

**СУДАКОВА АНАСТАСИЯ ЕВГЕНЬЕВНА,
ТАРАСЬЕВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ**

МОБИЛЬНОСТЬ РЕГИОНАЛЬНЫХ УЧЕНЫХ В ТРАНСГРАНИЧНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются особенности построения сети миграции ученых, ее типология и количественные показатели. Подчеркивается, что российские ученые рассматривают типологию сети во взаимодействии ученый-страна, а зарубежные ученые – взаимоотношения между учеными. Кроме того, в статье представлены результаты работы сети российских ученых на примере конкретного вуза, проанализированы ее качественные и количественные параметры. Делается вывод об изменении.

Ключевые слова: миграция ученых, утечка мозгов, библиометрический анализ, циркуляция мозгов, совместное использование научного капитала, brain drain, brain sharing

**SUDAKOVA A. E.,
TARASYEV A. A.**

MOBILITY OF REGIONAL SCIENTISTS IN CROSS-BORDER SPACE

ABSTRACT

The article discusses the features of building a network of migration of scientists, its typology and quantitative indicators. It is emphasized that Russian scientists consider the typology of the network in the interaction of scientist-country, and foreign scientists-the relationship between scientists. In addition, the article presents the results of the work of the network of Russian scientists on the example of a specific University, analyzes its qualitative and quantitative parameters. It is concluded that the migration pattern changes from brain drain to brain sharing.

Keywords: migration of scientists, brain drain, bibliometric analysis, brain circulation, brain sharing

Введение

Одной из основных тенденций в том, как сегодня ведется наука, является постоянный рост мобильности ученых. Предполагается, что этот рост является одним из факторов научно-технического прогресса. Мобильность и миграция ученых является объектом исследования на протяжении десятилетий. Есть общее понимание того, что миграционный поток влияет на научные показатели страны и на показатели эффективности научной деятельности, именно поэтому эксперты, ученые и политики и другие акторы заинтересо-

ваны в изучении точных моделей мобильности, ее пространственной трансформации.

Теоретические основы

Библиометрия. Благодаря цифровизации научной деятельности, а именно размещению статей в наукометрических база (SCOPUS, WoS, eLibrary, PubMed, развитие профессиональных сетей – research gate, присвоение идентификационных номеров ученых – ORCID и другие инструменты), становится возможным оценить взаимодействие ученых, проанализировать мобильность, оценить миграцию.

Библиометрия как термин впервые была определена в 1969 году Аланом Притчардом [1, С. 348] как «применение математических и статистических методов к книгам и другим средствам коммуникации». По сути, библиометрия – это общий термин, включающий в себя предложения нескольких математических закономерностей, сформулированных для описания создателей и создания литературных произведений. Библиометрия является не только инструментом для словесного анализа, но также позволяет определить важные качественные и количественные характеристики ученого (публикационная активность, страна, цитирование, соавторы и другие показатели). В последнее время библиометрический анализ приобретает все большую популярность, однако его истоки уходят в 20-е гг. XIX в.

Э. Уиндхем Халм в 1922 г. использовал термин для освещения процессов науки и техники путем подсчета документов [2]. Халм обобщил результаты Cole F. J. and Eales N. [3], и подготовил оригинальную работу о росте британских патентов (связывая их с социальными процессами в Великобритании) и об изменениях, отображаемых в Международном каталоге научной литературы (связывая изменения в тематике и стране производства литературы с международными событиями).

После этого термин библиометрия не использовался около 20 лет, и вновь появился только в 1943 г. в работе С. Госнела [4]. Суть термина осталась неизменной, обозначающей выявление чего-либо на основе анализа статей. Далее опять наблюдается перерыв в использовании термина, который длился до 1962 г., и использовался в работе Райзинга [5]. После этого термин входит в обиход использования, а библиометрический анализ набирает популярность. По данным библиометрической базы Web of Science можно наблюдать популярность метода с 1980-х гг. с резким темпом роста до 2019 г.

В 1988 г. Дж. Бадд [6] четко формулирует, что возможно анализировать с помощью библиометрии: «этот ненавязчивый или нереактивный аспект методологии оказался привлекательным для исследователей, изучающих процесс коммуникации

в научных дисциплинах», данное видение можно дополнить фразой «а также позволяет оценивать научную производительность». Об этом говорит основатель SCI [7], однако, идея была сформулирована в 1927 г., задолго до цифровизации библиометрии, что нашло отражение в законе Лотка [8], в основе которого лежит измерение производительности ученого по данным цитирования его работ.

Анализ сетей ученых. Обзор исследований сосредоточим на анализе сетей ученых. Среди отечественных работ, которые строили сеть ученых, отметим работу Е. Дьяченко [9], в которой отмечено существование двух типов сетей – децентрализованные и звездообразные, в статье не ставится задача выявить эффективность сети, но при этом делается предположение, что различные модели мобильности оказывают разное влияние – стимулирующее или тормозящее на общее развитие науки и научно-техническое развитие страны.

Среди зарубежных работ по поводу сети ученых, ее построению, выявления закономерностей стоит отметить работу Jonkers K. и Tijssen R. [10], в которые представлены результаты анализа взаимосвязи между научным сотрудничеством и мобильностью исследователей, свидетельствующие о том, что международная мобильность исследователей возникает через научное сотрудничество. Исследование T. Furukawa [11] расширяет выводы Jonkers K. и Tijssen R., уделяя особое внимание секторальным связям. Важные выводы, которые представлены в статье, это ограниченность наукометрических данных для исследования сети ученых (например, они не всегда достоверно отражают факт институционального исследования, совместное финансирование проекта, лабораторные площади, временной лаг).

Секторальные подходы также служат важными методами для понимания того, как научное сотрудничество усиливает исследовательскую деятельность. Детальный анализ соавторства с акцентом на институциональные сети в рамках биофармацевтической промышленности является одним из таких подходов, который обсуждался в литературе (Calero C. et al. [12]). Были выявлены различные

факторы, влияющие на отраслевое сотрудничество между университетами и промышленными предприятиями (Bozeman B., Corley E. [13]; Fontana R. et al. [14]; D'Este P. и Patel P. [15]), а количественная оценка такого отраслевого сотрудничества также была продемонстрирована с помощью библиометрического анализа (Tijssen R.J.W. [16]).

Важный научный вклад в исследование топологии сети ученых внес Newman M.E.J. [17], демонстрируя наличие кластеризации в сетях и выделив ряд очевидных различий в паттернах сотрудничества между изучаемыми областями, кроме того он указал на ограниченность использования наукометрических данных по анализу статей «много ученых знают друг друга до некоторой степени, но никогда не сотрудничали при написании статьи».

В работе Barabasi A.-L. et al. [18] Представлены вывод о параметрах сети «большинство величин, используемых для характеристики сети, зависят от времени. Например, диаметр, коэффициент кластеризации, а также средняя степень узлов часто используются в качестве основных временных независимых характеристик сети. Наши эмпирические результаты показывают, что многие из этих ключевых величин зависят от времени и не имеют тенденции к насыщению в пределах имеющихся временных рамок». В продолжении параметров сети M. Gaurav и J. Shivakumar обнаружил много интересных особенностей, таких как сотрудничество между учеными увеличивается со временем, и немногие ученые публикуют большое количество статей, в то время как большинство авторов публикуют небольшое количество статей, что согласуется с законом Лотки о частоте публикаций [8]. Степени вершин в графе совместной работы следуют шаблону «степенного закона», то есть число вершин степени x пропорционально отрицательной степени x . Коэффициент кластеризации графа совместной работы оказывается очень высоким, что означает, что у двух авторов больше шансов стать соавторами статьи, если у них есть общий соавтор.

Однако стоит обратить внимание на различие в построение сети ученых, к примеру Е.Дьяченко в своей работе сеть строила во взаимосвязи учё-

ный – страна (город), зарубежные ученые (Newman M. E. J., Furukawa T. и другие) чаще направляют свое исследование несколько в ином русле, рассматривая сеть как совокупность людей, каждый из которых знаком с некоторым подмножеством других, сети строятся между учеными, при этом они считаются связанными, если они были соавторами статьи. Однако принцип построения сети един, где сеть представлена в виде набора точек (или вершин), обозначающих людей, соединенных попарно линиями (или ребрами), обозначающими знакомство.

Сеть миграции ученых

Для визуализации миграции в значении утечки мозгов нами был проведен майнинг наукометрических данных с базы Scopus по авторскому алгоритму. Результатом работы этого алгоритма является матрица ученых, указывающая основные индивидуальные характеристики, в том числе направление работы, количество и качество научных работ, а также текущее и предыдущее места работы ученого. При этом алгоритм позволяет классифицировать ученых по принадлежности к месту работы, в частности нас интересовало, кто из сотрудников УрФУ имел с ним аффилиацию в предыдущие годы и не имеет сейчас. Ученых с такими характеристиками, из общей совокупности обработанных профилей, оказалось 372. Визуализация осуществлялась по принципу построения графа (рисунок 1).

Трансграничная миграция в УрФУ представлена следующими областями знаний: 20% – наука о материалах, 19% – физика и астрономия, 15% – инженерия, 8% – биохимия и молекулярная биология, с долей 5% и менее – компьютерные науки, математика, наука о земле, энергетика и др.

Заключение

Цифровизация в библиометрии имеет явно положительное влияние. Во-первых, она обеспечивается доступ к научной литературе широкому кругу читателей, во-вторых, стала возможным оценкой научной сферы (развитие отдельных отраслей, производительности, миграция). Но сбор данных чаще всего осуществляется аналоговым способом, и развитие компьютерных программ

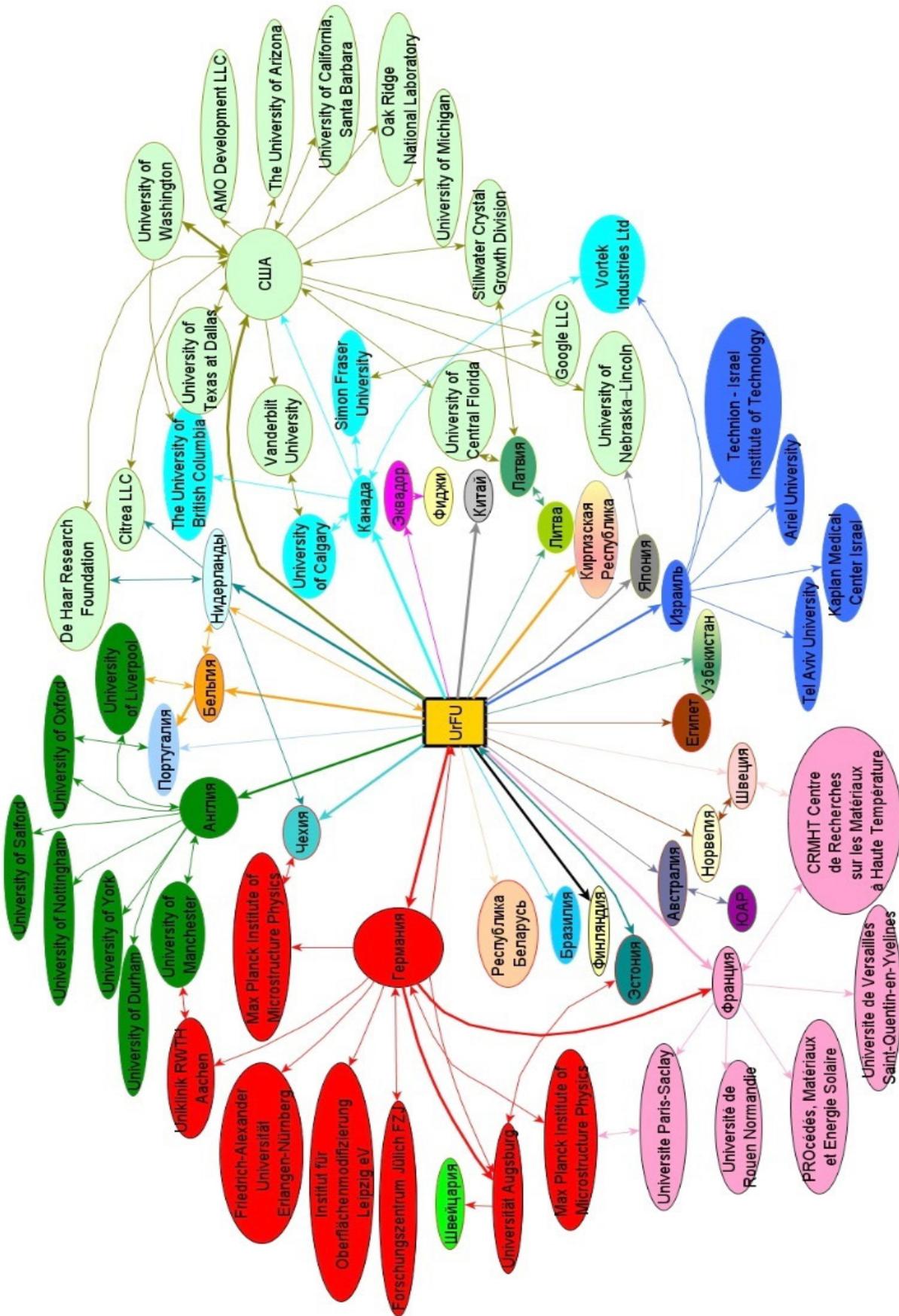


Рисунок 1 – Миграция ученых УрФУ в контексте «Утечка мозгов»

еще не получило должного применения в данной отрасли.

Кроме того, массовый характер использования библиометрии, как способа оценки научной деятельности, проявился недавно, и поэтому для исследования миграции и ее видов необходимо четко определить задачу: (1) если необходимо изучить взаимодействие (мобильность) ученого в национальных масштабах, то для этих целей нельзя оставлять без внимания отечественные базы (для России – eLibrary), (2) если задачей ставится оценить безвозвратную миграции или мобильность в трансграничном состоянии, тогда в приоритет ставится анализ по зарубежным базам – SCOPUS, WoS и др., но также при любом анализе стоит обратить внимание на отраслевые, профессиональные базы, например, PubMed.

Проведенный нами анализ показал, что для университета за анализируемый период характерно следующее:

- миграция осуществлялась преимущественно в США, Израиль, Германию, Канаду и некоторые страны постсоветского пространства;
- сфера научных отраслей, мигрирующих сосредоточена в области наук о материалах, физике, астрономии, инженерии.

Проведенный нами анализ показал, что для УрФУ за анализируемый период характерно следующее:

- миграция осуществлялась преимущественно в США, Германию, Англию, Израиль и некоторые страны постсоветского пространства;
- сфера научных отраслей, мигрирующих сосредоточена в области наук о материалах, физике, астрономии, инженерии.

В целом для Уральского федерального университета можно отметить положительную динамику, которая представлена, с одной стороны, снижением доли мигрирующих ученых в контексте brain drain, с другой стороны, привлечением зарубежных специалистов для реализации совместных проектов. Именно второй аспект, по нашему мнению, является некоторым доказательством смены

характера миграции: ее переход от brain drain к drain sharing, то есть от безвозвратной миграции и потери интеллектуального капитала к его совместному использованию. Первые теоретические размышления на данную тему представлены в работе П. Хантера [19].

Благодарность

Грант Президента Российской Федерации “Миграция российских ученых в трансграничном и национальном пространстве: проблемы, эффективность, оценка” (МК-1737.2019.6)

Список литературы

1. *Pritchard A.* Statistical bibliography of bibliometrics? // *Journal of Documentation.* – 1969. – №. 25(4). – P. 348–349.
2. *Hulm E. W.* Statistical bibliography in relation to the growth of modern civilization. London. – 1923. – 64 p.
3. *Cole F. J., Eales N. B.* The history of comparative anatomy. Part I—A statistical analysis of the literature. // *Science Progress.* – 2017. – № 11(44). – P. 578–596.
4. *Gosnell C. F.* The rate of obsolescence in college library book collections as determined by an analysis of three select lists of books for college libraries. PhD thesis. New York University. – 1943.
5. *Raisig L. M.* Statistical bibliography in the health sciences // *Bull. Med. Lib. Assoc.* 1962. – № 50(3). – P. 450–61.
6. *Budd J. M.* A bibliometric analysis of higher education literature // *Research in Higher Education.* – 1988. – № 28 (2). – P 180–190.
7. *Garfield E.* Citation Index in Sociological and Historical research // *Current Contents.* – 1969. – № 9. – P. 42–46
8. *Lotka A. J.* The frequency distribution of scientific productivity // *Journal of the Washington Academy of Sciences.* – 1926. – № 16 (12). – P. 317–323
9. *Dyachenko E.L.* Internal migration of scientists in Russia and the USA: the case of physicists // *Scientometrics.* – 2017. – № 113 (1). – P. 105–122.
10. *Jonkers K., Tijssen R.* Chinese researchers returning home: Impacts of international mobility on research collaboration and scientific productivity.

Scientometrics. –2007. –№ 77(2). – P. 309–333.

11. *Furukawa T., Shirakawa N., Okuwada K.* Quantitative analysis of collaborative and mobility networks // *Scientometrics*. – 2011. – № 87(3). – P. 451-466.

12. *Calero C., van Leeuwen T.N., Tijssen R.J.W.* Research cooperation within the bio-pharmaceutical industry: Network analyses of co-publications within and between firms // *Scientometrics*. – 2007. –№ 71. – P. 87–99.

13. *Bozeman B., Corley E.* Scientists' collaboration strategies: Implications for scientific and technical human capita // *Research Policy*. – 2004. – № 33. – P. 599–616.

14. *Fontana R., Geuna A., Matt M.* Factors affecting university-industry R & D projects: The importance of searching, screening and signaling // *Research Policy*. – 2005. – № 35. – P. 309–323.

15. *D'Este P., Patel P.* University-industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety

of interactions with industry // *Research Policy*. –2007. – № 36. – Pp. 1295–1313.

16. *Tijssen R.J.W.* Is the commercialization of scientific research affecting the production of public knowledge? Global trends in the output of corporate research articles // *Research Policy*. – 2004. – № 33. – Pp. 709–733.

17. *Newman M.E.J.* The Structure of Scientific Collaboration Networks // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. –2001. – № 98 (2). – P. 404-409.

18. *Barabasi A.-L., Jeong H.N., Neda Z., Ravasz E., Schubert A., Vicsek T.* Evolution of the social network of scientific collaborations // *Physica A*. – 2002. –№ 411. – P. 590–614.

19. *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. – № 14 (4). – P. 315–318.

Статья поступила в редакцию 10 ноября 2020 г.

Принята к публикации 18 декабря 2020 г.

Ссылка для цитирования: Судакова А.А., Тарасьев А.А. Мобильность региональных ученых в трансграничном пространстве // *Национальная безопасность и стратегическое планирование*. 2020. № 4(32). С. 79-84. DOI: <https://doi.org/10.37468/2307-1400-2020-4-79-84>