

Для цитирования: Кокшаров В. А., Агарков Г. А. Международная научная миграция: прогресс или угроза научно-технической безопасности России // Экономика региона. — 2018. — Т. 14, вып. 1. — С. 243-252
doi 10.17059/2018-1-19
УДК: 314.74

В. А. Кокшаров, Г. А. Агарков

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина (Екатеринбург, Российская Федерация; e-mail: g.a.agarkov@urfu.ru)

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ МИГРАЦИЯ: ПРОГРЕСС ИЛИ УГРОЗА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ¹

Авторами рассматриваются вопросы научной миграции. Это направление исследований актуально как с точки зрения науки (исследования экономического поведения индивида), так и практики (существенное влияние конкуренции за таланты на инициативы инновационной политики по всему миру). Большинство российских и зарубежных ученых считают основной сложностью этих исследований отсутствие достоверной информации о миграции ученых. Для поиска этих данных нами разработана методика, реализованная в программном обеспечении на базе технологии big data. Она обеспечивает анализ массивов данных, представленных в ведущих научных базах цитирования. На основе анализа изменений аффилиции формируется информация о научной миграции. Из базы данных Scopus получены данные по научной миграции ученых, работавших в Уральском федеральном университете. Верификация полученных данных показала высокую достоверность результатов, полученных в соответствии с методикой. Миграция преимущественно происходит в страны Западной Европы и США (до 72 %), основными сферами научных интересов эмигрирующих ученых являются естественно-научные и технические науки. Оптимальным подходом к минимизации негативного влияния научной миграции на научно-техническую безопасность России является применение на практике теории brain sharing, согласно которой большая научная диаспора за рубежом является существенным резервом для развития науки и инноваций.

Ключевые слова: международная научная миграция, экономико-математическое моделирование, поведенческая экономика, brain drain, brain sharing

Введение

Самые успешные и динамичные современные модели развития экономики и социальной сферы базируются на прогрессе наукоемких отраслей. Поэтому государства и корпорации вкладывают гигантские средства в развитие фундаментальной и прикладной науки. Очевидно, что, несмотря на высокую стоимость научной инфраструктуры, самый дефицитный ресурс для ускоренного развития науки — кадровый потенциал. В этих условиях проблему научной миграции нельзя рассматривать в отрыве от глобальной конкуренции за ученых — как за признанных «звезд», так и за молодых научных сотрудников. Конкуренция за таланты влияет на инициативы инновационной политики по всему миру [1]. Для российской науки, обладающей, в сравнении с общемировыми тенденциями, достаточно ограниченными ресурсами, важно выработать стратегию реакции на обозначив-

шиеся вызовы. По нашему мнению, эта задача представляет не только практический, но и научный интерес для такого быстро развивающегося направления, как поведенческая экономика. Наличие гигантских объемов информации о научных публикациях в реферативных базах данных позволяет применить для исследования проблемы самые передовые инструменты, в частности *big data*.

Обзор литературы

Внимание к исследованию научной миграции привлекло явление утечки мозгов (*brain drain*). Этот термин введен Лондонским королевским обществом по развитию знаний о природе для описания миграции ученых и инженеров во время и после Второй мировой войны из Великобритании в США и Канаду [2].

Расширение роли наукоемких отраслей для развития экономики повысило научный интерес к проблеме научной миграции. В частности, широкие возможности привлечения ученых посредством возвратной иммиграции признаются конкурентным преимуще-

¹ © Кокшаров В. А., Агарков Г. А. Текст. 2018.

ством высокотехнологичных отраслей Китая [3]. Рассматривая характерные признаки современной глобализации и технокапитализма, ученые [4] отмечают, что технологический креатив, корпоративные исследования и потоки талантов становятся важнее, чем когда-либо. Они становятся контекстуальными центральными чертами глобализации макросоциальной динамики XXI в. Нельзя рассматривать научную миграцию в отрыве от вопросов трансфера технологий. В этой связи вызывают интерес полученные при исследовании научной мобильности результаты, свидетельствующие о том, что организации, сотрудники которых вовлечены в циркуляцию интеллекта между странами, являются наиболее продуктивными в создании новых технологий [5].

Разрабатываются новые теоретические подходы и понятия для оценки процессов научной миграции. Многие из них дискуссионны. Например, по мнению ряда экспертов [6], в современной модели миграции ученых характерен переход от модели утечки мозгов (*brain drain*) из одной страны и роста интеллектуального потенциала в другой (*brain gain*) к модели совместного использования интеллектуального потенциала (*brain sharing*). Одним из выводов о переходе к модели миграции *brain sharing* становится следующий тезис: международная мобильность приносит пользу всем сторонам, включая страны, являющиеся чистыми экспортерами исследователей.

Несмотря на эту теорию, недопущение утечки технологий и стимулирование возвратной эмиграции являются важнейшими направлениями исследования, имеющими прикладное значение для стран-доноров в процессе миграции ученых [7]. Например, исследование миграции, базирующееся на 83 глубинных интервью, проведенных с итальянскими учеными, работающими в Европе (в основном математиками, инженерами и физиками), и результатах опроса, основанного на электронных опросных листах (528 респондентов). Исследователи выявляют характерные причины, побуждающие ученых к выезду за границу, профессиональные и академические связи этих ученых с Италией и их склонность к возвращению.

Для стран с более слабыми научными и технологическими системами в сфере мобильности ученых и их последствий важно рассматривать «дилемму возвращения» [8]. В качестве условий, стимулирующих возвратную эмиграцию, рассматриваются влияние диаспоры и роль политики в минимизации последствий не-

сбалансированных потоков. Подчеркивается, что для исследования миграции ученых чрезвычайно важна разработка метода выявления и определения местонахождения ключевых ученых-экспатриантов.

Охота за талантами стимулировала развитие научных исследований, посвященных поиску факторов, способствующих привлечению и удержанию ученых. Ряд ученых считают [9], что приоритетным мотивом научной миграции является поиск среды, где они наиболее продуктивны, при этом к существенным факторам, влияющим на мобильность ученого, относят окружающую среду, индивидуальные показатели научной результативности, семейные факторы. Рассматривается роль культурной политики в привлечении ученых [10]. С точки зрения авторов, политика мультикультурализма помогает привлекать необходимые для развития страны кадры. Иммигранты, которые сохраняют связи со своими странами происхождения, могут способствовать «обратному потоку мозгов».

Немало внимания в исследованиях уделяется выявлению аспектов личности, научной деятельности и моделей поведения ученых, влияющих на отношение к миграции. В качестве ключевого фактора, способствующего или, напротив, тормозящего миграцию ученого, многие исследователи называют область научных интересов. В частности, рассматривая миграцию австрийских и венгерских ученых, авторы статьи [11] отмечают высокую международную мобильность математиков. Они связывают ее с тем, что математика передает квалификацию независимо от культурных контекстов и использует определенную терминологию, которой можно легко пользоваться на различных языках.

Немало внимания уделяется и факторам, определяющим адаптивность ученого к новой для него среде при иммиграции. Например, роль двойственной идентичности ученых иммигрантов и важность в этой связи развития сетей ученых-иммигрантов рассматриваются на примере китайских ученых в Австралии [12].

Рассматривается учеными и специфика научной мобильности женщин-ученых [13] в зависимости от карьерного либо двухкарьерного брака, наличия детей и других факторов. Много споров вызывает возрастной порог ученых, готовых к миграции. Ряд исследователей полагают, что молодой возраст — один из важнейших факторов, определяющих потенциальную готовность ученого к миграции, другие это оспаривают [14].

Представляют интерес и методы, применяемые для исследования научной миграции. Например, применяя методы математического моделирования, авторы выявляют факторы, влияющие на планы молодых ученых по иммиграции. Рассматривается применение теорий социального неравенства и принятия решений в области образования и миграции в рамках жизненного цикла [15]. Наряду с очевидными выводами о роли высокого социального положения в повышении мобильности и важности пола для определения отношения к миграции только для обществ, склонных к патриархальному устройству, отмечается важнейшая роль погружения в интернационализованную академическую среду области знаний.

Интересный метод для исследования мобильности ученых в области компьютерных наук предложен российскими исследователями [16]. Авторы статьи сопоставляют публикационную активность ученых и их активность в интернете на площадках, имеющих отношение к разработке приложений.

Исследование научной миграции — чрезвычайно актуальная проблема для России. О том, что в целом миграционные процессы приводят к снижению образовательного уровня населения России, говорят исследования РАНХиГС¹. В 2010-е гг. среди эмигрантов из России от 30 до 70 % (в зависимости от страны) составляют люди с высшим образованием. При этом за 1992–2016 гг. в Россию переехало более 9,1 млн мигрантов. Высшее или незаконченное высшее образование из них имели 13–17 % (среди россиян доля таких людей — 28 %). Получить сведения государственной статистики об иммиграции высококвалифицированных ученых не представляется возможным. Вопросы количественной оценки миграции отражены в ряде исследований российских ученых [17]. Более того, исследователи высказывают серьезные сомнения в достоверности статистики, отражающей эмиграцию из России². О том, что эмиграция ученых из России существенна и из них уже сформировались целые диаспоры, говорят исследования, выполненные Инновационным бюро «Эксперт» [18], и Российским советом по международным делам [19].

Исследователи признают, что отсутствие информации о размерах эмиграции ученых в государственном масштабе затрудняет осмыс-

ление проблемы. Данные доступны только из выборочных опросов и исследований, которые носят локальный характер. Авторы справедливо замечают, что многолетняя утечка российских ученых за рубеж не только является проблемой, но и на определенном этапе становится и ресурсом для инновационного развития российской экономики.

В настоящее время предпринимаются действия по активизации этого резерва, например, при реализации Постановления Правительства РФ от 9 апреля 2010 г. № 220 «О мерах по привлечению ведущих ученых в российские образовательные организации высшего образования» проводился конкурс на руководство научными проектами, которые финансируются за счет средств федерального бюджета. Среди руководителей победивших заявок более трети — русскоязычные ученые, работающие за рубежом (35,6 %) [19, с. 30]. Создана международная ассоциация русскоговорящих ученых RASA, целью которой является сохранение, укрепление и развитие единого интеллектуального и культурного пространства русскоговорящего научного сообщества³.

Методический инструментарий

Проведение анализа научной мобильности осуществлено разрабатываемой программой поиска и обработки данных, созданной на основе оригинальных алгоритмов, предложенных авторами статьи.

Исходный массив данных по статьям представлен в виде матрицы-столбца $X_{s1} = (a_{s1})_{r \times 1}$, $s = \overline{1, r}$, где в качестве столбца выступает научная организация, по которой производится сбор статей, s — строка с названием статьи, r — общее количество статей с аффилиацией анализируемой организации. Данные матричные массивы собираются автоматически за каждый год $k = 2011, 2017$.

На втором этапе матрица X_{s1} расширяется за счет добавления новых столбцов характеристик к анализируемому массиву данных: ID автора, ФИО, страна аффилиации, дополнительные аффилиации в рассматриваемой статье, количество цитирований на выбранную статью. В результате получено 7 массивов данных по перечисленным показателям, отражающим на примере Уральского федерального университета динамику академической мобильности за период с 2011 г. по 2017 г.

¹ Гордеев А. «Утечка мозгов» из России усилилась // Ведомости. 2015. 23 янв.

² Е. Мухаметшина. Из России уезжает в разы больше людей, чем учитывает статистика // Ведомости. 2016. 6 окт.

³ См.: <https://www.dumaem-po-ruski.org/> (дата обращения: 15.12.2017).

Для выявления мигрировавших ученых сформируем новую матрицу, отражающую информацию о том, сколько публикаций авторами было опубликовано от сторонних организаций по годам. Для этого введем параметр i , определяющий ID автора. Тогда при запуске алгоритма поиска автора в собранном массиве данных (определение соответствия ID искомого значению) будет сформирована матрица A^k , в которой элемент a_{ij}^k формируется накоплением значений при совпадении идентификационных номеров авторов в массиве с искомым номером автора.

В результате преобразований получим матрицу $A^k = (a_{ij}^k)_{m \times l}$, при этом в качестве строк матрицы ($i = 1, \dots, m$) выступают все авторы научных работ, в качестве столбцов ($j = 1, \dots, l$) все выявленные научные организации. Данная матрица составляется для каждого года анализа, таким образом, у каждой статьи имеется 3 основных индекса, определяющих ее положение в анализируемом массиве данных — a_{ij}^k . Необходимо отметить, что полученная матрица A^k является разреженной матрицей с элементами, отражающими информацию о количестве статей a_{ij}^k i -го автора от j -й организации за выбранный год k .

В составленной матрице анализируемая научная организация представлена первым столбцом, таким образом, в случае выявления аффилиации основной организации элемент a_{ij}^k закрепляется в первом столбце с указанием количества статей, при выявлении смены аффилиации в статьях автора элементу a_{ij}^k присваивается значение статей, после чего он записывается в j -й столбец, где j — порядковый номер столбца, обозначающего организацию, в которую перешел автор. Для вывода данных по утечке умов на основании полученного массива данных необходимо проверить элементы матрицы A^k на соответствие ряду условий для временного промежутка $k = 2011, 2017 = 1, N$.

В общем виде решение задачи можно представить за счет условной разбивки общего временного промежутка на две части: $k = 1, \frac{N}{2}$ и

$k = \frac{N}{2} + 1, N$ и выведения данных об аффилиации к рассматриваемому российскому университету в первый столбец $j = 1$. В результате задача сводится к формированию итоговой матрицы $B = (b_{ij})_{c \times d}$, отражающей количество публикаций, отнесенных к выявленным научным организациям без привязки к временному крите-

рию. На временном отрезке $k = 1, \frac{N}{2}$ производятся поиск и накопление массива статей, отнесенных к авторам i и научным организациям

j следующим образом: $\sum_{k=1}^{\frac{N}{2}} a_{ij}^k = b_{ij}$, если $b_{ij} > 3$, то автор i аффилирован с научной организацией j . Аналогичным образом производится поиск на временном отрезке $k = \frac{N}{2} + 1, N$.

Для каждого частного случая выполняется проверка по следующему алгоритму:

— если на временном отрезке выполняется условие $\sum_{k=1}^{\frac{N}{2}} a_{ij}^k > 3$, $j = 1$, автор считается работающим в основной рассматриваемой организации (УрФУ);

— если на временном отрезке $k = \frac{N}{2} + 1, N$ выполняется условие $\sum_{k=\frac{N}{2}+1}^N a_{ij}^k = 0$, $j = 1$, автор

считается уволившимся из основной рассматриваемой организации (УрФУ);

— если на временном отрезке $k = \frac{N}{2} + 1, N$ выполняется условие $\sum_{k=\frac{N}{2}+1}^N a_{ij}^k > 3$, $j \neq 1$, автор считается работающим в иностранной организации.

В результате итоговая матрица $B = (b_{ij})_{c \times d}$ отражает количество статей, написанных i -м автором от научной организации j . Информацию, представленную в этой матрице, можно представить на примере таблицы.

Для получения массива данных по ученым, перешедшим в зарубежные университеты, в матрице $B = (b_{ij})_{c \times d}$ вычеркивается первый столбец, отвечающий за аффилиацию с основной анализируемой организацией. В результате получаем разреженную матрицу $C = (c_{ig})_{(c-1) \times d} = (b_{ij})_{c \times d} - (b_{i1})_{c \times 1}$, в которой указаны все авторы, публиковавшие свои работы от УрФУ и перешедшие в зарубежные организации.

Результаты

Разработанные модель и программное обеспечение были применены для анализа данных по миграции ученых, работавших в Уральском федеральном университете. В ходе сбора и обработки данных получена выборка из 8986 ученых, опубликовавших свои работы с аффилиацией с Уральским федеральным универси-

Таблица

Массив данных о публикациях ученых с учетом аффилиций

	UrFU	Universiteit Gent	Universitat Lausanne Schweiz	Riga Technical University	Universitetet i Tromso	Guangdong Ocean University	National Institute for Materials Science Tsukuba	Radboud University Nijmegen	Max Planck Institut fur Astronomie	International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg	Facebook, Inc.	CNRS Centre National de la Recherche Scientifique	Universidade de Aveiro	Nova School of Business and Economics, Universidade Nova de Lisboa	University of Alaska Fairbanks	:	Belarusian State University
Author 1 (ID)	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0
Author 2 (ID)	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
Author 3 (ID)	1	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
Author 4 (ID)	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
Author 5 (ID)	2	1	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	...	0
Author 6 (ID)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	...	0
...
Author c (ID)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

тетом. Всего выявлено 367 ученых, у которых произошла постоянная смена в аффилиции научных работ с зарубежными университетами. После чего полученные данные были дополнительно обработаны, произведена их экспертная оценка, из выборки удалены данные по ученым, в отношении которых есть сомнения в том, что изменение аффилиции не связано с эмиграцией или другой формой долгосрочного сотрудничества с зарубежным университетом или научным центром. Информация выборочно верифицировалась по сведениям, представленным учеными в социальных сетях. Анализ выявленных тенденций, по нашему мнению, представляет интерес для исследования проблемы кадрового потенциала российской науки и образования.

Следует отметить достаточно широкую географию миграции российских ученых, при этом лидируют в качестве принимающих стран США, Германия, Великобритания, Франция (рис. 1). Вызывает интерес то, что, вопреки мнению многих исследователей, доля ученых, уезжающих в Китай и другие азиатские страны с быстрорастущей экономикой, остается незначительной, лидерство принадлежит европейским странам и США.

Области научных интересов эмигрировавших ученых представлены в основном естественно-научными и прикладными науками (рис. 2). Лидируют физика, инженерия, материаловедение. Фактически доля ученых, изучающих общественные науки, среди выбравших для себя научную карьеру за рубежом еще

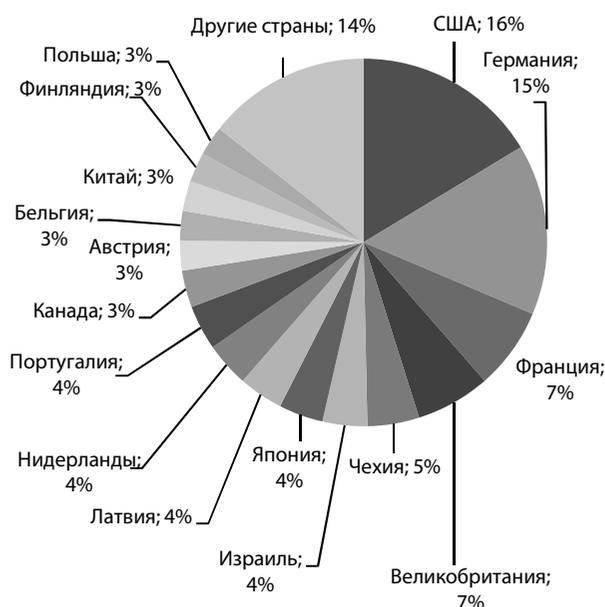


Рис. 1. Страны, принимающие российских ученых

ниже. Это связано с тем, что анализ изменения аффилиций проводился по данным базы Scopus, в которой больший уклон в представлении реферативных данных по публикациям по социальным наукам, в отличие от Web of Science, где больше представлены естественные науки.

Анализируя структуру научных интересов покидающих Россию ученых, можно отметить, что угрозой для развития российской экономики является не только факт их отъезда, но и то, что среди отъезжающих велика доля ученых, занятых в областях знаний, результаты исследований в которых либо имеют непосред-



Рис. 2. Сфера научных интересов ученых, выбравших продолжение научной карьеры за рубежом

ственно практическое значение, либо быстро находят внедрение — таких как инжиниринг, вычислительная техника, материаловедение. О востребованности российских ученых в направлениях науки, дающих быстрый экономический рост, говорит и то, что часть ученых, сохранив публикационную активность, продолжили научно-практическую деятельность не

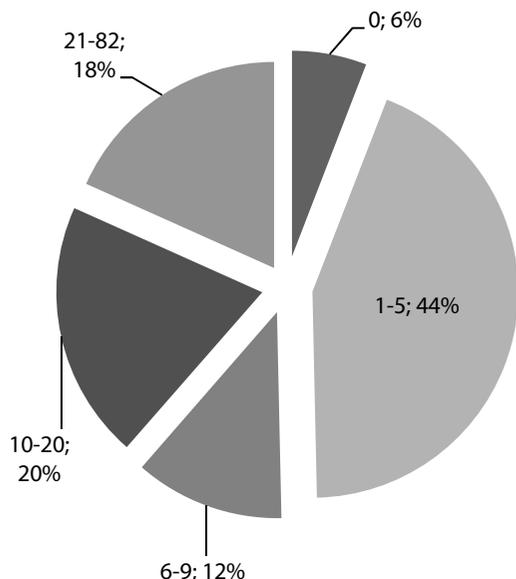


Рис. 3. Значения индекса Хирша российских ученых, выбравших научную карьеру за рубежом

в университетах, а в инновационных компаниях, в том числе в таких признанных мировых лидерах инновационной экономики, как Facebook, Google.

Подобные места работы ученых говорят об их высоком уровне не меньше, чем индекс Хирша, который у уехавших из России ученых варьируется в диапазоне от 0 до 82 (рис. 3).

Как показывает более подробный анализ, прослеживается прямая зависимость занимаемых научных позиций и сферы научных интересов: у практикоориентированных ученых меньше публикаций и ниже индекс Хирша. Существенная доля ученых с невысоким уровнем индекса Хирша показывает, что иностранные университеты и компании охотно привлекают молодых ученых, еще не сделавших себе имени в науке, и свидетельствует об оттоке из России мотивированных к научной деятельности молодых ученых.

Для получения базы сопоставления интенсивности внутрироссийской и внешней научной мобильности нами с применением описанного алгоритма были выявлены ученые, имеющие научные публикации в журналах, индексируемых в реферативной базе данных Scopus, перешедшие на работу из Уральского федерального университета в другие российские университеты. Их численность в шесть раз меньше, чем число ученых, выбравших международную карьеру.

По нашему мнению, развитие внутрироссийской академической мобильности могло бы частично стать альтернативой отъезду ученых за рубеж. Созданию условий для реализации научных интересов внутри России во многом препятствуют консерватизм в формировании научных кадров университетов и в целом общероссийские сложности для трудовой миграции вне зависимости от профессии.

Очевидно, что существующее положение с миграцией российских ученых неотделимо от общеэкономической ситуации, порождающей их невостребованность из-за отставания в развитии наукоемких отраслей. Однако это не отменяет необходимость целенаправленных мер по развитию кадрового потенциала науки путем снижения эмиграции ученых и стимулирования возвратной миграции. По нашему мнению, их реализация может осуществляться по трем сценариям: инерционный, сценарий удержания ведущих ученых, интеграция в мировую науку.

1. Инерционный сценарий предполагает сохранение текущей политики в отношении международной научной миграции: поддер-

жание действующей системы грантов для молодых ученых и научных проектов, направленных на привлечение ведущих ученых, развитие программы повышения международной конкурентоспособности российских университетов¹, продвижение действующих программ по взаимодействию с русскоязычной диаспорой. Инерционный сценарий — низкорисковый, но сохранение существующих тенденций не предусматривает прорывных достижений в развитии кадрового потенциала науки и образования.

2. Сценарий удержания ведущих ученых. Как следует из названия, сценарий основан на создании условий для предотвращения миграции из России ведущих ученых посредством формирования для их работы благоприятной среды: представление специализированных грантов, финансирование научной инфраструктуры руководимых ими лабораторий. Выделение грантов для молодых талантливых ученых, разработка, внедрение и финансирование государством долгосрочных договоров с молодыми учеными, предусматривающих, например, обеспечение жильем на условиях работы в университете, создание в качестве альтернативы международной мобильности условий для внутренней мобильности ученых в России, разработка программ поддержки трудовой миграции талантливых молодых ученых и их семей для работы в ведущих российских научных центрах.

Очевидно, что основным риском этого сценария, помимо роста затрат, является искусственная изоляция российской науки от мировой, снижение конкуренции среди ученых и практически неизбежное отставание от передовых мировых трендов.

3. Сценарий интеграции в мировую науку ставит своей целью использование на практике теории *brain sharing*, согласно которой большая научная диаспора за рубежом является существенным резервом для развития науки и инноваций. Усилия концентрируются не на регулировании миграции ученых, а на создании центров, интегрированных в мировую науку.

¹ О мерах государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации в целях повышения их конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров. Постановление Правительства РФ от 16.03.2013 № 211. Ред. от 15.11.2017 // Собрание законодательства РФ. 2013. № 12 (25.03). Ст. 1314. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения: 15.12.2017).

В центры, обладающие компетенциями на мировом уровне и располагающие необходимой инфраструктурой, должны привлекаться как российские, так и иностранные ученые. Стимулирование и финансовая поддержка краткосрочной академической мобильности повысят их включенность в мировые научные тренды. Такие центры позволят сохранить и приумножить кадровый научный потенциал при сосредоточении исследований на прорывных направлениях на мировом уровне.

Взаимодействие с русскоязычной научной диаспорой не должно сводиться к попыткам возврата ученых в Россию. Необходимо развитие сетевых форм взаимодействия: участие зарубежных ученых в совместных публикациях, научном руководстве, экспертизе исследовательских и бизнес-проектов, совместных заявках на финансирование научных проектов, поддержка работы ассоциаций выпускников на международном уровне.

Основным риском для реализации этого сценария являются сложности решения на государственном уровне проблем по снижению бюрократических барьеров для взаимодействия ученых, признанию новых форм сетевого трансграничного взаимодействия: оперативное предоставление виз, закрепление форматов организации дистанционной работы зарубежных ученых в России и вариантов их финансирования, ускорение таможенных процедур для снабжения научных центров оборудованием и материалами зарубежного производства. Решение этих вопросов организации международного научного сотрудничества необходимо, альтернатив сценарию интеграции в мировую науку по критерию соотношения стоимости и эффективности фактически нет.

Заключение

Исследование научной миграции российских ученых путем применения разработанной авторами методики анализа международных реферативных баз научных публикаций подтверждает существенное влияние международной миграции ученых на российскую науку.

Эмигрируют как молодые ученые, так и признанные научным сообществом исследователи. Диапазон индекса Хирша 18 % эмигрировавших ученых — от 21 до 82. Миграция российских ученых направлена преимущественно в страны Западной Европы и США (до 72 %). Основными сферами научных интересов эмигрирующих ученых являются естественно-научные и технические науки (физики и астро-

номы 22 %, специалисты по инжинирингу 16 %, материаловеды 14 %, математики 10 %).

Многочисленные публикации российских и зарубежных ученых демонстрируют актуальность исследования проблемы научной миграции. Во многом они посвящены решению прикладных проблем охоты за талантами: поиск факторов, способствующих привлечению и удержанию ученых, взаимодействию с научной диаспорой за рубежом, организации стимулирования возвратной эмиграции исследователей.

При этом ключевой сложностью исследований признается сбор данных о миграции ученых. Наше исследование показывает перспективность развития методов анализа реферативных баз научных публикаций с применением методов *big data* с целью получения этих данных.

Полученные результаты могут быть использованы при принятии решений по усилению кадрового потенциала российской науки. По нашим оценкам, возможно создание частичной альтернативы международной мобильности путем стимулирования внутрироссийской. В настоящее время внутрироссийская мобиль-

ность ученых, имеющих публикации, индексируемые в международных реферативных базах, в шесть раз меньше, чем международная. Сформировавшаяся в результате эмиграции русскоязычная научная диаспора является резервом для развития российской науки и инноваций при применении на практике теории *brain sharing*.

Перспективными направлениями развития исследований научной миграции путем анализа данных в реферативных базах научных публикаций является расширение объемов обрабатываемых массивов данных, представленных в реферативных базах научных исследований, например, по всем участникам проекта повышения конкурентоспособности российских университетов.

Существенно расширить представления о научной миграции позволят онлайн-опросы ученых, строящих научную карьеру за рубежом. Их высокая информативность будет обеспечена за счет формирования выборки опрашиваемых на основе данных реферативных баз, что обеспечит представительство ученых из различных научных сфер знаний, различной цитируемости и публикационной активности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. The Global Competition for Talent: Mobility of the Highly Skilled. Paris: OECD Publishing, 2008. — 165 p. [Электронный ресурс]. URL: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264047754-en>.
2. *Cervantes M., Guellec D.* The brain drain: Old myths, new realities // OECD Observer. — 2002. — No 230 (Jan.) [Электронный ресурс] URL: http://oecdobserver.org/news/archivestory.php/aid/673/The_brain_drain:_Old_myths,_new_realities.html.
3. *Kshetri N.* The Rapidly Transforming Chinese High-Technology Industry and Market: Institutions, Ingredients, Mechanisms and Modus Operandi. — UK, Oxford: Chandos Publishing, 2008. — 328 p.
4. *Suarez-Villa L.* Globalization and Technocapitalism: The Political Economy of Corporate Power and Technological Domination. — UK: Ashgate Publishing Ltd, 2012. — 243 p.
5. *Edler J., Fier H., Grimpe C.* International scientist mobility and the locus of knowledge and technology transfer // Research Policy. — Vol. 40. — Iss. 6. — 2011. — Pp. 791–805.
6. *Hunter P.* Brain drain, brain gain or brain sharing? New studies of the migration routes of scientists show that international mobility benefits all parties including countries that are net exporters of researchers // EMBO Reports. 2013. — Vol. 14. — Iss. 4. — Pp 315–318.
7. *Saint-Blancat C.* Making Sense of Scientific Mobility: How Italian Scientists Look Back on Their Trajectories of Mobility in the EU // Higher Education Policy. — 2017 [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.1057/s41307-017-0042-z>.
8. *Fontes M.* Scientific mobility policies: How Portuguese scientists envisage the return home // Science and Public Policy. — Vol. 34. — Iss. 4. — 2007. — Pp. 284–298.
9. *Azoulay P., Ganguli I., Graff Zivin J.* The mobility of elite life scientists: Professional and personal determinants // Research Policy. — 2017. — Vol. 46. — Iss. 3. — Pp. 573–590.
10. *Ng E. S., Metz I.* Multiculturalism as a Strategy for National Competitiveness: The Case for Canada and Australia // Journal of Business Ethics. — 2015. — Vol. 128. — Iss. 2. — Pp. 253–266.
11. *Breinbauer A.* Long-term mobility of highly qualified/scientists (Brain Drain) from Austria and Hungary — Case study mathematicians // SWS-Rundschau. — 2008. — Vol. 48. — Iss. 2. — Pp. 167–190.
12. *Niu X., Turpin T.* Negotiating scientific identities: Chinese scientists in Australia and their networks // Handbook of Chinese migration identity and wellbeing. — 2015. — Pp. 256–277.
13. *Shauman K. A., Xie Yu.* Geographic mobility of scientists: Sex differences and family constraints // Demography. — 1996. — Vol. 33. — Iss. 4. — Pp. 455–468.
14. *Wolinsky H.* Home is where the bench is: International mobility is not restricted to young scientists // EMBO Reports. — 2009. — Vol. 10. — Iss. 11. — Pp. 1196–1198.

15. Netz N., Jaksztat S. Explaining Scientists Plans for International Mobility from a Life Course Perspective // *Research in Higher Education*. — 2017. — Vol. — 58. Iss. 5. — Pp. 497–519.

16. Russian computer scientists, local and abroad: mobility and collaboration / Lepinay V., Mogoutov A., Cointet J. Ph., Villard L. // *Proceedings of the 10th Central and Eastern European Software Engineering Conference in Russia (CEE-SECR '14)*. NY, USA. — 2014. — Article 18. — DOI=<http://dx.doi.org/10.1145/2687233.2687254>.

17. Некипелова Е. Ф., Гохберг Л. М., Минделли Л. Д. Эмиграция ученых. Проблемы, реальные оценки. — М. : ЦИСН, 1994. — 47 с

18. Исследование российской научно-технологической диаспоры в развитых странах. Условия и возможности возвращения научных кадров и использование потенциала / Имамутдинов И. Н., Костина Г. Б., Медовников Д. С., Механик А. Г., Оганесян Т. К., Розмирович С. Д., Рубан О. Л., Савеленок Е. А., Точенов А. С. — М. : Инновационное бюро «Эксперт», 2009. — 216 с.

19. Дежина И. Г., Кузнецов Е. Н. Развитие сотрудничества с русскоязычной научной диаспорой. Опыт, проблемы, перспективы. — М. : Спецкнига, 2015. — 104 с.

Информация об авторах

Кокшаров Виктор Анатольевич — кандидат исторических наук, ректор, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; Scopus Author ID: 26530541900 (Российская Федерация, 620002, Екатеринбург, ул. Мира 19; e-mail: rector@urfu.ru).

Агарков Гавриил Александрович — доктор экономических наук, заведующий лабораторией, Научно-исследовательская лаборатория по проблемам университетского развития, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина (Российская Федерация, 620002, Екатеринбург, ул. Мира 19; e-mail: g.a.agarkov@urfu.ru).

For citation: Koksharov, V. A. & Agarkov, G. A. (2018). International Scientific Migration: Progress or a Threat to Russia's Scientific and Technological Security. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 14(1), 243-252

V. A. Koksharov, G. A. Agarkov

Ural Federal University (Ekaterinburg, Russian Federation; e-mail: g.a.agarkov@urfu.ru)

International Scientific Migration: Progress or a Threat to Russia's Scientific and Technological Security

The authors focus on the issues of scientific migration. This trend is relevant from both an academic perspective — studying the individual's economic behaviour, as well as practical one, because competition for talent has a significant impact on innovation policy initiatives around the world. Most Russian and foreign researchers are unanimous about the main complication for these studies: the lack of reliable information about scientific researchers' migration. To search for these data, we have developed a methodology implemented in software based on the big data technology. This software allows to analyse data sets from leading scientific citation bases. The information on scientific migration resulted from the analysis of changes in affiliation. We have collected the data on the scientific migration of researchers employed by the Ural Federal University from the Scopus database. The verification of the obtained data showed their high reliability. Most researchers move to Western European countries and the United States (up to 72 %). The main areas of emigrating researchers' scientific interests are natural and technical sciences. The optimal approach to minimizing the negative impact of scientific migration on Russia's scientific and technological security is the practical application of the theory of brain sharing. According to this theory, a large scientific diaspora abroad is an essential resource for the development of science and innovation.

Keywords: international scientific migration, economic and mathematical modelling, behavioural economy, brain drain, brain sharing

References

1. *The Global Competition for Talent: Mobility of the Highly Skilled*. (2008). Paris: OECD Publishing, 165. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264047754-en>.
2. Cervantes, M. & Guellec, D. (2002, January). *The brain drain: Old myths, new realities*. OECD Observer, 230. Retrieved from: http://oecdobserver.org/news/archivestory.php/aid/673/The_brain_drain:_Old_myths,_new_realities.html.
3. Kshetri, N. (2008). *The Rapidly Transforming Chinese High-Technology Industry and Market: Institutions, Ingredients, Mechanisms and Modus Operandi*. UK, Oxford: Chandos Publishing, 328.
4. Suarez-Villa, L. (2012). *Globalization and Technocapitalism: The Political Economy of Corporate Power and Technological Domination*. UK: Ashgate Publishing Ltd, 243.
5. Edler, J., Fier, H. & Grimpe, C. (2011). International scientist mobility and the locus of knowledge and technology transfer. *Research Policy*, 40(6), 791–805.
6. Hunter, P. (2013). Brain drain, brain gain or brain sharing? New studies of the migration routes of scientists show that international mobility benefits all parties including countries that are net exporters of researchers. *EMBO Reports*, 14(4), 315–318.
7. Saint-Blancat, C. (2017). *Making Sense of Scientific Mobility: How Italian Scientists Look Back on Their Trajectories of Mobility in the EU*. Higher Education Policy. Retrieved from: <https://doi.org/10.1057/s41307-017-0042-z>.

8. Fontes, M. (2007). Scientific mobility policies: How Portuguese scientists envisage the return home. *Science and Public Policy*, 34(4), 284–298.
9. Azoulay, P., Ganguli, I. & Graff Zivin, J. (2017). The mobility of elite life scientists: Professional and personal determinants. *Research Policy*, 46(3), 573–590.
10. Ng, E. S. & Metz, I. (2015). Multiculturalism as a Strategy for National Competitiveness: The Case for Canada and Australia. *Journal of Business Ethics*, 128(2), 253–266.
11. Breinbauer, A. (2008). Long-term mobility of highly qualified/scientists (Brain Drain) from Austria and Hungary — Case study mathematicians. *SWS-Rundschau*, 48(2), 167–190.
12. Niu, X. & Turpin, T. (2015). Negotiating scientific identities: Chinese scientists in Australia and their networks. *Handbook of Chinese migration identity and wellbeing*, 256–277.
13. Shauman, K. A. & Xie, Yu. (1996). Geographic mobility of scientists: Sex differences and family constraints. *Demography*, 33(4), 455–468.
14. Wolinsky, H. (2009). Home is where the bench is: International mobility is not restricted to young scientists. *EMBO Reports*, 10(11), 1196–1198.
15. Netz, N. & Jaksztat, S. (2017). Explaining Scientists Plans for International Mobility from a Life Course Perspective. *Research in Higher Education*, 58(5), 497–519.
16. Lepinay, V., Mogoutov, A., Cointet, J. Ph. & Villard, L. (2014). Russian computer scientists, local and abroad: mobility and collaboration. *Proceedings of the 10th Central and Eastern European Software Engineering Conference in Russia (CEE-SECR '14)*. NY, USA, Article 18. DOI=<http://dx.doi.org/10.1145/2687233.2687254>.
17. Nekipelova, E. F., Gokhberg, L. M. & Mindelli, L. D. (1994). *Emigratsiya uchenykh. Problemy, realnyye otsenki [Emigration of scientists. Problems, real estimates]*. Moscow: TsISN Publ., 47. (In Russ.)
18. Imamutdinov, I. N., Kostina, G. B., Medovnikov, D. S., Mekhanik, A. G., Oganessian, T. K., Rozmirovich, S. D., Ruban, O. L., Savelenok, E. A. & Tochenov, A. S. (2009). *Issledovanie rossiyskoy nauchno-tekhnologicheskoy diaspor v razvitykh stranakh. Usloviya i vozmozhnosti vozvrashcheniya nauchnykh kadrov i ispolzovanie potentsiala [Research of the Russian scientific and technological diaspora in the developed countries. Conditions and possibilities to return scientists and use of potential]*. Moscow: Innovatsionnoye byuro “Ekspert” Publ., 216. (In Russ.)
19. Dezhina, I. G. & Kuznetsov, E. N. (2015). *Razvitie sotrudnichestva s russkoyazychnoy nauchnoy diasporoy. Opyt, problemy, perspektivy [Development of cooperation with Russian-speaking scientific diaspora. Experience, problems, prospects]*. Moscow: Spetskniga Publ., 104. (In Russ.)

Authors

Viktor Anatolyevich Koksharov — PhD in History, Head of the Ural Federal University; Scopus Author ID: 26530541900 (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: rector@urfu.ru).

Gavriil Aleksandrovich Agarkov — Doctor of Economics, Head of Laboratory, Research Laboratory of University Development Problems, Ural Federal University (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: g.a.agarkov@urfu.ru).