

Миграция российских исследователей: анализ на основе наукометрического подхода

А. Е. Гуськов✉, И. В. Селиванова, Д. В. Косяков



**Гуськов
Андрей Евгеньевич,**

Государственная
публичная научно-
техническая
библиотека,
Россия, Новосибирск,
630200, ул. Восход, 15,
кандидат технических
наук, директор

ORCID: 0000-0002-1028-9958
e-mail: guskov@spsl.nsc.ru



**Селиванова
Ирина Вячеславовна,**

Государственная
публичная научно-
техническая
библиотека,
Россия, Новосибирск,
630200, ул. Восход, 15,
младший научный
сотрудник

ORCID: 0000-0001-8805-7631
e-mail: selivanova@spsl.nsc.ru



**Косяков
Денис Викторович,**

Государственная
публичная научно-
техническая
библиотека,
Россия, Новосибирск,
630200, ул. Восход, 15,
научный сотрудник

ORCID: 0000-0002-0495-9898
e-mail: kosyakov@spsl.nsc.ru

Аннотация. Для изучения академической мобильности предложен новый метод, который выстраивает историю смены мест деятельности, городов и стран проживания автора по его публикациям. Метод был применен для изучения академической мобильности в отношении публикаций российских исследователей, проиндексированных в БД Scopus в 2000–2019 гг. Показано, что депрессивный процесс «утечки мозгов» в России в 2015 г. преобразовался в процесс «циркуляции мозгов», когда количество иммигрантов и эмигрантов в науке стало сопоставимым. В 2007–2011 гг. больше всего ученых уезжало в европейские страны (в частности, Германию) и в США. В 2015–2016 гг. отток был скомпенсирован выросшим примерно в два раза количеством ученых, приехавших в Россию из стран СНГ. Внутророссийская миграция исследователей на 76% связана с Москвой, куда из регионов приезжают больше, чем в них уезжают. Выделяются также Санкт-Петербург, где наблюдается равномерный приток ученых из других регионов, компенсирующий количество уехавших в столицу, и Новосибирская область, являющаяся центром миграционных процессов Уральского и Сибирского федеральных округов и крупнейшим «донором» для других территорий. При этом во всех трех научных центрах отток исследователей за рубеж в 2012–2016 гг. заметно превышал их приток из других регионов. В остальных субъектах РФ академическая мобильность в указанные годы была заметно слабее.

Ключевые слова: академическая мобильность, академическая миграция, международная мобильность, межрегиональная мобильность, аффилиационная история

Для цитирования: Гуськов А. Е., Селиванова И. В., Косяков Д. В. Миграция российских исследователей: анализ на основе наукометрического подхода // *Библиосфера*. 2021. № 1. С. 3–15. <https://doi.org/10.20913/1815-3186-2021-1-3-15>.

Migration of Russian researchers: analysis based on a scientometric approach

Andrey E. Guskov✉, Irina V. Selivanova, Denis V. Kosyakov

Guskov Andrey Evgenjevich,

State Public Scientific Technological
Library of the Siberian Branch of
the Russian Academy of Sciences,
Voskhod st., 15, Novosibirsk,
630200, Russia,
Candidate of Technical Sciences,
Director
ORCID: [0000-0002-1028-9958](https://orcid.org/0000-0002-1028-9958)
e-mail: guskov@spsl.nsc.ru

Selivanova Irina Vyacheslavovna,

State Public Scientific Technological
Library of the Siberian Branch of
the Russian Academy of Sciences,
Voskhod st., 15, Novosibirsk,
630200, Russia,
junior researcher,
ORCID: [0000-0001-8805-7631](https://orcid.org/0000-0001-8805-7631)
e-mail: selivanova@spsl.nsc.ru

Kosyakov Denis Viktorovich,

State Public Scientific Technological
Library of the Siberian Branch of
the Russian Academy of Sciences,
Voskhod st., 15, Novosibirsk,
630200, Russia,
researcher,
ORCID: [0000-0002-0495-9898](https://orcid.org/0000-0002-0495-9898)
e-mail: kosyakov@spsl.nsc.ru

Abstract. The article proposes a new method for studying academic mobility, which, based on the author's publications, builds a history of his affiliation changing places, cities and countries of residence. This method was applied for studying academic mobility for publications of Russian researchers indexed in the Scopus database in 2000–2019. The results demonstrate that the depressive process of brain drain in Russia in 2015 was transformed into a process of brain circulation, when the number of immigrants in science became comparable to that of emigrants. In 2007–2011, most of the scientists left for the USA, Germany and other European countries. In 2015–2016, the number of scientists, who came to Russia from the CIS countries, approximately doubled, which compensated for the outflow in other areas. The intra-Russian migration of researchers is 76% related to Moscow, where more researchers come than leave the regions. In addition to the capital, St. Petersburg stands out, where there is a steady influx of researchers from other regions, which compensates for those leaving for the capital, and the Novosibirsk Region, which is the center of migration processes in the Ural and Siberian federal districts and the largest donor for other regions. At the same time, in all three regions, the outflow of researchers abroad in 2012–2016 significantly exceeded the inflow from other regions. In the rest of the Russian Federation, academic mobility in the indicated years was markedly less pronounced.

Keywords: academic mobility, academic migration, international mobility, interregional mobility, affiliation history

Citation: Guskov A. E., Selivanova I. V., Kosyakov D. V. Migration of Russian researchers: analysis based on a scientometric approach. *Bibliosphere*. 2021. № 1. P. 3–15. <https://doi.org/10.20913/1815-3186-2021-1-3-15>.

Received 01.12.2020

Revised 20.01.2021

Accepted 30.01.2021

Введение

Мобильность научных кадров является одним из важных аспектов развития науки, поскольку способствует распространению научных знаний между странами и отдельными регионами. Одним из ярких примеров феномена академической мобильности является «утечка мозгов», с которой российская наука столкнулась сразу после распада СССР и которая интенсифицировалась в 1990-х гг., а затем продолжилась и в 2000-х. Последовавшие за этим реформы российской науки были нацелены в том числе и на преодоление последствий этого кризиса.

Изучить состояния миграционных процессов в науке значительно сложнее, чем гражданский миграционный учет. Основной причиной этого является отсутствие источника, который бы достоверно фиксировал данные о перемещении людей, занимающихся исследованиями и разработками. Поэтому для изучения академической мобильности наряду с данными

государственной статистики применяются социологические опросы и интервью, анализ данных из резюме исследователей, но результаты при этом имеют частичный характер и в полную картину складываются с заметной погрешностью. Развитие и повышение качества библиографических баз данных (ББД) создает возможность для более точных исследований, опирающихся на фактические сведения об ученых и местах их работы.

В 2020 г. В. Н. Гуреевым и соавторами был проведен обзор исследований по академической мобильности (Gureyev et al., 2020). В качестве основных методов, применяемых в различных работах, авторы выделили следующие:

1. Анализ резюме исследователей.
2. Социологические опросы и интервью.
3. Наукометрические методы, включающие в себя как библиометрию, так и вебометрику.
4. Комбинацию этих методов.

Каждый из методов имеет свои преимущества и недостатки, но методы, использующие наукометрию, оказались более доступными

и показали меньшее число ошибок по сравнению с остальными. Идея наукометрического подхода состоит в том, что в каждой публикации, проиндексированной в ББД, содержится информация об авторе и его институциональной принадлежности, что позволяет отслеживать авторскую аффилиационную историю (Moed et al., 2013).

Robinson-Garcia с соавторами приходит к выводу, что анализ миграции, основанный на библиометрическом подходе, имеет ряд недостатков (Robinson-Garcia et al., 2019). Наиболее значимым из них являются ошибки в ББД, связанные с расщеплением профилей авторов (особенно авторов с высоким уровнем мобильности). Профили-дубли, каждый из которых соотнесен с отдельной организацией, приводят к некорректным результатам исследования. Кроме того, библиометрический подход не позволяет учесть авторов, переехавших куда-либо раньше выхода их первых публикаций. Среди достоинств метода отметим возможности проведения крупномасштабного междисциплинарного анализа, а также объединения данных с другими библиометрическими показателями. Последнее может быть применено для исследования воздействия межгосударственной научной мобильности на научную производительность (Halevi et al., 2016).

В качестве источников данных при исследованиях с применением наукометрических методов используются различные ББД. Чаще других это

- Scopus, которая, например, применяется для изучения мобильности молодых греческих ученых (Sachini et al., 2020) и для оценки глобальной научной мобильности за последние четыре десятилетия (Czaika, Orazbayev, 2018);
- Web of Science (WoS), на основе которой проведен анализ мобильности и коллабораций (Chinchilla-Rodríguez et al., 2018); показано, что мобильность и международное сотрудничество лучше всего проявляются в развитых странах.

В России вопросами научной мобильности стали интересоваться с 1990-х гг. Именно тогда в России началась активная миграция научных кадров в другие страны (Latova, Savinkov, 2012). Чаще всего в публикациях российских авторов в 1990–2010 гг. изучались причины и факторы, повлиявшие на отъезд ученых. Так, в работе Г. Н. Бояркина и Е. А. Громовой рассматривались причины массового оттока исследователей из страны, а также его последствия: угроза закрытия целых научных направлений, распад научных школ, утечка идей, отсутствие интереса к науке у молодежи и др. (Бояркин, Громова, 2010).

Ранние российские исследования, посвященные изучению мобильности ученых, строились в основном на анализе различной статистической информации. Например, в работе

Н. В. Латовой и В. И. Савинкова для анализа трудовой миграции использовались данные Госкомстата России о зарубежных трудовых поездках российских исследователей (Latova, Savinkov, 2012). На основе этих данных было показано, что за рубежом наиболее востребованными являются математики, физики, биологи, тогда как учеными-гуманитариями практически не интересуются. Также был сделан вывод, что включенность России в международное научное сообщество крайне мала.

Одним из важнейших недостатков ранних работ, посвященных мобильности, являлось отсутствие достоверных данных о миграции российских ученых (Дежина, 2014; Ушкалов, Малаха, 2000). Э. В. Кириченко рассмотрела миграцию на примере ряда зарубежных стран и также упомянула об отсутствии достоверной статистики и расхождении некоторых оценок (Кириченко, 2008). Таким образом, было невозможно сделать однозначные выводы по всем проводимым исследованиям. Получаемые результаты зависели от источника информации, который мог содержать неполные или некорректные данные. Отметим, что и в настоящий момент нами не обнаружено источника достоверной информации, на основе которой можно было бы провести полноценный анализ мобильности научных кадров.

Более поздние исследования стали строиться на проведении различного рода интервью и опросов среди научных кадров. Так, с 2010 г. Высшая школа экономики участвовала в масштабных сравнительных международных проектах глобального мониторинга рынка труда научных кадров высшей квалификации, одной из целей которого был анализ направлений и форм мобильности. Результаты были представлены как на сайте проекта (<https://www.hse.ru/monitoring/mnk/>), так и в научных публикациях руководителя проекта Н. А. Шматко с соавторами (Шматко, 2010; Шматко, Волкова, 2017). Основными методами исследований в этих работах являлись опросы и анкетирование, а вывод был сделан о том, что сотрудники НИИ и вузов меньше готовы менять место работы по сравнению с представителями корпоративного сектора, но гораздо более склонны к международной мобильности.

В 2016 г. было проведено исследование международной научной мобильности на основе библиометрических данных (Markova et al., 2016). Базой для анализа стали данные о публикациях 71 тыс. российских авторов (имеющих минимум три публикации в течение восьми лет), индексируемые в ББД WoS, за 2008–2013 г. Авторы разделены на три типа:

- 1) российские (в аффилиациях есть только российские организации);

2) мобильные (наряду с зарубежными по меньшей мере одна российская аффилиация);
 3) иностранные (нет российских аффилиаций, эти авторы – просто иностранные соавторы двух предыдущих типов).

В общей сложности к мобильным авторам было отнесено 6249 авторов, и именно это количество вошло в дальнейшую выборку для изучения мобильности. Была введена вероятностная концепция синхронной академической мобильности и на ее основе показано, что страны с развитой экономикой и научной сферой принимают ученых из менее развитых стран на временную, неполную занятость, удаленную работу. Таким образом размывается национальная аффилиация успешных ученых из этих стран и формируется виртуальный международный рынок научного труда.

Библиометрический метод применен и в работе М. А. Юревича с соавторами для анализа мобильности ученых в области социальных наук. В качестве источника использовалась ББД WoS, из которой были отобраны публикации в области социальных наук за 2008–2018 гг., где хотя бы один автор имел российскую научную аффилиацию (после семи этапов выявления мобильных ученых-гуманитариев в выборку вошли 969 авторов). В результате исследования было выделено пять типов авторов:

1. Переселенцы – ученые, ориентированные на постоянную работу в принимающей стране (138 чел.).

2. Переселенцы с «благодарностью» – ученые, у которых помимо публикаций с зарубежными аффилиациями присутствуют точечные публикации с российскими (59 чел.).

3. Репатрианты – авторы, которые изначально публиковались с российскими аффилиациями, затем с зарубежными, а в последние годы – снова с российскими (28 чел.).

4. Авторы, статьи которых аффилированы и с иностранным государством, и с Россией. Эта группа авторов стала самой многочисленной (375 чел.).

5. Авторы, у которых за рассматриваемый период имеется только одна зарубежная публикация (320 чел.).

В работе показано, что большинство российских ученых-гуманитариев мигрируют в США, Германию, Великобританию, Канаду, Францию, Нидерланды и страны Северной Европы. При этом наибольшая трансграничная мобильность была выявлена у ученых из областей экономики и психологии. Авторы исследования объясняют этот факт тем, что в ББД WoS указанные области представлены лучше по сравнению с другими направлениями гуманитарных и общественных наук. В статье также отмечено, что, так как в исследовании затрагивался только 11-летний период, результаты говорят скорее не о существенной утечке

умов, а о международной циркуляции исследователей (Yurevich et al., 2020).

А. Е. Судаковой в качестве источника данных для выяснения особенностей изучения миграции ученых Уральского федерального университета (УрФУ) используется ББД Scopus. Алгоритм, применяемый в этом исследовании, строится на матричном представлении данных. Результаты исследования даются в виде матрицы ученых, содержащей их основные индивидуальные характеристики: направление работы, количество и качество публикаций, аффилиационную историю. Показано, что ученые УрФУ мигрировали в основном в США, Израиль, Англию, Канаду. Автор считает, что для изучения миграции стоит принимать во внимание национальные БД, например для России это eLIBRARY.RU (Sudakova, 2020).

Следует отметить совместную работу А. А. Субботина и S. Aref, где на основе данных об авторах и аффилиациях, полученных из ББД Scopus, было проведено исследование, направленное на изучение миграции и эмиграции российских ученых (Subbotin, Aref, 2020). Методика этого исследования во многом пересекается с нашей, изложенной в этой статье, однако различия в алгоритмах определения событий мобильности привели нас к несколько другим результатам. Точно установить природу этих расхождений не представляется возможным из-за недостаточной детализации результатов упомянутого исследования.

Таким образом, начиная с 1990-х гг. большинство российских исследований по академической мобильности строится на анализе статистической информации и проведении опросов и интервью. Но до настоящего момента не собрано достоверной статистической информации, а опросы и интервью дают лишь частичную картину, так как не могут охватить все российские научные кадры. Эти ограничения традиционных методов и развитие ББД заставляют при исследовании академической мобильности все чаще обращаться к методам библиометрическим, которые позволяют качественно и количественно дополнить имеющиеся результаты.

Целью работы является разработка методики изучения академической мобильности на основе библиометрического подхода и апробация методики на примере российских ученых. Суть нашего подхода в том, что публикационная история автора содержит хронологию его аффилиаций – мест его работы. Анализ позволяет отследить наиболее значимые изменения: переезд в другой город или страну, смену места деятельности или дополнительное трудоустройство. При этом центральным исследовательским вопросом становится алгоритм извлечения фактов мобильности исследователя из истории его публикаций.

Методика

Методика исследования состояла из четырех шагов:

1. Формирование массива публикаций, содержащих аффилиационные истории российских исследователей.
2. Определение основных мест работы – базовых аффилиаций (БА) – исследователей в разные периоды.
3. Генерация событий мобильности – фактов изменений БА.
4. Статистический анализ событий мобильности и интерпретация результатов.

Формирование массива публикаций

В качестве источника данных для исследования использовалась ББД Scopus. Поскольку для решения задачи требовался массив всех публикаций каждого автора, хоть раз аффилированного с Россией, процесс извлечения данных состоял из двух этапов. На первом были извлечены публикации, проиндексированные в Scopus в 2000–2019 гг., у которых была хотя бы одна российская аффилиация. Это позволило составить полный список авторов, когда-либо публиковавшихся в индексируемых в Scopus изданиях в привязке к российским организациям. На втором этапе для каждого такого автора были извлечены остальные его публикации, проиндексированные в Scopus в 2000–2019 гг. Весь массив составила 1 776 841 публикация.

Определение базовой аффилиации

Для определения БА введены следующие параметры, которые рассчитываются каждый год для каждого автора:

- Total – общее количество публикаций автора, в которых аффилиация упомянута;
- Single – количество публикаций автора, в которых аффилиация упомянута единственной;
- First – количество публикаций автора, в которых аффилиация упомянута первой.

Мы исходим из того, что основным местом работы автора (или БА) считается то, на котором

он получает основное вознаграждение и готовит к публикации больше всего результатов в течение одного календарного года. Сложность выявления БА состоит в том, что хотя одна организация может упоминаться в наибольшем числе публикаций (в примере из табл. 1: Университет – 3 раза), но другая организация может оказаться чаще всего присутствующей в единственном числе (Компания – 1 раз), а третья – чаще других стоять на первом месте (Институт – 2 раза).

Какой из этих параметров следует считать приоритетным? Наиболее очевидный ответ – общее количество публикаций. Однако в этом случае БА может оказаться та, которая всегда указывается во вторую или в третью очередь. Такое нередко случается, если исследователь в ходе стажировки внес вклад в проект другой организации, где работает высокопродуктивный коллектив, который продолжает включать его в свои публикации (с его основной аффилиацией или без нее). Выбор на основе подсчета единственных аффилиаций представляется самым ошибочным, так как при множестве публикаций с несколькими аффилиациями БА может оказаться та организация, с которой есть единственная публикация с одной аффилиацией (в примере – Компания). Именно подсчет первых аффилиаций мы считаем приоритетным, так как он чаще других указывает на сознательный выбор автора, который при подаче публикации в печать старается указать в первую очередь основное место работы.

Следует признать, что эта гипотеза нуждается в дополнительном изучении. В качестве ее первичной проверки было подсчитано количество конфликтов – несовпадений выборов БА в каждой паре из этих трех параметров на всем массиве российских публикаций. Оказалось, что наименьшее число конфликтов у параметров Total и Single, а в парах First-Total и First-Single количество конфликтов в три раза больше. Причем доля таких конфликтов оказалась заметно выше для высокопродуктивных авторов (более 10 публикаций в год). Следовательно, семантически наиболее близки параметры Total и Single, которые, на наш взгляд,

Таблица 1. Пример определения базовых аффилиаций по трем параметрам (для публикаций одного года)
Table 1. An example of determining basic affiliation by three parameters (for publications of one year)

Публикация	Аффилиации автора
Публикация 1	Институт, Университет
Публикация 2	Институт, Университет
Публикация 3	Университет, Компания
Публикация 4	Компания

Аффилиация	Total	Single	First
Институт	2	0	2
Университет	3	0	1
Компания	2	1	1

могут чаще неверно определять БА. Параметр First часто (до 3% случаев) определяет иную БА и эмпирически больше соответствует определению базовой аффилиации.

Поэтому для каждого автора за каждый год его БА определяется по следующему алгоритму:

1. (max first) Аффилиация, которая наибольшее количество раз указана первой среди всех публикаций в этом году.

2. (max single) Если таких несколько, то среди них та аффилиация, которая наибольшее количество раз указана единственной среди всех публикаций в этом году.

3. (max total) Если и таких несколько, то среди них та аффилиация, которая наибольшее количество раз указана в публикациях в этом году.

Если более одной аффилиации получают одинаковые наибольшие параметры first, single, total, то в этом году базовая аффилиация не определяется.

Отметим, что в проводимом нами ранее исследовании (Selivanova et al., 2019) было выявлено, что в БД Scopus среди профилей российских организаций встречаются профили РАН (afid=60021331), СО РАН (afid=60017604), РАМН (afid=60068670), Министерства здравоохранения РФ (afid=60069625) и т. д. Эти профили содержат большое число публикаций, которые не относятся к конкретным учреждениям ошибочно, и могут искажать результаты анализа мобильности российских ученых. Поэтому профили таких организаций были исключены из списка возможных БА.

Также введено правило, способствующее снижению «шума» от ошибочно определенных аффилиаций: к базовым не могут быть отнесены те организации, с которыми авторы были аффилированы только один раз.

Генерация событий мобильности

В этом исследовании мы сосредоточились на событиях миграции – переезде на условно постоянный срок в другой город или страну. Условность заключается в том, что спустя несколько лет после переезда человек может пожелать вернуться назад или же переехать в новое место – такая ситуация трактуется как еще одно событие миграции.

Для этого необходимо формально отделить события временной мобильности от постоянной (миграции). Для временной мобильности характерен возврат сотрудника на предыдущее место работы через определенный период, который не может быть слишком длительным, например: если через 10 лет ученый снова начал работать в организации, где был ранее, то такую мобильность нельзя назвать временной. Наш обзор показал, что большинство исследователей считают

минимальным срок долгосрочной временной мобильности от 3 до 6 месяцев. Лишь в двух исследованиях нам встретились оценки максимального срока временной мобильности: 2–3 года (Ушкалов, Малаха, 2000) и до 5 лет (Carrozza, Minucci, 2014). При этом пятилетний период для нашего исследования выглядит менее предпочтительным, так как за столь долгое время вероятно прямая и обратная миграция, когда, например, ученый, проработав по пятилетнему контракту в новой организации, предпочел вернуться назад. Исходя из этих соображений, для нашего исследования мы определили максимальный срок временной мобильности равным 3 годам.

Таким образом, событие миграции для автора генерируется, если в предыдущем году его БА отличалась от текущей, причем в последующие 3 года не было обратной смены БА. Трехлетний интервал позволяет отличить реальный переезд ученого от длительных командировок, связанных со стажировками или участием во внешних проектах. С другой стороны, он не позволяет анализировать последние 3 календарных года (2017–2019): если в этот период была смена БА, то на текущий момент невозможно определить, была она временной или постоянной. Поэтому результаты исследования ограничены 2016 г.

Анализ событий миграции

При определении вида миграции учитываются характеристики предыдущей и текущей БА:

1. Международная миграция. Одна из двух БА является российской, а другая – нет.

2. Межрегиональная миграция. Обе БА являются российскими, но относятся к разным субъектам РФ.

Анализ миграции исследователей проводился на четырех уровнях: регионов и стран (международная миграция), федеральных округов и субъектов РФ (межрегиональная). При анализе по континентам для лучшей детализации выделены страны постсоветского пространства, а также разделены страны Западной и Восточной Европы.

Для анализа перетоков между различными территориями мы будем использовать баланс академической миграции среднегодовой (БАМС) – индикатор, который определяется как разница между количеством исследователей, прибывших на заданную территорию и покинувших ее.

Результаты

Общая динамика миграционных процессов

«Утечка мозгов» долгое время оставалась драматическим наследием тяжелых для отечественной науки 90-х годов. Вплоть до 2015 г. баланс уехавших и приехавших ученых оставался

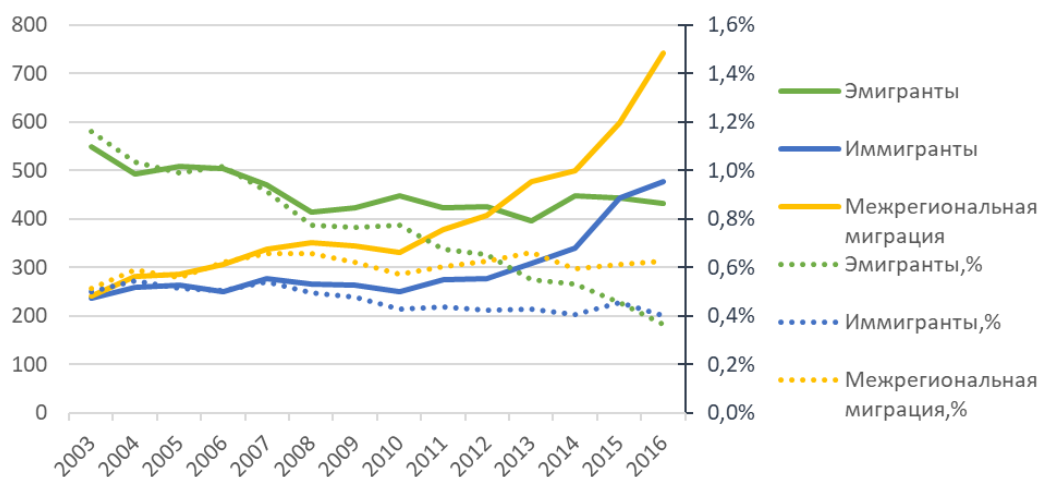


Рис. 1. Динамика числа исследователей (имеющих публикации в Scopus), эмигрирующих из России, иммигрирующих в Россию и перемещающихся между российскими регионами

Fig. 1. Dynamics of the number of researchers (having publications in Scopus) emigrating from Russia, immigrating to Russia and moving between Russian regions

отрицательным и в абсолютных значениях, и в долях от общего количества авторов, публикующихся в Scopus (рис. 1). Наихудшие показатели отмечались до 2008 г., когда Россия ежегодно теряла 300–400 высококвалифицированных специалистов¹. Согласно нашему предыдущему исследованию (Kosyakov, Guskov, 2019a), в этот период в изданиях, индексируемых Scopus, публиковалось около 50 тыс. российских исследователей. Следовательно, в 2003–2007 гг. отток наиболее квалифицированных исследователей в зарубежную науку ежегодно составлял 0,9–1,2%, тогда как приток оставался на уровне 0,4–0,5%. Исходя из наблюдаемых трендов можно предположить, что в предыдущие годы отрицательный миграционный дисбаланс был еще больше.

В 2008–2012 гг. ежегодные потери сократились до 150 чел. Это произошло в основном за счет сокращения количества эмигрантов, которое вплоть до 2016 г. оставалось на уровне 400–450 чел. Следует отметить, что за этот период общее количество российских авторов выросло более чем в два раза (до 120 тыс. чел.), а значит, доля эмигрантов сократилась с 1–1,5% в начале 2000-х до 0,4–0,5%.

Важно отметить фактор двукратного увеличения в 2010–2016 гг. количества российских авторов, публикующихся в изданиях Scopus, и этот рост продолжается вплоть до 2020 г. Он связан с интенсивным использованием наукометрии

в государственной научной политике (Kosyakov, Guskov, 2019a). Это системно мотивировало российских исследователей публиковаться в журналах и материалах конференций, индексируемых в WoS или Scopus, что привело к взрывному росту количества статей. Но если в ранние годы в такой выборке преимущественно оказывались исследователи, ориентированные на мировой научный контекст, то в последнее время увеличивается число авторов, мотивация которых связана с административным давлением. Поэтому из сравнения общих показателей 2005 и 2015 гг. выводы следует делать очень осторожно.

Рост количества иммигрантов начинается после 2012 г., что совпадает с принятием майских указов президента РФ, в которых делается акцент на наукометрию, и запуском Проекта 5–100, при реализации которого ведущие университеты наращивали публикационную активность, в том числе привлекая зарубежных исследователей (Kosyakov, Guskov, 2019b). В 2015 г. баланс академической миграции впервые за многие годы стал положительным.

Межрегиональная мобильность российских исследователей в 2003–2012 гг. росла с постоянной интенсивностью, а затем заметно ускорилась. При этом доля таких исследователей практически не менялась и оставалась на уровне 0,6%. В 2016 г. в другой регион России уезжало уже в 1,5 раза больше исследователей, чем в другую страну.

Международная миграция

На рисунках 2 показано распределение по регионам мира ученых, приехавших в Россию и уехавших из нее. Лидерами ожидаемо являются страны Европы и Северной Америки. Отмечается заметное сокращение эмигрантов в Северную

¹ Здесь и далее подразумеваются исследователи, чьи публикации (книги, статьи, обзоры, материалы в трудах конференций и пр.) были проиндексированы в Scopus. Мы исходим из предположения, что они в значительной мере (хотя и не полностью) представляют прослойку наиболее квалифицированных российских ученых. За рамками нашего анализа остаются те исследователи, которые занимаются закрытыми тематиками, и те, кто не имеет публикаций, проиндексированных в Scopus.

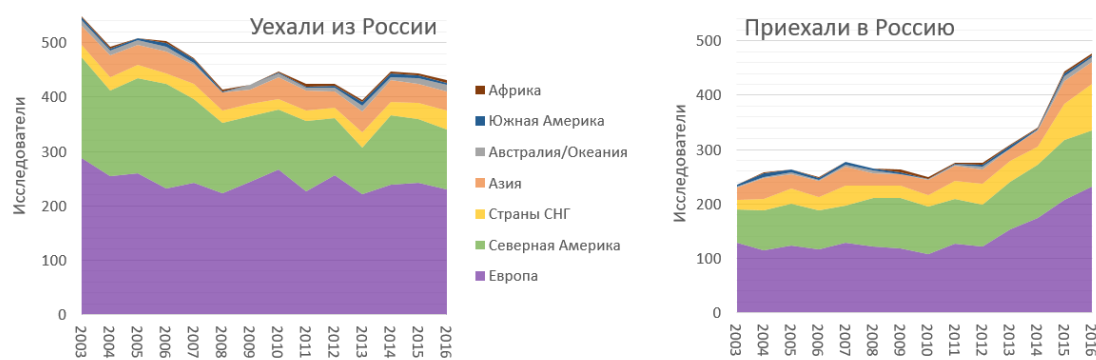


Рис. 2. Динамика эмигрантов и иммигрантов по мировым регионам

Fig. 2. Dynamics of emigrants and immigrants by world regions

Америку и менее выраженное – в Европу. Основным драйвером роста притока иммигрантов являются страны Европы: число удвоилось с 2010 по 2016 г. В 2015–2016 гг. примерно в два раза выросло количество ученых, приехавших в Россию из стран СНГ² – это направление уверенно занимает теперь третье место. Можно отметить и небольшое увеличение притока из азиатских стран, но в целом он на каждом из обоих направлений во все годы менялся незначительно: в пределах 20–40 чел. Миграционные процессы, связанные со странами Южной Америки, Океании и Африки, носят скорее случайный характер.

На рисунке 3 отражены 20 стран с наибольшим количеством событий миграций российских ученых за два пятилетних периода. По показателям эмиграции в лидерах были и остаются США, Германия, Франция и Великобритания. По количеству приезжающих исследователей эти страны также лидируют, но к ним добавляется еще и Украина, с которой Россия имеет самый высокий миграционный баланс.

Отметим некоторые тенденции. В 2007–2011 гг. наихудший отрицательный БАМС фиксировался с США и Германией (по 35–40 исследователей); меньший, но устойчивый – в другие страны Европы (по 7–15 исследователей). Во втором периоде этот отрицательный БАМС сократился как за счет уменьшения количества уезжающих (наиболее существенно – США, Германия, Великобритания), так и за счет увеличения количества приезжающих (резкого – Украина и Германия, и умеренного – Франция, США, Великобритания, Италия, Канада).

Следует отметить страны и с противоположными тенденциями. В 2012–2016 гг. заметно увеличился поток эмигрантов в Швецию, в меньшей степени – в Нидерланды, Казахстан, Австралию и Австрию. С Японией миграционные потоки сократились в обе стороны. Это единственная страна, из которой во втором периоде в Россию стало приезжать меньше исследователей, чем в первом.

Академическая миграция между Россией и Украиной требует более пристального исследования. Эти страны всегда имели очень плотные научные связи, на которые, безусловно, повлияли события последнего десятилетия, что отразилось и на миграционном поведении исследователей. Об этом свидетельствуют и расхождения представленных результатов с данными (Subbotin, Aref, 2020), где Украина поставлена на второе место по числу иммигрантов в Россию (по нашим данным – 5-я в 2007–2011 гг. и 3-я в 2012–2016 гг.) и на пятое – по числу эмигрантов из России (по нашим данным – 10-я и 11-я). Хотя эти различия объясняются разными периодами рассмотрения и методиками определения событий миграций, но по другим странам, которые (Subbotin, Aref, 2020) были отнесены к лидерам (США, Германия, Франция, Великобритания) таких расхождений не наблюдается.

Межрегиональная миграция

Изучение межрегиональной миграции начнем с анализа перетоков исследователей между федеральными округами. В таблице 2 сравниваются два пятилетних периода: 2007–2011 гг. и 2012–2016 гг. Для каждого периода рассчитано среднегодовое количество ученых, приехавших и уехавших из организаций этого федерального округа. В последних двух колонках рассчитан коэффициент отношения между этими периодами. Во всех случаях коэффициент больше 1, что означает прирост и уехавших, и приехавших во втором периоде. Среднее значение этого коэффициента составляет 1,6.

Ожидаемым лидером по обоим параметрам была и остается Москва. Очень важно отметить, что в нашей стране столица является единственным сколько-нибудь значимым реципиентом исследовательских кадров: ежегодное количество приехавших на 20–24 чел. превышает количество уехавших, хотя во втором периоде эта разница несколько сократилась.

Основными донорами научных кадров были и остаются Приволжский (ПФО) и Сибирский

² Азербайджан, Армения, Беларусь, Грузия, Казахстан, Киргизия, Молдова, Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан, Украина.

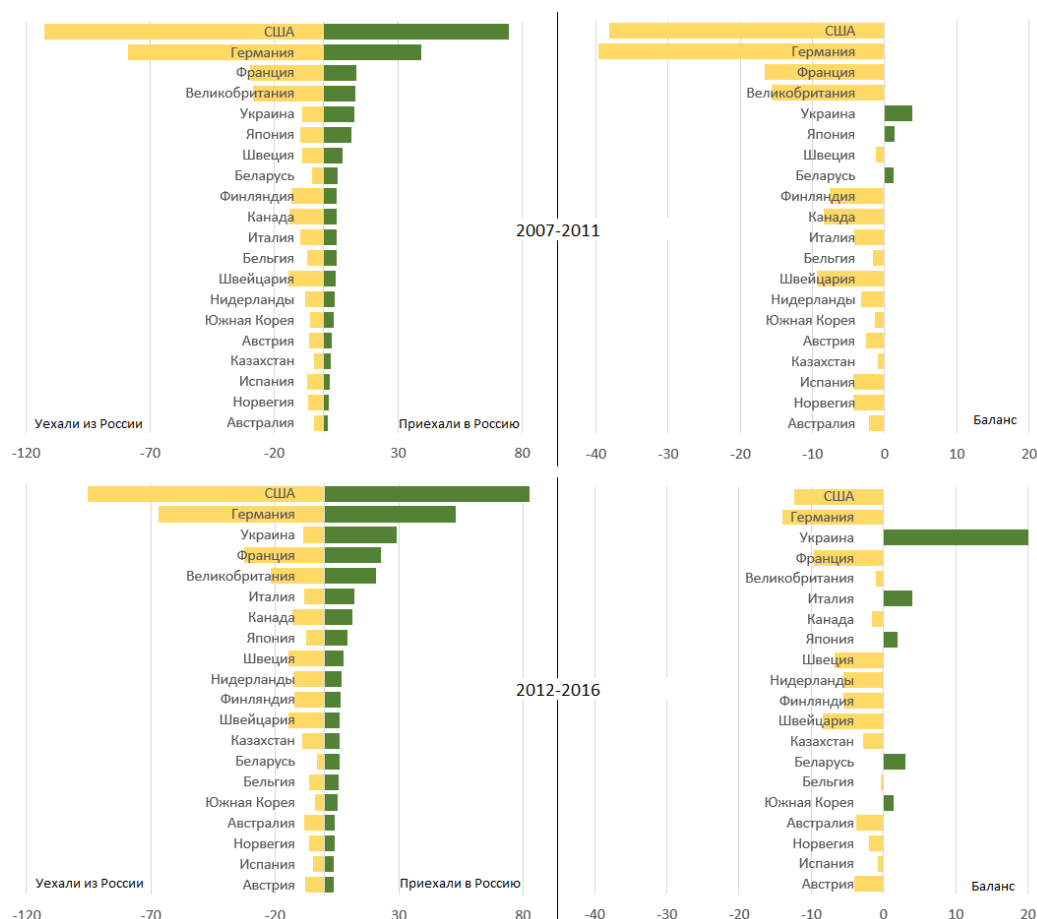


Рис. 3. Среднегодовое количество ученых-эмигрантов и ученых-иммигрантов в 2007–2011 и 2012–2016 гг. (слева) и значения БАМС (справа)
 Fig. 3. Average annual number of emigrant scientists and immigrant scientists in the periods 2007–2011 and 2012–2016 (left), and migration balance (right)

(СФО) федеральные округа, причем во втором периоде они поменялись местами. Если в СФО пропорционально увеличилась миграция в обоих направлениях, то в организациях ПФО резко (в 2,6 раза) увеличился приток кадров.

Санкт-Петербург, Северо-Западный (СЗФО), Центральный (ЦФО) и Уральский (УФО) федеральные округа в целом сохраняли показатели БАМС. В Южном (ЮФО) и Дальневосточном (ДВФО) федеральных округах миграционные процессы шли чуть более интенсивно, в основном за счет низкой базы в первом периоде. В итоге донорская роль этих регионов усилилась.

Проанализируем миграцию исследователей между регионами России – 18 субъектами РФ с наибольшей миграционной активностью. Данные, представленные в таблице 3, хорошо показывают центростремительный характер миграционных потоков: 76% из них (для выбранных регионов) связаны с Москвой, причем с положительным БАМС (+120-105=15).

Больше всего исследователей перемещается между столицей и Московской областью, причем для последней это единственное активное направление. Более того, Московская

область – единственная (не считая Челябинской), у которой с Москвой положительный БАМС (+37-34=3). На втором месте – маршрут Москва – Санкт-Петербург в обоих направлениях.

Лидерами по количеству исследователей, уезжающих в другие регионы, являются Новосибирская область и Приморский край. Основной дисбаланс для них возникает на московском и Санкт-Петербургском направлениях.

Если исключить из рассмотрения столицу, то лидерами по объему межрегиональной миграции становятся Новосибирская область (-21+15=-6) и Санкт-Петербург (-12+22=10). Как правило, первая является донором для других регионов, формируя вместе с Томской и Свердловской областями кластер миграционных потоков СФО и УФО. Санкт-Петербург, наоборот, является реципиентом: сюда в равном количестве переезжают ученые из регионов, компенсируя потери на московском направлении.

Иных регулярных направлений миграционных потоков исследователей нам обнаружить не удалось.

Таблица 2. Сравнение среднегодового количества уехавших и приехавших исследователей по федеральным округам (с выделением Москвы и Санкт-Петербурга) в периоды 2007–2011 и 2012–2016 гг.

Table 2. Comparison of the average annual number of researchers leaving and arriving to federal districts (with the allocation of Moscow and St. Petersburg) in the periods 2007–2011 and 2012–2016

Федеральные округа и города федерального значения	2007–2011 гг.			2012–2016 гг.			Коэффициент прироста	
	приехали	уехали	БАМС	приехали	уехали	БАМС	приехали	уехали
Москва	124	100	24	166	146	20	1,3	1,5
Центральный	57	52	5	72	72	0	1,3	1,4
Приволжский	20	34	-14	52	61	-9	2,6	1,8
Санкт-Петербург	29	30	-1	54	49	5	1,9	1,6
Сибирский	24	36	-12	39	55	-16	1,6	1,5
Северо-Западный	17	19	-2	23	21	2	1,4	1,1
Уральский	18	19	-1	26	24	2	1,4	1,3
Южный	6	7	-1	18	21	-3	3,0	3,0
Дальневосточный	7	7	0	11	16	-5	1,6	2,3
Северо-Кавказский	4	3	1	9	5	4	2,3	1,7

В заключение сравним международную и внутрироссийскую миграцию для наиболее активных регионов. Приток в Москву и Санкт-Петербург исследователей из регионов с лихвой компенсируется их оттоком за границу (табл. 4). Обращает на себя внимание положительный БАМС Республики Татарстан и Самарской области. Новосибирская область остается донором и на международном направлении, причем ее общий отрицательный БАМС (-20) сопоставим со столичным (-26).

Ограничения методики

Предложенная методика изучения академической миграции не лишена некоторых ограничений и недостатков.

1. Международный охват. Это исследование описывает миграцию ученых, вовлеченных в мировой научный контекст. В выборку попали только авторы, чьи публикации проиндексированы в Scopus. При этом часть ученых могла публиковаться в журналах, проиндексированных только в WoS или иных БД. Это повлияет на абсолютные индикаторы миграции, но вряд ли существенно изменит качественную картину на международном уровне.

2. Российский охват. В 2005 г. в России была 391 тыс. исследователей, в 2010–2016 гг. – 360–370 тыс. (Гохберг и др., 2020). Более половины из них не имеют публикаций в Scopus, а значит, не попали в нашу выборку. Это ограничивает возможности изучения межрегиональной миграции исследователей.

3. Ошибки исходных данных. Существует множество примеров некорректных библиографических данных, которые появляются

на разных этапах: от подачи автором рукописи в редакцию журнала до выгрузки данных из API Scopus (Selivanova et al., 2019). Причем в более ранние годы доля ошибок была выше, особенно до создания Scopus (2004 г.). Множественные ошибки определения аффилиации, включая город и страну нахождения автора, приводят к искажениям в определении БА и миграционных потоков. В разработанную методику были внесены правила фильтрации таких ошибок, но полностью верифицировать весь массив данных не представляется возможным.

Трудно определяемым частным случаем этих ошибок является аффилиация автора в иногороднем филиале его организации. Нередко такой автор оказывается приписан то к основной организации, то к ее филиалу, создавая тем самым ложные события миграции. Частично такие события отсекаются трехлетним защитным интервалом. Полностью это отследить невозможно, так как в каждом случае неизвестно, где на самом деле исследователь работает: в основной организации или в ее филиале.

4. Недостатки определения БА. Первый связан с длительностью процесса публикации работ автора, который иногда может достигать до двух лет. Второй недостаток состоит в том, что этот подход не учитывает возможную смену места работы в середине исследуемого года. Также стоит учитывать и то, что исследователь может быть более продуктивным на дополнительном месте работы, которое тогда окажется его базовой аффилиацией.

Наконец, сомнения может вызывать корректность использования самого алгоритма определения БА, основывающегося на первых

Таблица 3. Среднегодовая межрегиональная миграция исследователей в 2012–2016 гг. между субъектами РФ с наибольшей миграционной активностью (в итоговых значениях учтены все регионы; незаполненные ячейки – менее 0,5 исследователей/год)

Table 3. Average annual interregional migration of researchers in the period 2012–2016 between the regions with the highest migration activity (in the last row/column all regions are taken into account; empty cells – less than 0,5 researchers / year)

Федеральный округ	Куда/Откуда																			
		Москва	Санкт-Петербург	Московская область	Ростовская область	Нижегородская область	Республика Башкортостан	Республика Татарстан	Самарская область	Саратовская область	Свердловская область	Тюменская область	Челябинская область	Иркутская область	Кемеровская область	Красноярский край	Новосибирская область	Томская область	Приморский край	Всего приехали/год
ЦФО	Москва		23	34	3	8	2	4	4	6	4	2	3	3	1	5	8	4	4	120
СЗФО	Санкт-Петербург	20		1	1	2	1	1	1	1		1				1	4	2	2	42
ЦФО	Московская область	37	1											1			1			44
ЮФО	Ростовская область	3	1																	5
ПФО	Нижегородская область	5	1					1						1						11
	Республика Башкортостан	2						1												4
	Республика Татарстан	4				2														8
	Самарская область	4																		6
	Саратовская область	3																		6
УФО	Свердловская область	3	1										2				2			11
	Тюменская область	1															1	1		5
	Челябинская область	4	1		1	1					1									9
СФО	Иркутская область	2	1														1			5
	Кемеровская область	1									1						4	1		7
	Красноярский край	2															2	1		6
	Новосибирская область	6	2			1					5	1			1	1		3		21
	Томская область	3	1									1			2	1	4			12
ДВФО	Приморский край	2															1			3
	Всего вехали/год	105	35	39	6	14	6	10	5	8	12	5	6	7	5	8	29	14	8	

аффилиациях, которые указывал автор. По нашему мнению, любой автоматизированный алгоритм определения БА будет работать с ошибками, так как не существует единой общепринятой практики указания аффилиаций и их порядка. Более того, верифицировать ошибки определения БА аффилиацией возможно только ручным способом на небольшом подмножестве исследователей.

Нами были выборочно проверены несколько десятков исследователей, для которых алгоритм определения БА в целом отработал корректно при низком количестве ошибок. Точный процент неверно определенных БА на текущий момент установить не представляется возможным. Вместе с тем методика исследования исключает ряд источников ошибок или минимизирует их влияние на окончательный результат. И хотя представленные абсолютные значения миграционных потоков могут оказаться неточными, мы полагаем, что общая полученная картина миграционных процессов верно отражает реальную ситуацию.

Заключение

Основной задачей этого исследования было изучение возможности применения наукометрического подхода для анализа процессов академической мобильности. В статье представлен метод, который дает возможность по публикациям автора строить историю перемен его мест деятельности, городов и стран проживания.

В идеальном мире, где каждое исследование завершается научной публикацией, в которой точно указано место работы каждого автора, этот метод был бы крайне эффективен. В реальности же при его применении возникают проблемы с неполнотой охвата и качеством исходных данных, которые не позволяют безоговорочно доверять полученным результатам. При этом сам метод является перспективным, так как проблема охвата может быть решена за счет подключения новых источников данных, а их качество постепенно улучшается за счет все более массового использования систем идентификации публикаций, авторов и организаций.

Таблица 4. Межрегиональный и международный БАМС в 2012–2016 гг. между субъектами РФ с наибольшей миграционной активностью (желтым выделены случаи с 10 и более ежегодными событиями миграции)

Table 4. Interregional and international migration balance in the period 2012–2016 between the regions of the Russian Federation with the highest migration activity (cases with 10 or more annual migration events are highlighted in yellow)

Федеральный округ	Субъект РФ	Межрегиональная миграция			Международная миграция		
		уехали	приехали	БАМС	уехали	приехали	БАМС
ЦФО	Москва	105	120	15	202	161	-41
СЗФО	Санкт-Петербург	35	42	7	74	58	-16
ЦФО	Московская область	39	44	5	33	26	-7
ЮФО	Ростовская область	6	5	-1	5	4	-1
ПФО	Нижегородская область	14	11	-3	8	8	0
	Республика Башкортостан	6	4	-2	3	3	0
	Республика Татарстан	10	8	-2	8	14	6
	Самарская область	5	6	1	2	5	3
	Саратовская область	8	6	-2	3	3	0
УФО	Свердловская область	12	11	-1	6	6	0
	Тюменская область	5	5	0	0	1	1
	Челябинская область	6	9	3	2	1	-1
СФО	Иркутская область	7	5	-2	2	2	0
	Кемеровская область	5	7	2	1	0	-1
	Красноярский край	8	6	-2	3	3	0
	Новосибирская область	29	21	-8	27	15	-12
	Томская область	14	12	-2	11	11	0
ДВФО	Приморский край	8	3	-5	2	3	1

Но даже в текущих неидеальных условиях применение этого метода к массиву публикаций 2003–2019 гг. позволило получить качественную картину миграции российских ученых.

Депрессивный процесс «утечки мозгов» (brain drain) в России в 2015 г. преобразовался в процесс «циркуляции мозгов» (brain circulation), когда количество иммигрантов в науке стало сопоставимо с количеством эмигрантов. В 2007–2011 гг. больше всего ученых уезжало в США, Германию и другие страны Европы. В 2015–2016 гг. примерно в два раза выросло количество ученых, приехавших в Россию из стран СНГ, что скомпенсировало потери на других направлениях.

В связи с неоднократными изменениями государственной научной политики, принципов финансирования исследований и оплаты труда научных сотрудников, а также форм поддержки различных проектов развития сектора исследований и разработок (мегасайнс, мегагранты, научно-образовательные центры мирового уровня, комплексные программы научных исследований, программа «Приоритет-2030» и др.), особый интерес вызывает внутрироссийская миграция исследователей. Показано, что она на 76% связана с Москвой, куда стабильно исследователей приезжает больше, чем уезжает. Кроме столицы, выделяются два субъекта РФ. Первый – это Санкт-Петербург, где

наблюдается равномерный приток исследователей из других регионов, компенсирующий уезжающих в столицу. Второй – Новосибирская область, являющаяся центром миграционных процессов УФО и СФО и крупнейшим «донором» для других регионов. Межрегиональная мобильность на остальных территориях выражена крайне слабо.

Таким образом, у предложенного метода хорошие перспективы. Его применение для данных РИНЦ может детально показать процессы внутрироссийской мобильности. Помимо рассмотренного географического аспекта миграции, с помощью этого метода можно изучать миграцию между различными типами организаций (университеты, научные институты, клиники, коммерческие компании), смену научной области, академическую мобильность временного характера. Метод открывает новые возможности для изучения феномена синхронной мобильности и таких вопросов, как указание эмигрировавшими исследователями их прежних аффилиаций. Наконец, этот метод позволяет исследовательским организациям более точно анализировать и выстраивать стратегии работы с научными кадрами.

Источники финансирования

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта 18-011-00797.

Список источников / References

- Бояркин Г. Н., Громова Е. А. Отток ученых и специалистов из России: ситуация сегодня // Омский научный вестник. 2010. № 2. С. 83–86 [Boyarkin GN and Gromova EA (2010) The outflow of scientists and specialists from Russia: nowadays situation. *Omskii nauchnyi vestnik* 2: 83–86. (In Russ.)].
- Гохберг Л., Дитковский К., Евневич Е., Коцемир М., Кузнецова И., Мартынова С., Нефедова А., Полякова В., Ратай Т., Росовецкая Л., Сагиева Г., Стрельцова Е., Суслов А., Тарасенко И., Фридлянова С., Фурсов К. Индикаторы науки: 2020 : стат. сб. Москва : НИУ ВШЭ, 2020. 335 с. [Gokhberg L, Ditkovsky K, Evnevich E, Kotsemir M, Kuznetsova I, Martynova S, Nefedova A, Polyakova V, Ratay T, Rosovetskaya L, Sagieva G, Streltsova E, Suslov A, Tarasenko I, Fridlyanova S and Fursov K (2020) Science indicators: 2020: stat. coll. Moscow: NIU VShE. (In Russ.)]. DOI: <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2184-7>.
- Дежина И. Г. Межсекторальная мобильность научных кадров мировые тенденции и особенности России // Вопросы государственного и муниципального управления. 2014. № 3. С. 30–48 [Dezhina IG (2014) Intersectoral mobility of scientific personnel, global trends and peculiarities of Russia. *Voprosy gosudarstvennogo i munitsipalnogo upravleniya* 3: 30–48. (In Russ.)].
- Кириченко Э. От «утечки умов» к глобальному «круговороту умов» // Мировая экономика и международные отношения. 2008. № 10. С. 3–11 [Kirichenko E (2008) From the "brain drain" to the global "mind cycle". *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya* 10: 3–11. (In Russ.)].
- Ушкалов И. Г., Малаха И. А. «Утечка умов» как глобальный феномен и его особенности в России // Социология науки. 2000. № 3. С. 110–117 [Ushkalov IG and Malakha IA (2000) "Brain drain" as a global phenomenon and its features in Russia. *Sotsiologiya nauki* 3: 110–117. (In Russ.)].
- Шматко Н. А. Научный капитал как драйвер социальной мобильности ученых // Форсайт. 2010. Т. 5, № 3. С. 18–32 [Shmatko NA (2010) Scientific capital as a driver of social mobility of scientists. *Forsait* 5(3): 18–32. (In Russ.)].
- Шматко Н. А., Волкова Г. Л. Мобильность и карьерные перспективы исследователей на рынке труда // Высшее Образование в России. 2017. № 1. С. 35–46 [Shmatko NA and Volkova GL (2017) Mobility and career prospects of researchers in the labor market. *Vysshee obrazovanie v Rossii* 1: 35–46. (In Russ.)].
- Carrozza C and Minucci S (2014) Keep on movin? Research mobility's meanings for Italian early-stage researchers. *Higher Education Policy* 27(4): 489–508. DOI: <https://doi.org/10.1057/hep.2014.23>.
- Chinchilla-Rodríguez Z, Miao L, Murray D, Robinson-García N, Costas R and Sugimoto CR (2018) A global comparison of scientific mobility and collaboration according to national scientific capacities. *Frontiers in Research Metrics and Analytics* 3: 1–14. DOI: <https://doi.org/10.3389/frma.2018.00017>.
- Czaika M and Orazbayev S (2018) The globalisation of scientific mobility, 1970–2014. *Applied Geography* 96: 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.04.017>.
- Gureyev VN, Mazov NA, Kosyakov DV and Guskov AE (2020) Review and analysis of publications on scientific mobility: assessment of influence, motivation, and trends. *Scientometrics* 124(2): 1599–1630. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03515-4>.
- Halevi G, Moed HF and Bar-Ilan J (2016) Researchers' mobility, productivity and impact: case of top producing authors in seven disciplines. *Publishing Research Quarterly* 32(1): 22–37. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12109-015-9437-0>.
- Kosyakov D and Guskov A (2019a) Impact of national science policy on academic migration and research productivity in Russia. *Procedia Computer Science* 146: 60–71. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.080>.
- Kosyakov D and Guskov A (2019b) Synchronous scientific mobility and international collaboration: case of Russia. *Proceedings of the 17th International Conference on Scientometrics and Informetrics (Rome, Sept. 2–5, 2019)* 1: 1319–1328.
- Latova NV and Savinkov VI (2012) The Influence of Academic Migration on the Intellectual Potential of Russia. *European Journal of Education* 47(1): 64–76. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1465-3435.2011.01508.x>.
- Markova YV, Shmatko NA and Katchanov YL (2016) Synchronous international scientific mobility in the space of affiliations: evidence from Russia. *SpringerPlus* 5: 480. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40064-016-2127-3>.
- Moed HF, Aisati M and Plume A (2013) Studying scientific migration in Scopus. *Scientometrics* 94(3): 929–942. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0783-9>.
- Robinson-Garcia N, Sugimoto CR, Murray D, Yegros-Yegros A, Larivière V and Costas R (2019) The many faces of mobility: Using bibliometric data to measure the movement of scientists. *Journal of Informetrics* 13(1): 50–63. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2018.11.002>.
- Sachini E, Karampekios N, Brutti P and Sioumalas-Christodoulou K (2020) Should I stay or should I go? Using bibliometrics to identify the international mobility of highly educated Greek manpower. *Scientometrics* 125(1): 641–663. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03618-y>.
- Selivanova IV, Kosyakov DV and Guskov AE (2019) The impact of errors in the scopus database on the research assessment. *Scientific and Technical Information Processing* 46(3): 204–212. DOI: <https://doi.org/10.3103/S0147688219030109>.
- Subbotin A and Aref S (2020) *Brain drain and brain gain in Russia: analyzing international migration of researchers by discipline using scopus bibliometric data 1996–2020*. Rostok: Max Plank Inst. URL: <http://arxiv.org/abs/2008.03129> (accessed 01.12.2020). DOI: <https://doi.org/10.4054/MPIDR-WP-2020-025>.
- Sudakova AE (2020) Migration of scientists: digital footprint and scientometry. *Perspectives of Science and Education* 45(3): 544–557. DOI: <https://doi.org/10.32744/pse.2020.3.39>.
- Yurevich M, Erkina D and Tsapenko I (2020) Measuring international mobility of Russian scientists: a bibliometric approach. *World Economy and International Relations* 64(9): 53–62. DOI: <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2020-64-9-53-62>.