системах. При этом цитируемость исследователей образовательных организаций была выше в 3–3,5 раза по международным публикациям и вдвое – по публикациям РИНЦ. Что касается научных,

конструкторских, технологических произведений, то научные организации в данной области показывают гораздо большую результативность и эффективность по сравнению с образовательными.

Анализ результатов интеллектуальной деятельности за период 2015–2019 гг. выявил тенденцию к их сокращению как по научным организациям, так и, в большей мере, по образовательным организациям высшего образования.

Исследование деятельности малых инновационных предприятий показало, что за период 2015–2019 гг. они не получили должного развития.

Проверка статистических гипотез о сравнении состояния

и эффективности деятельности научных и образовательных организаций выявила следующее:

- отношение к выбору системы публикации у исследователей научных организаций отлична от исследователей образовательных организаций высшего образования по каждому рассмотренному году за период 2015–2019;

- нацеленность исследователей на публикации в конкретных системах различна в разрезе научных и образовательных организаций;

- гипотеза о различиях в результативности публикаций научных организаций в информационно-аналитических системах Web of Science и Scopus в ходе исследования не подтвердилась.

Таким образом, повысить эффективность и результативность науки можно, если сделать научную деятельность более направленной к конкретным потребностям государства, а это легче всего реализуется в условиях научно-исследовательских институтов, которые требуют своего возрождения и обновления. Данный вывод подтверждает опыт Китая, который в короткие сроки смог достигнуть высоких научных результатов [23, 24, 25, 26, 27].

Литература

1. Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2021 годы» [Электрон. ресурс] URL: <https://www.fcpr.ru/>
2. Лазарев В.С. Цитируемость как средство отражения ценности и качества научных документов, результативности учёных, нобелевского уровня исследований / под ред. В.М. Тютюнника. Тамбов: МИНЦ, 2020. 64 с.
3. Ivanov V.V., Markusova V.A., Mindeli L.E. Government investments and the publishing activity of higher educational institutions: Bibliometric analysis // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2016. Vol. 86. No. 4. P. 314–321.
4. Заварухин В. П., Соломенцева О. А., Солопова М. А. и др. Потенциал научных организаций, выполняющих исследования и разработки по приоритетному направлению «Транспортные

и космические системы»: аналит.-стат. сб. М.: ИПРАН РАН, 2021. 122 с.

5. Петров А.Н. Новый показатель оценки научно-публикационной эффективности на основе наукометрических параметров базы РИНЦ // Социология науки и технологий. 2019. Т. 10. № 4. С. 176–192.

6. Анищенко В.С. Является ли индекс цитируемости в РИНЦ объективной оценкой научных достижений ученого // Alma mater (Вестник высшей школы). 2017. № 10. С. 10–15.

7. Полихина Н.А., Тростянская И. Б. Эффективность оценки деятельности университета через наукометрические показатели // Образование и наука в России: состояние и потенциал развития. 2018. № 3. С. 257–281.

8. Ким И.Н. Научный профиль регионального вуза и его влияние на учебный процесс // Проблемы высшего образования. 2017. № 1. С. 45–48.

9. Мельник М.В., Ветрова И.Ф., Ветров А.В. Концепция сквозного контроля деятельности университетов // *Инновационное развитие экономики*. 2018. № 5(47). С. 281–291.
10. Арустамов Э.А. Об анализе публикационной деятельности профессорско-преподавательского состава вузов // *Вестник Московского государственного областного университета*. Серия: Экономика. 2020. № 2. С. 131–137.
11. Мохначева Ю.В. Цитируемость научных публикаций: особенности и закономерности // *Научные и технические библиотеки*. 2017. № 6. С. 3–24.
12. Максимов С.В., Осипова Е.В. Конкуренция в науке – это не борьба за достижение наивысших показателей цитируемости // *Информационное право*. 2018. № 1. С. 19–21.
13. Березина Е.В. Публикационная активность и цитируемость: общемировые тенденции последних десятилетий // *Инноватика и экспертиза: научные труды*. 2018. № 3(24). С. 40–58.
14. Гринев А.В. К проблеме цитируемости в гуманитарных науках // *Вестник Российской академии наук*. 2017. Т. 87. № 2. С. 154–157.
15. Перевезенцев Е.Е., Пруцков А.В., Ромашкова В.В. Анализ показателей цитируемости преподавателей учреждения высшего образования // *Cloud of Science*. 2020. Т. 7. № 1. С. 104–113.
16. Крулев А.А. Перспективные аналитические инструменты для наукометрии // *Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы*. 2021. № 7. С. 9–13.
17. Михалева Ю.С., Чеховская С.А. Проблемы коммерциализации разработок, созданных в федеральных НИИ // *Бизнес-образование в экономике знаний*. 2017. № 2(7). С. 98–101.
18. Пентин В.А. Критерии оценки эффективности деятельности НИИ в современной экономике РФ. Начало: сборник научных статей магистров. Коломна: ГСГУ, 2017. С. 325–333.
19. Капанадзе М., Дарчиашвили Э. Влияние инновационной деятельности в области университета // *The Caucasus Economic and Social Analysis. Journal of Southern Caucasus*. 2018. Т. 4. № 25. С. 44–47.
20. Мухамедшин И.С. Проблемы активизации инновационной деятельности НИИ и вузов // *Трансформация сферы интеллектуальной собственности в современных условиях: тезисы докладов участников XXIV Международной конференции Роспатента (Москва, 20–21 октября 2020 года)* М.: ФИПС, 2020. С. 177–182.
21. Асадуллин М.Н. Внешние и внутрифирменные проблемы развития малых инновационных предприятий в России / Сборник материалов XV Международной научно-практической конференции «Экономика и управление: теория, методология, практика» (Уфа, 10 декабря 2020 г.) Уфа: Башкирский государственный университет, 2020. С. 14–19.
22. Сказочкин А.В. О состоянии инновационной деятельности малых предприятий в России // *Управление наукой: теория и практика*. 2021. Т. 3. № 3. С. 61–83.
23. Chen Z., Zhang J. Types of patents and driving forces behind the patent growth in China // *Economic Modelling*. 2019. Vol. 80. P. 294–302.
24. Glawe L., Wagner H. The deep determinants of economic development in China – a provincial perspective // *Journal of the Asia Pacific Economy*. 2019. Vol. 24. Iss. 4: Chinese economy: Past, Present and Future. P. 484–514.
25. Кузнецов В.И., Ларионова Е.И., Чинаева Т.И. Анализ экономики Китая в XXI веке. Статистика и Экономика. 2021. №18(2). С. 57–70.
26. Glawe L., Wagner H. The role of institutional quality and human capital for economic growth across Chinese provinces – a dynamic panel data approach // *Journal of Chinese Economic and Business Studies*. 2020. 18(3). P. 209–227.
27. Huang J., Li W., Huang X., Wang Y., Guo L. Technology and Innovation in China: A Patent Citation-based Analysis // *Science Technology and Society*. 2021. Vol. 26. Iss. 2. Special Issue. P. 344–365.
28. Tereshchenko D.S., Shcherbakov V. S. The Impact of Scientific Activity of Universities on Economic and Innovative Development // *Economy of Region*. 2021. Vol. 17. No. 1. P. 223–234.

References

1. Federal'naya televaya programma «Issledovaniya i razrabotki po prioritetyim napravleniyam razvitiya nauchno-tekhnologicheskogo kompleksa Rossii na 2014–2021 gody» = Federal target program «Research and development in priority areas of development of the scientific and technological complex of Russia for 2014–2021» [Internet] Available from: <https://www.fcpir.ru/> (In Russ.)
2. Lazarev V.S. Tsitiruyemost' kak sredstvo otrazheniya tsennosti i kachestva nauchnykh dokumentov, rezul'tativnosti uchonykh, nobelevskogo

urovnya issledovaniy = Citation as a means of reflecting the value and quality of scientific documents, the effectiveness of scientists, the Nobel level of research / ed. V.M. Tyutyunnik. Tambov: MINTS; 2020. 64 p. (In Russ.)

3. Ivanov V.V., Markusova V.A., Mindeli L.E. Government investments and the publishing activity of higher educational institutions: Bibliometric analysis. *Herald of the Russian Academy of Sciences*. 2016. Vol. 86; 4: 314–321.

4. V.P. Zavarukhin, O.A. Solomentseva, M.A. Solopova, et al. Potentsial nauchnykh organizatsiy,

vypolnyayushchikh issledovaniya i razrabotki po prioritetnomu napravleniyu «Transportnyye i kosmicheskiye sistemy»: analit.-stat. sb. = Potential of Scientific Organizations Carrying out Research and Development in the Priority Direction Transport and Space Systems. *Analyt.-Stat. Sat.* Moscow: IPRAN RAN; 2021. 122 p. (In Russ.)

5. Petrov A.N. A new indicator for evaluating scientific publication efficiency based on scientometric parameters of the RSCI database. *Sotsiologiya nauki i tekhnologii = Sociology of science and technology.* 2019; 10; 4: 176-192. (In Russ.)

6. Anishchenko V.S. Is the citation index in the RSCI an objective assessment of the scientific achievements of a scientist. *Alma mater (Bulletin of Higher School).* 2017; 10: 10-15. (In Russ.)

7. Polikhina N.A., Trostyanskaya I.B. Efficiency of assessing the activities of the university through scientometric indicators. *Obrazovaniye i nauka v Rossii: sostoyaniye i potentsial razvitiya = Education and science in Russia: state and development potential.* 2018; 3: 257-281. (In Russ.)

8. Kim I.N. Scientific profile of a regional university and its influence on the educational process. *Problemy vysshego obrazovaniya = Problems of higher education.* 2017; 1: 45-48. (In Russ.)

9. Melnik M.V., Vetrova I.F., Vetrov A.V. The concept of end-to-end control of university activities. *Innovatsionnoye razvitiye ekonomiki = Innovative development of the economy.* 2018; 5(47): 281-291. (In Russ.)

10. Arustamov E.A. On the analysis of the publication activity of the teaching staff of universities. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Ekonomika = Bulletin of the Moscow State Regional University. Series: Economy.* 2020; 2: 131-137. (In Russ.)

11. Mokhnacheva Yu.V. Citation of scientific publications: features and patterns. *Nauchnyye i tekhnicheskiye biblioteki = Scientific and technical libraries.* 2017; 6: 3-24. (In Russ.)

12. Maksimov S.V., Osipova E.V. Competition in science is not a struggle to achieve the highest citation rates. *Informatsionnoye pravo = Information law.* 2018; 1: 19-21. (In Russ.)

13. Berezina E.V. Publication activity and citation: global trends of recent decades. *Innovatika i ekspertiza: nauchnyye trudy = Innovation and expertise: scientific works.* 2018; 3(24): 40-58. (In Russ.)

14. Grinev A.V. To the problem of citation in the humanities. *Vestnik Rossiyskoy akademii nauk = Bulletin of the Russian Academy of Sciences.* 2017; 87; 2: 154-157. (In Russ.)

15. Perevezentsev E.E., Prutskov A.V., Romashkova V.V. Analysis of citation rates of teachers of higher education institutions. *Cloud of Science.* 2020; 7; 1: 104-113. (In Russ.)

16. Krulev A.A. Perspective analytical tools for scientometrics. *Nauchno-tekhnicheskaya informatsiya. Seriya 1: Organizatsiya i metodika informatsionnoy raboty = Scientific and technical information. Series 1: Organization and methodology of information work.* 2021; 7: 9-13. (In Russ.)

17. Mikhaleva Yu.S., Chekhovskaya S.A. Problems of commercialization of developments created in federal research institutes. *Biznes-obrazovaniye v ekonomike znaniy = Business education in the knowledge economy.* 2017; 2(7): 98-101. (In Russ.)

18. Pentin V.A. Criteria for evaluating the effectiveness of research institutes in the modern economy of the Russian Federation. *Nachalo: sbornik nauchnykh statey magistrrov = Beginning: collection of scientific articles of masters.* Kolomna: GSGU; 2017, p. 325-333. (In Russ.)

19. Kapanadze M., Darchiashvili E. Influence of innovation activity in the field of university. *The Caucasus Economic and Social Analysis. Journal of Southern Caucasus.* 2018; 4; 25: 44-47. (In Russ.)

20. Mukhamedshin I.S. Problemy aktivizatsii innovatsionnoy deyatelnosti NII i vuzov = Problems of activating the innovative activity of research institutes and universities. *Transformatsiya sfery intellektual'noy sobstvennosti v sovremennykh usloviyakh: tezisy dokladov uchastnikov XXIV Mezhdunarodnoy konferentsii Rospatenta = Transformation of the sphere of intellectual property in modern conditions: abstracts of the reports of the participants of the XXIV International Conference of Rospatent (Moscow, October 20–21; 2020)* Moscow: FIPS; 2020: 177-182. (In Russ.)

21. Asadullin M.N. Vneshniye i vnutrifirmennyye problemy razvitiya malyykh innovatsionnykh predpriyatiy v Rossii = External and intra-company problems of development of small innovative enterprises in Russia / *Sbornik materialov XV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Ekonomika i upravleniye: teoriya, metodologiya, praktika» = Collection of materials of the XV International Scientific and Practical Conference «Economics and Management: Theory, Methodology, Practice» (Ufa, December 10; 2020)* Ufa: Bashkir State University; 2020: 14 -19. (In Russ.)

22. Skazochkin A.V. On the state of innovation activity of small enterprises in Russia. *Upravleniye nauko: teoriya i praktika = Management of science: theory and practice.* 2021; 3; 3: 61-83. (In Russ.)

23. Chen Z., Zhang J. Types of patents and driving forces behind the patent growth in China. *Economic Modelling.* 2019; 80: 294-302.

24. Glawe L., Wagner H. The deep determinants of economic development in China – a provincial perspective. *Journal of the Asia Pacific Economy.* 2019; 24. Iss. 4: Chinese economy: Past, Present and Future: 484-514.

25. Kuznetsov V.I., Larionova E.I., Chinaeva T.I. Analysis of the Chinese economy in

the XXI century. Statistika i Ekonomika = Statistics and Economics. 2021; 18(2): 57-70. (In Russ.)

26. Glawe L., Wagner H. The role of institutional quality and human capital for economic growth across Chinese provinces – a dynamic panel data approach. Journal of Chinese Economic and Business Studies. 2020. 18(3): 209-227.

27. Huang J., Li W., Huang X., Wang Y., Guo L. Technology and Innovation in China: A Patent Citation-based Analysis. Science Technology and Society. 2021; 26. Iss. 2. Special Issue: 344-365.

28. Tereshchenko D.S., Shcherbakov V: The Impact of Scientific Activity of Universities on Economic and Innovative Development. Economy of Region. 2021; 17; 1: 223-234.

Сведения об авторах

Владимир Петрович Заварухин

К.э.н., директор института проблем развития науки РАН (ИПРАН РАН),

Москва, Россия

Эл. почта: V.Zavarukhin@issras.ru

Татьяна Игоревна Чинаева

К.э.н., доцент департамента бизнес-аналитики Факультета налогов, аудита и бизнес-анализа, зав.сектором Института проблем развития науки РАН (ИПРАН РАН)

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Москва Россия

Эл. почта: t.chinaeva@yandex.ru

Эльвира Юрьевна Чурилова

К.э.н., доцент Департамента бизнес-аналитики Факультета налогов, аудита и бизнес-анализа ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», ведущий научный сотрудник Института проблем развития науки РАН (ИПРАН РАН), Москва, Россия

Эл. почта: EChurilova@fa.ru

Information about the authors

Vladimir P. Zavarukhin

Cand. Sci. (Economics), Director of the Institute for the Study of Science Russian Academy of Sciences, (ISS RAS), Moscow, Russia

E-mail: V.Zavarukhin@issras.ru

Tatiana I. Chinaeva

Cand. Sci. (Economics), Associate Professor of the Department of Business Analytics of the Faculty of Taxes, Audit and Business Analysis, Head of Sector of the Institute of Problems of Science Development of the Russian Academy of Sciences (IPRAN RAS)

FSOBU HE «Financial University under the Government of the Russian Federation», Moscow Russia

E-mail: t.chinaeva@yandex.ru

Elvira Y. Churilova

Cand. Sci. (Economics) Associate Professor of the Department of Business Analytics of the Faculty of Taxes, Audit and Business Analysis

FSOBU HE «Financial University under the Government of the Russian Federation», Leading Researcher at the Institute of Problems of Science Development of the Russian Academy of Sciences (IPRAN RAS), Moscow, Russia

E-mail: EChurilova@fa.ru