УДК 338.22.021.2(73)
JEL E65, L52, O14, O32, O51
DOI: 10.17238/issn1998-5320.2020.14.3.22

В. Н. Минат[1]

[1]Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева, г. Рязань, Российская Федерация

Миграции научных работников высшей квалификации в США

Аннотация. Высокая территориальная мобильность современного населения США выражается в том числе посредством миграции научных работников высшей квалификации. Этот процесс является отражением пространственной структуры и территориальных особенностей развития национальной инновационной системы, сложившейся в Соединённых Штатах. Наша цель – выявить основные тенденции миграции научных работников высшей квалификации в США, отражающие пространственную структуру организации научных исследований на уровне групп штатов. Методологическую основу исследования составляют приёмы статистико-экономического метода, применение которых было направлено на использование типологического подхода, выразившегося в группировке отдельных штатов по признаку их роли в миграции американских научных кадров высшей квалификации внутри страны. Результаты проведённого исследования отражают современные особенности миграции научных работников высшей квалификации в США, выразившиеся в распределении последних на различных этапах их подготовки и деятельности по ведущим штатам внутри страны, группировке этих штатов в зависимости от роли в миграции научных работников высшей квалификации. Обмен научными работниками между штатами зависит от общей численности в них научных работников (в нашем случае докторов наук), т. е. прямо пропорционален их численности. В то же время миграции особенно интенсивны между близко расположенными штатами и обратно пропорциональны расстоянию между ними. Эти тенденции особенно хорошо прослеживаются на встречных потоках специалистов между штатами, важнейшими для проведения научных исследований и имеющими, следовательно, высокую численность научных работников, и между соседними штатами.

Ключевые слова: научные работники высшей квалификации, инновационная система США, внутренняя миграция научных работников, пространственная структура научных исследований, штаты, научные исследования и опытно-конструкторские разработки (НИОКР).

Дата поступления статьи: 17 мая 2020 г.

Для цитирования: Минат В. Н. (2020). Миграции научных работников высшей квалификации в США // Наука о человеке: гуманитарные исследования. Т. 14. № 3. С. 182–188. DOI: 10.17238/issn1998-5320.2020.14.3.22.

Проблема и цель. Население Соединённых Штатов Америки (США, Соединённых Штатов) в целом характеризуется высокой территориальной мобильностью. На высокую подвижность населения в настоящее время влияют такие объективные факторы, как циклические колебания и структурные изменения в хозяйстве, усиление инновационности и концентрации в экономике, неравномерное развитие отдельных экономических районов, объединяющих те или иные группы штатов. Под воздействием указанных факторов осуществляются и современные процессы перемещения в пространстве США научных кадров, ориентирующихся на территории и центры инновационного развития экономики, отражением которого является занятость в сфере научных исследований и опытно-конструкторских разработок (НИОКР).

Изучению особенностей распределения, использования и размещения научного и научно-технического кадрового потенциала в США посвящены исследования ведущих американских специалистов [1, 2, 3]. Данные исследования показывают, что учёные являются высоко ценимым компонентом человеческих ресурсов США и требования надлежащей подготовки и эффективного использования научных кадров остаются преобладающим элементом разработки политики в области науки как на национальном, так и на региональном уровнях. Соединённые Штаты развивают *национальную инновационную систему* главным образом за счёт внутренних ресурсов, в т. ч. трудовых, представленных прежде всего *научными работниками выс-*

шей квалификации, как правило, получившими учёную степень доктора наук в соответствующей области знаний.

Обращаясь к предмету настоящего исследования, отметим, что современные США, являясь крупнейшим глобальным центром иммиграции человеческих ресурсов с высокой интеллектуальной капитализацией (что уже изучалось автором [4]), испытывают, помимо воздействия внешних миграционных потоков из других стран, воздействие *разнонаправленных процессов внутренней миграции научных кадров*, что отражает *пространственное развитие и территориальное размещение важнейших элементов инновационной системы страны*. При этом, если доля зарубежных учёных-иммигрантов в США составляет не более 1 % (хотя их качественное значение для развития американских НИОКР гораздо значительнее), то изучение внутренних миграций в гораздо более значительной мере определяет как количественные, так и качественные параметры инновационного развития отдельных территорий страны, на что указывают американские исследователи [5, 6].

Методология. Для рассмотрения вопросов миграции научных кадров мы использовали публикуемые в США подробные материалы об учёных, имеющих докторскую степень, на разных этапах их подготовки и деятельности. Этот слой научных работников играет особенно важную роль в развитии науки, определяя её уровень и направления развития. Характер миграций между штатами будущих докторов наук после окончания средней школы и до присуждении докторской степени оказывается довольно устойчивым во времени, поэтому используемые нами материалы за 2015–2019 гг. в целом отражают тенденцию не только этого пятилетия, но и второй половины 80-х – 90-х годов XX в. и всего времени, прошедшего с начала текущего столетия. Данные о месте окончания средней школы, месте (например, университете того или иного штата) присуждения степени бакалавра и доктора и месте первой работы после докторской защиты позволяют составить представление о направлениях и интенсивности территориальных миграций учёных в США, о роли отдельных штатов в этих перемещениях.

Для рассмотрения миграций научных кадров важен анализ данных по штатам. Особого внимания заслуживает рассмотрение территориальных миграций после защиты докторских диссертаций, т. е. миграций высококвалифицированных дипломированных научных работников. Сопоставляя данные о месте защиты и месте первой работы после защиты, можно установить некоторые количественные показатели миграций научных работников. Для выполнения этой работы нами использован метод, предложенный для исследования междисциплинарной мобильности научных кадров Н. Томлинсоном (*N. B. Thomlinson*) [7].

Результаты. Изменяющиеся потребности в учёных различных специальностей в разных частях США удовлетворяются как за счёт переквалификаций, так и за счёт территориальных перемещений учёных. В табл. 1 рассматривается распределение учёных, защитивших докторские диссертации, по 32 штатам (считая округ Колумбия), в которых прошло наибольшее число докторских защит, на разных этапах их подготовки и деятельности. Обращают на себя внимание итоговые цифры по ведущим штатам. Наибольшей концентрации в них достигает подготовка докторских диссертаций (91 % от общего числа диссертаций по стране), тогда как звание бакалавра в них получило значительно меньше будущих докторов (72 %) и ещё меньше окончило в них среднюю школу (68 %). После защиты значительная часть защитивших докторские диссертации рассредоточивается по всей стране.

Из табл. 1 следует, что 22,4 % всех присуждённых докторских степеней приходилось на штаты Нью-Йорк и Калифорния, но приступили к работе в них после защиты только 16,4 %. Но между этими штатами имеются существенные различия по ранним этапам подготовки учёных. В то время как в штате Нью-Йорк численность докторов, окончивших в этом же штате среднюю школу, получивших степень бакалавра и степень доктора наук, превосходит все другие штаты, число начавших работать после защиты значительно меньше числа защитивших диссертацию. Следовательно, большой поток подготовленных в Нью-Йорке квалифицированных учёных направляется в другие штаты. Если

Таблица 1 – Распределение научных работников высшей квалификации (ученых, имеющих докторскую степень) на различных этапах их подготовки и деятельности по ведущим штатам США, 2019 г.

Ранги*	Ведущие штаты	По месту окончания средней школы		По месту присуждения ученой степени				По месту первой работы после присуждения докторской степени	
				бакалавра		доктора наук			
		численность, чел.	% от всей страны	численность, чел.	% от всей страны	численность, чел.	% от всей страны	численность, чел.	% от всей страны
1	Нью-Йорк	5717	11,8	5198	10,7	5646	11,6	3686	7,6
2	Калифорния	2571	5,3	3102	6,4	5242	10,8	4250	8,8
3	Иллинойс	2567	5,3	2379	4,9	3415	7,0	1908	3,9
4	Массачусетс	1468	3,0	2560	5,3	3259	6,7	1875	3,9
5	Пенсильвания	2713	5,6	2751	5,7	2588	5,3	2005	4,1
6	Мичиган	1419	2,9	1679	3,5	2540	5,2	1452	3,0
7	Индиана	929	1,9	1347	2,8	2274	4,7	974	2,0
8	Огайо	1868	3,9	2063	4,3	1899	3,9	1567	3,2
9	Техас	1733	3,6	1803	3,7	1659	3,5	1517	3,1
10	Висконсин	1073	2,2	1026	2,1	1590	3,3	909	1,9
11	Айова	880	1,8	937	1,9	1293	2,7	526	1,1
12	Нью-Джерси	1412	2,9	884	1,8	1168	2,4	1392	2,9
13	Северная Каролина	582	1,2	722	1,5	1128	2,3	735	1,5
14	Коннектикут	632	1,3	690	1,4	1115	2,3	667	1,4
15	Миннесота	975	2,0	1064	2,2	1075	2,2	670	1,4
16	Колорадо	481	1,0	641	1,3	996	2,1	624	1,3
17	Вашингтон	657	1,4	686	1,4	883	1,8	656	1,4
18	Флорида	549	1,1	533	1,1	861	1,8	615	1,3
19	Миссури	1028	2,1	983	2,0	859	1,8	717	1,5
20	Мэриленд	474	1,0	573	1,2	858	1,8	943	1,9
21	Округ Колумбия	264	0,5	323	0,7	834	1,7	840	1,7
22	Оклахома	691	1,4	725	1,5	760	1,6	449	0,9
23	Орегон	468	1,0	561	1,2	686	1,4	425	0,9
24	Теннесси	549	1,1	600	1,2	625	1,3	582	1,2
25	Луизиана	458	0,9	511	1,0	553	1,1	481	1,0
26	Канзас	766	1,6	773	1,6	539	1,1	441	0,9
27	Нью-Мексико	692	1,4	689	1,4	487	1,0	974	2,0
28	Южная Дакота	448	0,9	534	1,0	411	0,8	595	1,2
29	Айдахо	340	0,7	595	1,2	342	0,7	688	1,4
30	Невада	323	0,7	473	1,0	285	0,6	1014	2,0
31	Небраска	365	0,8	487	1,0	254	0,5	646	1,3
32	Юта	488	1,0	712	1,5	247	0,5	678	1,4
			73,3		79,5		95,5		73,1

Составлено по: [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15].
** Штаты ранжированы по числу присуждённых докторских степеней.*

говорить о Калифорнии, штате более позднего формирования научного потенциала, где рост населения происходил в основном за счёт притока из других штатов, то защищавшие докторские диссертации в большинстве своём окончили среднюю школу не здесь и степень бакалавра была присуждена им в других штатах. Это свидетельствует о притоке в Калифорнию научных кадров на промежуточных стадиях подготовки. Большой приток научных работников для усовершенствования и повышения квалификации отмечается для штата Массачусетс. Как видно из табл. 1, при значительной роли штата в подготовке бакалавров и присуждении докторских степеней число докторов, окончивших в штате среднюю школу, относительно невелико. Вместе с тем значительная часть квалифицированных учёных из Массачусетса направляется на работу в другие штаты. Таким образом, учёные США, защищавшие докторские диссертации, в большинстве своём являются выходцами из других штатов. Лишь 27 % защитили докторские диссертации в том же штате, где они окончили среднюю школу. Только в одном штате, Техасе, половина защитивших докторские диссертации окончила в нём же среднюю школу. В остальных штатах этот показатель значительно ниже, а в таких слабозаселённых штатах, как Аляска и Невада, все учёные, получившие докторские степени, мигрировали из других штатов. Штаты, вузы которых ведут важные и крупные научные исследования и в

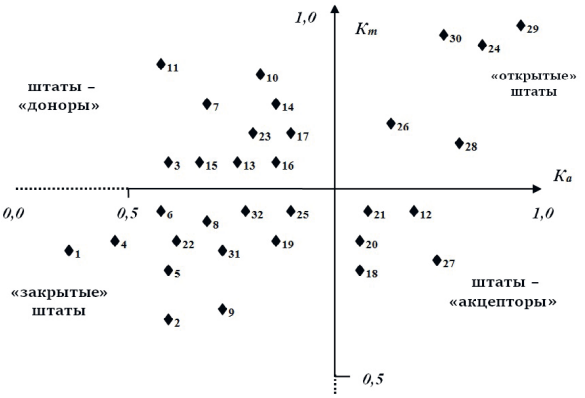
ISSN 1998-5320 (Print)
ISSN 12587-943X (Online)

которых готовится много докторских диссертаций, по их роли в территориальных миграциях научных работников можно разделить на две группы. К первой группе относятся такие штаты, как Массачусетс и Коннектикут, – среди защищающих докторские диссертации много выходцев из других штатов (свыше 85 % окончили среднюю школу в других штатах). Во второй группе, к которой могут быть отнесены такие штаты, как Нью-Йорк, Пенсильвания, Огайо, среди защитивших диссертации удельный вес местных жителей выше (окончили среднюю школу в других штатах 60–65 % защитивших).

О высокой территориальной мобильности научных работников свидетельствует и сопоставление места присуждения степени бакалавра и степени доктора наук. Так, из общего числа граждан США, которым была присуждена степень доктора наук, только 36 % получили эту степень в том же штате, где и степень бакалавра. Таким образом, очевидно, переход от одного этапа деятельности к другому особенно часто сопровождается территориальным перемещением из одного штата в другой.

Воспользовавшись указанным выше методом Н. Томлинсона, проведем необходимые вычисления, результаты которых позволят сгруппировать штаты на основе их роли в миграции американских научных кадров высшей квалификации внутри страны. Отношение уехавших после докторской защиты к числу защитивших в данном штате получило название коэффициента мобильности (Кт); отношение приехавших из других штатов докторов наук на свою первую работу после защиты к общей численности докторов, начавших работать в данном штате после докторской защиты, назвали коэффициентом акцепторности (Ка). Вычислив для каждого штата указанные коэффициенты по суммарным данным за 2015 – 2019 гг., мы построили график, в системе следующих координат: по вертикальной оси отложены значения Кт, а по горизонтальной значения Ка, точка пересечения осей соответствует средним значениям $К_{\bar{о}}$ и $К_{\bar{а}}$ для США. Каждому штату по значению Кт и Ка соответствует определенная точка на графике (рис.).

Основываясь на анализе графика, сведём в табл. 2 полученные результаты. Приведённые результаты нуждаются в некоторых дополнениях и пояснениях. Если мы перейдём от относительных понятий – коэффициентов – к абсолютным величинам, то окажется, что некоторые штаты, входящие в группу «закрытых», являются в то же время важной базой подготовки кадров для других частей страны. Штаты Нью-Йорк, Калифорния, Массачусетс, оставляя значительную часть подготовленных докторов наук у себя, в то же время отдают другим штатам во много раз больше специалистов, чем штаты, вошедшие в группу «доноров». Например, из Орегона в 2015–2019 гг. уехало после защиты диссертации 917 докторов, а из Нью-Йорка – 7641. Например, в Массачусетс больше всего учёных приезжает из Нью-Йорка и Калифорнии, а больше всего уезжает также в Калифорнию и Нью-Йорк. В Коннектикут больше всего приезжает из Нью-Йорка, и из Коннектикута больше всего уезжает в Массачусетс и тот же Нью-Йорк. Из Иллинойса больше всего уезжает в Калифорнию и Нью-Йорк, а также в соседнюю Индиану, а приезжает больше всего также из Нью-Йорка, Индианы, Калифорнии.



Группировка ведущих штатов по их роли в миграции научных работников высшей квалификации

Выводы. Анализ направления въезда и выезда специалистов для каждого штата даёт основание для некоторых выводов. Миграции учёных связаны с их стремлением в штаты, где развиваются новые научные направления, инновационные методы исследований, где научно-техническая база достигает высокого уровня. В силу указанных разнообразных требований, предъявляемых к месту работы лю-

Таблица 2 – Группировка штатов по сочетанию значений коэффициентов мобильности и акцепторности

Группа штатов	Значение коэффи-циентов	Характеристика	Типичные штаты
штаты -«доноры»	$K_m > K_{\overline{\partial}}$; $K_a < K_{\overline{\grave{a}}}$	Выступают источником научных работников высшей квалификации	В первую группу входят штаты, в которых было подготовлено много докторских диссертаций. Исключение составляет штат Орегон, который входит в эту группу благодаря относительно низкой потребности в специалистах высокой квалификации
«закрытые» штаты	$K_m < K_{\overline{\partial}}$; $K_a < K_{\overline{\grave{a}}}$	Отток и приток научных работников высшей квалификации невелики и как бы уравновешиваются	В число «закрытых» штатов входит ряд штатов индустриального Севера и Калифорния – наиболее мощные в экономическом и научном отношении штаты, которые не только готовят много высококвалифицированных специалистов, но и предъявляют на них большой спрос. К этой группе также относятся развивающийся высокими темпами штат Техас и прилегающие к нему Луизиана и Оклахома и штат Миссури. В эту же группу попадают Юта и Небраска, в которых готовится не очень много специалистов, но их достаточно для удовлетворения не очень высоких потребностей этих штатов. Положение на графике штата Мичиган около горизонтальной оси свидетельствует о его приближении к штатам, входящим в группу «доноров»
Штаты -«акцепторы»	$K_m < K_{\overline{\partial}}$; $K_a > K_{\overline{\grave{a}}}$	Привлекают научных работников высшей квалификации	К группе штатов с высоким коэффициентом акцепторности, или «привлекаемости» научных кадров, относятся штаты с высокими темпами развития разнообразных научных исследований (например, Мэриленд и Округ Колумбия) и штаты, где развиты наукоемкие производства с крупными научно-экспери-ментальными и испытательными центрами (Нью-Джерси, Флорида и Нью-Мексико). В эту группу входят такие штаты Юга, как Арканзас, Миссисипи, Западная Виргиния и др., в которых готовится мало высококвалифицированных специалистов, их относительно невысокие потребности в специалистах такого уровня удовлетворяются главным образом за счет притока из других штатов
«открытые» штаты	$K_m > K_{\overline{\partial}}$; $K_a > K_{\overline{\grave{a}}}$	Относительно высокий приток и отток научных работников высшей квалификации	В группу «открытых» входят штаты, не имеющие значительных научных центров и со слабыми потребностями в специалистах высокого класса (например, Южная Дакота, Айдахо и др. Но в эту группу входят и такие штаты, как Теннесси и Канзас, в которых готовится довольно много высококвалифицированных специалистов, уезжающих на работу в другие штаты, и в то же время значительное число специалистов приезжает, что, возможно, объясняется подготовкой научных работников лишь но немногим отраслям знаний (входящий в эту группу штат Виргиния по своему положению на графике – около горизонтальной оси приближается к штатам-«акцепторам»).

дей, имеющих высокую научную квалификацию, последние в большинстве случаев работают не там, где они родились или получили образование.

Конечный результат миграционного перераспределения населения определяется чрезвычайным многообразием мотивов и способов поведения людей. Однако следует отметить, что в конкретных социально-экономических условиях США на территориальную подвижность научно-технического персонала высшей квалификации оказывают влияние определённые социальные факторы. Так, например, при организации новых научных центров в экономически отсталых районах не ставится такая важная социальная задача, как подготовка научно-технического персонала из местного населения, и эти научные центры развиваются в значительной степени за счёт притока квалифицированных специалистов из высокоразвитых районов страны.

Современная ситуация, сложившаяся в США, характеризующаяся очередной кризисной фазой экономического цикла и отягощённая к тому же с начала 2020 г. ситуацией с коронавирусом, наглядно демонстрирует вышеуказанную тенденцию, связанную с грядущей безработицей в сфере науки и инноваций и необходимостью миграционных перемещений научных работников высшей квалификации по территории США в поисках более благоприятных условий для жизни и деятельности.

Источники

1. Bogge D. S. Features of personnel support for the development of innovative technologies in the North-East of the United States. The American Economic Review, 2018, vol. 108, no 9, pp. 1214–1237.
2. Kottman G. A., Harper R. Z. Distribution of scientific personnel across the United States: statistical analysis of social and economic indicators. The American Economic Review, 2019, vol. 109, no 3, pp. 442–468.
3. Lieven D. J. Assessment of the availability of scientific personnel for basic research of University and industrial complexes in the USA: regional analysis. American Economic Journal: Macroeconomics, 2016, vol. 8, no 2, pp. 135–159.
4. Минат В. Н., Чепик А. Г. Иммиграция учёных и инженеров в США за последние 20 лет: основные тенденции поляризации миграционного потока // Вестник Челябинского государственного университета. Челябинск : Изд-во ЧГУ, 2020. 2 (436). Серия : Экономические науки. Вып. 68. С. 162–173.
5. Brubaker A. R. Strategy of the national scientific policy of the USA in connection with the strengthening of the migration process in the country. International Journal of Economic Perspectives, 2017, vol. 11, no 4, pp. 626–641.
6. Tucker B. Impact of migrations of scientific and technical personnel on the development of research in California and the Mountain States. American Economic Journal: Macroeconomics, 2019, vol. 11, no 4, pp. 112–124.
7. Thomlinson N. B. Forecasting scientific and technical personnel in the United States. American Economic Journal: Macroeconomics, 2018, vol. 10, no 4, pp. 170–192.
8. American science in numbers and commentary: Statistical indicators, national and regional studies, forecasts, Wash., 2020 [Electronic resource]. URL: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary (дата обращения : 2.05.2020).
9. Human Development Indices and Indicators. Statistical Update Briefing note for countries on the 2020. Statistical Update. United States [Electronic resource]. URL: http://hdr.undp.org/sites/default/files/Country-Profiles/USA.pdf (accessed 2.05.2020).
10. Research and Development: U. S. Trends and International Comparisons [Электронный ресурс]. URL: https://www.statistics/report/sections/research-and-development-u-s-trends-and-international-comparisons/recent-trends-in-u-s-r-d-performance (accessed 2.05.2020).
11. Statistical Abstract of the United States, Wash. U. S. Government Printing Office, 2020 [Electronic resource c]. URL: https://books.google.ru/books?id=YkXjuVR9iN8C&hl=ru (accessed 2.05.2020).
12. U. S. Census Bureau [Electronic resource]. URL: https://www.commerce.gov/bureaus-and-offices/census (accessed 2.05.2020).
13. U. S. Department of Labor [Electronic resource]. URL: https://www.bls.gov/ (accessed 2.05.2020).
14. U. S. National Science Foundation [Electronic resource]. URL: https://www.nsf.gov/ (accessed 2.05.2020).
15. World indicators of scientific research and engineering development: 2020 [Electronic resource]. URL: https://www.battelle.org/aboutus/rd/2020.pdf (accessed 2.05.2020).

Информация об авторе

Минат Валерий Николаевич
Кандидат географических наук, доцент кафедры экономики и менеджмента. Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева (390044, РФ, г. Рязань, ул. Костычева, 1). ORCID ID: http://orcid.org/0000-0002-8787-4274. SPIN-код: 2844-5748. Author ID: 383877. E-mail: minat.valera@yandex.ru

V. N. Minat[1]

[1]Ryazan State Agrotechnological University by P.A.Kostychev, Ryazan, Russian Federation

Migration of highly qualified researchers to the United States

Abstract. The high territorial mobility of the modern population of the United States is expressed through migration of the highly qualified researchers. This process reflects the spatial structure and territorial features of the national innovation system development in the United States. The purpose of the article is to identify the main trends of migration of highly qualified researchers to the United

States reflecting the spatial structure of the scientific research organization at the state groups level. The methodological basis of the study is based on the technology of statistical and economic method; its application was aimed to use a typological approach expressed in individual States grouping according to their role in the migration of American higher qualification scientific personnel within the country.The results of the study reflect the current features of highly qualified researchers migration in the United States; it was expressed in researchers distribution in the leading States within the country at various stages of their training and activities; it was also expressed in the states grouping depending on their role in migration of highly qualified researchers. The exchange of scientists between the states depends on the total number of scientists (in our case, doctors of science), that is, directly proportional to their number. At the same time, migration is particularly intense between closely located states and is inversely proportional to the distance between them. These trends are particularly evident in the cross-flows of specialists between the states; these states are the most significant in scientific researches and therefore they have a lot of of researchers.

Keywords: highly qualified researchers, the USA innovation system, internal migration of researchers, spatial structure of research, states, research and development (R & D).

Paper submitted: May 17, 2020

For citation: Minat V. N. (2020). Migration of highly qualified researchers to the United States. The Science of Person: Humanitarian Researches, vol. 14, no. 3, pp. 182–188. DOI: 10.17238/issn1998-5320.2020.14.3.22.

References

1. Bogge D. S. Features of personnel support for the development of innovative technologies in the North-East of the United States. The American Economic Review, 2018, vol. 108, no 9, pp. 1214-1237.
2. Kottman G.A., Harper R.Z. Distribution of scientific personnel across the United States: statistical analysis of social and economic indicators. The American Economic Review, 2019, vol. 109, no 3, pp. 442-468.
3. Lieven D. J. Assessment of the availability of scientific personnel for basic research of University and industrial complexes in the USA: regional analysis. American Economic Journal: Macroeconomics, 2016, vol. 8, no 2, pp. 135-159.
4. Minat V.N., CHepik A.G. Immigration of scientists and engineers to the United States over the past 20 years: the main trends in the polarization of the migration flow. Bulletin of Chelyabinsk state University, 2020, no. 2 (436). Economics. Issue 68, pp. 162-173. DOI: 10.24411/1994-2796-2020-10216 (In Russian).
5. Brubaker A.R. Strategy of the national scientific policy of the USA in connection with the strengthening of the migration process in the country. International Journal of Economic Perspectives, 2017, vol. 11, no 4, pp. 626-641.
6. Tucker B. Impact of migrations of scientific and technical personnel on the development of research in California and the Mountain States. American Economic Journal: Macroeconomics, 2019, vol. 11, no 4, pp. 112-124.
7. Thomlinson N.B. Forecasting scientific and technical personnel in the United States. American Economic Journal: Macroeconomics, 2018, vol. 10, no 4, pp. 170-192.
8. American science in numbers and commentary: Statistical indicators, national and regional studies, forecasts, Wash., 2020 [Электронный ресурс]. URL: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary (дата обращения: 2.05.2020).
9. Human Development Indices and Indicators. Statistical Update Briefing note for countries on the 2020. Statistical Update. United States [Electronic resource]. URL: http://hdr.undp.org/sites/default/files/Country-Profiles/USA.pdf (accessed 3.05.2020).
10. Research and Development: U.S. Trends and International Comparisons [Electronic resource]. URL: https://www.statistics/report/sections/research-and-development-u-s-trends-and-international-comparisons/recent-trends-in-u-s-r-d-performance (accessed 2.05.2020).
11. Statistical Abstract of the United States, Wash. U.S. Government Printing Office, 2020 [Electronic resource]. URL: https://books.google.ru/books?id=YkXjuVR9iN8C&hl=ru (дата обращения: 3.05.2020).
12. U. S. Census Bureau [Electronic resource]. URL: https://www.commerce.gov/bureaus-and-offices/census (accessed 3.05.2020).
13. U. S. Department of Labor [Electronic resource]. URL: https://www.bls.gov/ (accessed 3.05.2020).
14. U. S. National Science Foundation [Electronic resource]. URL: https://www.nsf.gov/ (accessed 2.05.2020).
15. World indicators of scientific research and engineering development: 2020 [Electronic resource]. URL: https://www.battelle.org/aboutus/rd/2020.pdf (accessed 2.05.2020).

Information about the author

Valery N. Minat
Cand. Sc. (Geography), Associate Professor of Economics and Management. P. A. Kostychev Ryazan State Agrotechnological University (1 Kostycheva st., Ryazan, 390044, Russian Federation). ORCID ID: http://orcid.org/0000-0002-8787-4274. SPIN code: 2844-5748. Author ID: 383877. E-mail: minat.valera@yandex.ru

© В. Н. Минат, 2020