

ВНУТРЕННЯЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ МИГРАЦИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ ПОСРЕДСТВОМ АВТО И Ж/Д ТРАНСПОРТОМ

А.А. Бычкова

*Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук,
г. Екатеринбург, Россия*

Цель анализа выявить параметры, влияющие на международный миграционный процесс, посредством использования железнодорожного и автотранспорта в регионах страны. Исследование направлено на анализ факторов и их взаимодействие с экономическим пространством – регионами РФ, а также нахождение методов оптимизации инфраструктурной деятельности отдельных видов транспорта. В статье представлен литературный обзор российских и зарубежных источников, посвященных международным миграционным процессам. Рассмотрены основные факторы изменения международной миграции между субъектами РФ за 2018 год. В статье приведены факторы, влияющие на международную внутреннюю миграцию страны, проанализированы перемещения граждан посредством авто и ж/д транспортом. При помощи метода наименьших квадратов выполнены и представлены расчеты взаимодействия факторов, продемонстрирована географическая модель полученных расчетов. Результаты могут быть использованы для дальнейших исследований, для оптимизации инфраструктуры транспорта и формирования стратегий.

Ключевые слова: транспорт, регионы, международная миграция, миграционные факторы, внутренняя миграция, индекс Морана, моделирование, методом наименьших квадратов.

Введение

В качестве гипотезы для исследования было предопределено, что поток пассажиров ж/д и автотранспорта в основном составляют мигрирующие граждане других стран, которые стремятся улучшить условия проживания, повысить свои квалификационные навыки, устроиться на работу и улучшить свое благосостояние.

Задачи: определить факторы, оказывающие влияние на межрегиональную миграцию по железнодорожным путям и автомобильными дорогами; исследовать взаимосвязи миграционных факторов относительно ж/д и автотранспорта; провести анализ полученных результатов.

Под международной миграцией внутри государства понимается передвижение иностранных граждан, не имеющих гражданства РФ, между регионами страны.

Исследование международной миграции внутри страны посредством перемещения ж/д и автотранспорта, как основы стратегического планирования регионов, важно для оптимизации социально-экономических процессов. Актуальность анализа обусловлена увеличением межрегиональной международной миграции в стране в роли фактора, способствующего развитию транспортной инфраструктуры и обновлению трудового населения. Проверка гипотезы подразумевает выявление социально-экономических факторов, которые в большей мере оказывают воздействие на стабильное развитие транспорта на территории страны.

Переселение жителей внутри страны обуслов-

лено фактором развитости региона и наличием железнодорожной инфраструктуры.

Исследование перемещения иностранных групп граждан по территории Российской Федерации прослеживается в исследованиях многих авторов.

Гаврилова Т.М. [3] рассматривает механизмы международной миграции именно как рабочего населения, «способность к труду» является одним из важных критериев, мотивирующим на смену местоположения. Каждый механизм реализуется в определенных условиях. Окружающая обстановка вносит изменения в объем перемещений в тот или иной регион, но все анализируемые способы движения иностранных граждан невозможны без наличия транспортно-информационного процесса.

Михель Е.А. и Крутова О.С. [5] в трудах исследуют миграционные процессы в приграничных регионах. Авторы прослеживают влияние политики на управление потоками и формирование транспортной инфраструктуры. Степень усовершенствования транспортной системы влияет на темпы прироста миграционных потоков.

Бугаев М.А. описывает «замещение внешней миграции внутренней за счет улучшения пространственной мобильности населения» [1]. Мобильность граждан во многом зависит от развития инфраструктуры и доступности транспорта.

Вакуленко Е.С. охарактеризовала движение иностранных групп, как «источник трудовых ресурсов в регионах». По мнению автора научной статьи, перемещения граждан зачастую выглядят хаотич-

ным образом, это может являться одной из причин, способных привести к дисбалансу социально-экономического развития внутри государства [2].

Подобные исследования проводили зарубежные авторы и компании: так, на корпоративном уровне Miller and Salt (2008) сообщает, что организации все чаще используют несколько типов передвижения, с переходом от более длинного к более высокому. Поездки более короткие обычно предполагают рабочие места, включая междугородние еженедельные или ежемесячные поездки на работу. Это обусловлено издержками различных типов транспорта и требованиями семейной жизни [10].

По международным данным одной исследовательской компании RAND Europe миграция может влиять на транспортную загруженность, трафик. Исследователи Роб Уилсон, Алекс Барр, Дэниел Пиз и Ванна Олдин внесли свой вклад в анализ миграционных процессов и использование мигрантами транспорта. Они выявили, что в большинстве случаев миграция тесно связана с использованием таких видов транспорта, как автобус, автомобили, железнодорожный, подземный транспорт. На территории Великобритании за 2009–2010 гг. было отмечено повышенное использование международными мигрантами подземного и железнодорожного транспорта [9].

Масштаб эмпирических анализов международной миграции и территориального развития в России невелик и ограничен внутренней долговременной миграции несмотря на то, что транспорт является универсальным и ключевым элементом передвижения граждан, литературный обзор достаточно «узок».

Теоретико-методологический аппарат оценки и моделирования движения международной миграции на транспорте

Исследование проводится методом наименьших квадратов для построения моделей, включает в себя [7]:

1) построение модели зависимости значения международного миграционного прироста и плотности железнодорожного полотна, автодорог на территориях регионов от ниже представленных показателей (табл. 1), глобальным методом наименьших квадратов;

2) оценка статистической значимости модели;

3) изучение и корректировка выбросов модели;

4) выборка показателей статистически значимых;

5) моделирование результатов.

Существенное отличие совокупности методов и способов простративного регрессионного моделирования от традиционного регрессионного метода наименьших квадратов в том, что исследуемые социальные и экономические явления воздействуют на изучаемые показатели, в том числе на особенности географических местоположений объектов. Данный метод представляет собой спо-

соб регрессионного исследования, который применяется для оценки неизвестных параметров по конкретным данным. Первое упоминание метода прослеживается в трудах математиков К.Ф. Гаусса и А.М. Лежандра [4]. Они определили метод статистической регрессии как взаимосвязи между переменными для количественного прогнозирования, позднее более четкое обоснование метода наименьших квадратов описывали А.А. Марков, А.Н. Колмогоров [9]. Главное преимущество метода заключается в минимизации суммы квадратичной разницы между исследуемыми переменными. Применение метода получило широкое распространение, поскольку он достаточно универсален и эффективен для исследования экономических наблюдений.

Результаты исследования

Для исследования миграционных потоков по железной дороге были определены наиболее значимые социально-экономические показатели в каждом регионе за 2018 год, в котором проходят железнодорожные пути: среднемесячная номинальная начисленная заработная плата, количество безработных в возрасте от 15 лет и старше, прием в образовательные учреждения по программам среднего специального и высшего образования, плотность ж/д на территорию региона и миграционный прирост (убыль).

Для чистоты проведения анализа были отобраны территории, в которых расположены автомобильные дороги и железнодорожные пути, в 78 регионах страны присутствуют два исследуемых вида транспортных дорог.

Целью данного эксперимента является выявление регрессионной зависимости методом наименьших квадратов международной миграции от плотности железных дорог, плотности автомобильных дорог, уровня безработицы, ВРП, средней заработной платы и количества мест по программам бакалавриата, магистратуры и СПО. Сводка результатов моделирования представлена в табл. 2.

Далее проанализируем качество полученной модели. Результаты представлены в табл. 3.

Коэффициент детерминации полученной модели имеет высокое значение – 0,919300 уд. ед., что говорит о том, что модель способна корректно моделировать полученные результаты в 91,9 % случаев. Соединенная F-статистика и статистика Вальда говорят об общей значимости модели. Статистика Кенкера является статистически значимой, поэтому моделируемые отношения являются несогласованными (либо из-за не стационарности, либо из-за гетероскедастичности). Чтобы определить значимость коэффициента, нужно использовать устойчивые вероятности (Robust_Pr). И так как статистика Жака-Бера говорит о том, что тест является статистически значимым, то прогнозирование на основе модели может оказаться смещенным. Для обеспечения того, чтобы невязки не были

Расчетные данные исследования*

Субъект РФ	Между- нар. ми- грация РФ (тыс. чел)	Плотность автодорог км на 1000 км ² террито- рии	Плот- ность ж/д пу- тей, км на 10000 км ² тер- ритории	Числ. безраб. от 15 лет и старше тыс. чел.	ВРП по субъектам РФ (вало- вая добав- ленная стоимость в тыс. руб.)	Прием на обуче- ние по програм- мам		Средне- месячная номи- нальная начис- ленная з/п руб.
						в ву- зы, тыс. чел.	подго- товки СПО, тыс. чел.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
г. Москва	3 487	2524	1 921	90	17 882	213	42	83 801
г. Санкт-Петербург	2 995	2490	3 082	45	4 193	92	28	60 421
Московская область	1 626	776	497	111	4 202	21	25	51 938
Краснодарский край	677	472	292	145	2 345	30	33	33 846
Иркутская область	508	32	32	89	1 393	19	15	42 647
Приморский край	482	91	95	56	834	12	12	42 199
Свердловская область	398	126	181	103	2 278	34	30	38 052
Республика Татарстан	346	443	129	68	2 469	42	22	35 172
Новосибирская область	314	112	85	96	1 252	28	17	35 686
Самарская область	306	326	256	64	1 511	27	18	33 754
Ленинградская область	305	212	304	40	1 104	1	5	43 631
Ростовская область	270	264	188	109	1 446	37	24	31 448
Калужская область	265	330	293	21	466	5	5	38 197
Нижегородская область	250	297	158	73	1 368	23	19	32 949
Красноярский край	221	12	9	73	2 280	19	18	45 635
ХМАО – Югра	208,1	11	20,27	22,7	4 447,47	6	6,9	70 896
Челябинская область	207	238	203	105	1 474	24	21	35 219
Тюменская область	203	88	17	62	8 790	21	17	68 664
Тульская область	191	399	382	31	636	9	7	34 662
Республика Крым	190	494	241	54	391	11	7	29 640
Волгоградская область	187	116	143	72	852	16	15	30 894
Хабаровский край	177	12	27	27	711	11	9	47 153
Владимирская область	161	347	316	34	441	9	7	30 460

*Источник [8].

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Воронежская область	156	359	229	43	944	23	11	31 207
Ставропольский край	152	272	139	69	716	19	17	29 065
Республика Башкортостан	151	306	102	96	1 674	26	23	33 753
Калининградская область	150	521	442	25	461	6	6	33 385
Астраханская область	146	87	128	39	553	8	7	33 630
Амурская область	119	34	81	23	301	4	6	42 315
Тверская область	112	249	215	28	442	6	7	31 049
Рязанская область	109	269	243	22	383	8	6	31 916
Оренбургская область	107	167	117	45	1 001	12	12	30 371
Пермский край	107	137	98	68	1 318	16	18	35 802
Ямало-Ненецкий автономный округ	102,39	3,1	6,25	6,6	3 083,54	0,1	2,4	97 204
Омская область	101	99	52	69	682	22	14	32 613
Саратовская область	101	170	226	60	713	20	14	26 823
Алтайский край	91	215	93	70	550	13	12	25 519
Белгородская область	90	731	258	33	866	13	8	31 852
Липецкая область	81	541	315	23	581	6	6	31 622
Ярославская область	80	273	180	36	561	8	7	33 474
Кемеровская область	79	178	175	81	1 242	12	17	38 023
Томская область	79	24	11	35	579	16	7	41 901
Новгородская область	75	202	210	13	262	2	3	31 462
Республика Бурятия	74	26	35	42	226	6	6	36 047
Республика Саха (Якутия)	73	3,9	2	35	1 085	7	7	68 871
Мурманская область	71	23	60	29	483	2	5	58 045
Республика Дагестан	65	417	101	160	625	14	18	25 155
Забайкальский край	64	34	56	55	327	6	7	40 740
Сахалинская область	64	27	96	15	1 180	2	3	77 499
Смоленская область	62	311	232	26	313	6	5	29 397
Курская область	61	371	352	23	428	10	7	29 937

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Псковская область	59	303	197	18	164	3	3	26 871
Пензенская область	58	291	191	30	401	8	6	28 968
Республика Карелия	57	48	123	27	280	3	4	39 402
Тамбовская область	56	290	214	21	332	8	6	26 660
Брянская область	54	320	289	24	329	6	6	27 251
Ульяновская область	54	250	187	23	348	9	7	28 353
Вологодская область	48	146	53	29	583	5	6	35 497
Удмуртская республика	48	248	185	38	631	13	9	31 808
Ивановская область	46	334	161	22	198	7	5	25 729
Орловская область	42	378	241	18	231	9	4	27 476
Республика Мордовия	38	292	208	18	227	7	4	26 712
Кабардино-Балкарская республика	37	589	107	47	146	4	4	25 776
Республика Адыгея	35	571	205	17	108	4	2	27 469
Костромская область	34	137	107	14	180	3	4	27 724
Республика Коми	31	16	41	32	666	4	4	50 413
Карачаево-Черкесская республика	30	347	35	26	77	3	3	25 430
Архангельская область	29	29	30	37	819	5	7	48 307
Республика Северная Осетия-Алания	25	715	180	37	130	5	4	26 958
Курганская область	24	133	104	31	213	4	5	28 159
Кировская область	22	114	91	34	333	8	8	27 932
Чувашская Республика	22	423	230	31	298	9	7	27 036
Еврейская автономная область	18	67	141	6	56	1	1	39 242
Республика Марий Эл	14	217	65	17	178	5	4	28 143
Республика Хакасия	14	93	108	13	235	2	3	37 874
Республика Ингушетия	13	848	108	66	55	2	3	25 367
Чеченская республика	11	586	195	86	193	8	8	26 177
Республика Калмыкия	10	49	22	13	74	2	2	26 049

Таблица 2

Сводка результатов моделирования (уд.ед.)*

Переменная	Коэф. регрессии	Станд. ошибка	t-статистика	p-значение	Robust_SE	Robust_t	Robust_Pr
Междунар. Миграция (y)	-106,357059	49,478487	-2,149562	0,034686	46,892840	2,268087	0,026086*
Плотность автодорог	-0,085347	0,108320	-0,787910	0,433133	0,102274	-0,834488	0,406549
Плотность Ж/Д дорог	0,953462	0,105492	9,038228	0,000000*	0,059125	16,126127	0,000000*
Числ. без-раб.	1,787951	0,550698	3,246699	0,001726*	0,678083	2,636773	0,010094*
ВРП	0,096988	0,011620	8,346330	0,000000*	0,022089	4,390767	0,000037*
Сред. ном. З/п	-0,001013	0,001294	-0,782698	0,436170	0,000868	-1,166292	0,247049

Источник: расчеты автора.

* Переменные прием в вузы и прием на программы СПО были убраны, так как значение коэффициента увеличения дисперсии было выше 7,5 уд. ед., что свидетельствует о наличии мультиколлинеарности.

Таблица 3

Эффективность полученной модели

Показатель	Значение (уд. ед.)
Множественные R-квадрат	0,919300
Выровненные R-квадрат	0,914127
Соединенная F-статистика	0,000000
Соединенная статистика Вальда	0,000000
Статистика Кенкера	0,013317
Статистика Жака-Бера	0,000000

Источник: расчеты автора.

пространственно автокоррелированы, необходимо использовать инструмент пространственной автокорреляции с помощью глобального индекса Морана [6].

В ходе проведения пространственной автокорреляции с помощью глобального индекса Морана было выявлено, что выбросы распространены в пространстве случайным образом, так как r-значение находится $> 0,10$ уд. ед., а z-оценка в диапазоне от $-1,65$ до $1,65$ уд. ед. Сводка результатов представлена в табл. 4.

Таблица 4
Отчет о пространственной автокорреляции*

Показатель	Значение (уд. ед.)
Индекс Морана:	0,167199
Дисперсия:	0,003325
z-оценка:	0,295008
p-значение:	0,989632

Источник: расчеты автора.

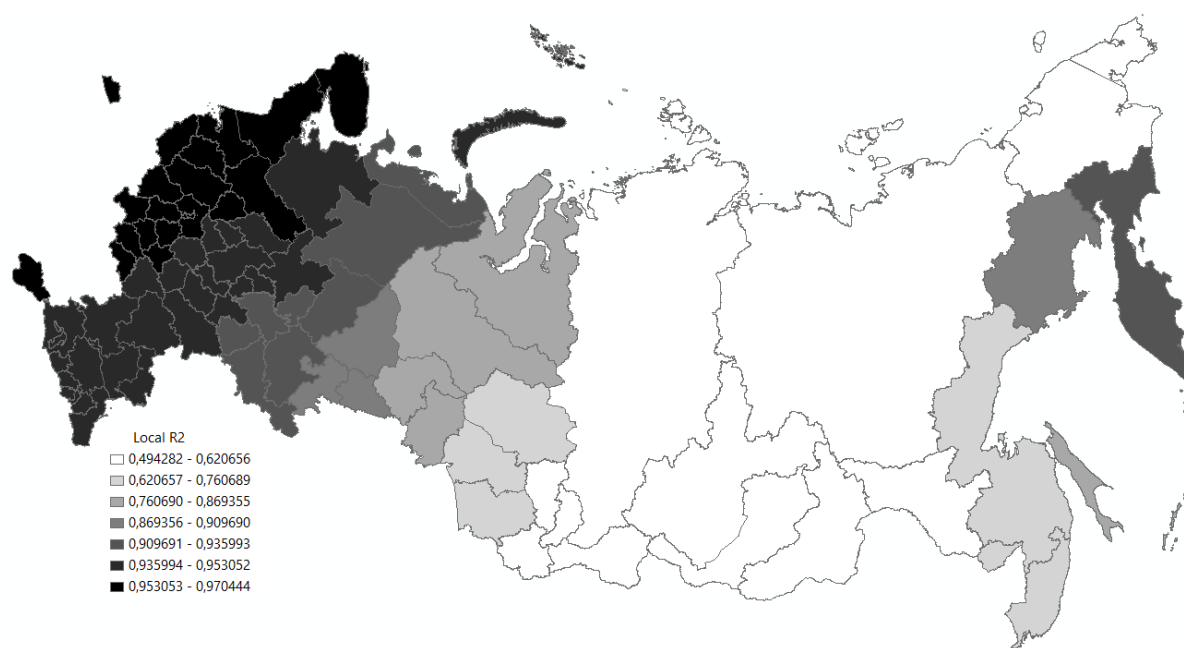
Также с помощью инструмента «географически-взвешенная регрессия» были рассчитаны ло-

кальные коэффициенты детерминации, отображающие насколько корректно модель, работает для каждого из регионов. Данные моделирования представлены на рисунке.

Выводы

Таким образом, можно сделать заключение, что полученная модель регрессионной зависимости методом наименьших квадратов международной миграции от плотности железных дорог, уровня безработицы, ВРП, средней заработной платы и количества мест по программам бакалавриата, магистратуры и СПО является статистически значимой. Наибольшее влияние на международный миграционный прирост оказывает плотность железных дорог, ВРП и уровень безработицы.

По результатам моделирования можно выделить значимое влияние выявленных факторов в Северо-Западном, Центральном, Южном, Приволжском федеральных округах. Концентрация мигрантов на территории обусловлена географическим расположением, близостью к границам с зарубежными странами, наличием международных транспортных терминалов, транспортных узлов. Также в данных округах расположены регионы с



Локальные коэффициенты детерминации полученной модели

высокими показателями внутреннего регионального продукта и уровня безработицы. Все это делает регион привлекательным для мигрантов.

Статья подготовлена в соответствии с планом НИР ФГБУН ИЭ УрО РАН Лаборатории моделирования пространственного развития территорий на 2021 г.

Литература

1. Бугаев, М.А. Влияние внешней трудовой миграции на российский рынок труда / М.А. Бугаев // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 2014. – №4. – С. 42–55.
2. Вакуленко, Е.С. (2013). Ведёт ли миграция населения к межрегиональной конвергенции в России? / Е.С. Вакуленко // Вестник НГУЭУ. – 2013. – № 4. – С. 239–264.
3. Гаврилова, Т. М. Механизм международной миграции рабочей силы / Т.М. Гаврилова // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2009. – № 3. – С. 73–83.
4. Корнилов, В.С. История развития вычислительной математики – компонента гуманитарного потенциала обучения численным методам / В.С. Корнилов // Вестник Российского университета

дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2010. – № 4. – С. 77–84.

5. Михель, Е.А. Миграционные процессы в зеркале трансформаций: приграничные регионы России / Е.А. Михель, О.С. Крутова // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2011. – № 14 (2). – С. 86–96.

6. Павлов, Ю.В. Пространственные взаимодействия: оценка на основе глобального и локального индексов Морана / Ю.В. Павлов, Е.Н. Королева // Пространственная экономика. – 2014. – № 3. – С. 95–110.

7. Падве, В.А. Метод наименьших квадратов (история и развитие) / В.А. Падве, Б.Т. Мазуров // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2017. – № 1 (1). – С. 150–154.

8. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2020: стат. сб. – М., 2020. – 1242 с.

9. Flavia, T. The impact of migration on transport and congestion / T. Flavia, R. Charlene // RAND Corporation. United Kingdom. – 2011. – P. 49–60.

10. Millar, J. Portfolios of Mobility: The Movement of Expertise in Transnational Corporations in Two Sectors – Aerospace and Extractive Industries / J. Millar, J. Salt // Global Networks. – 2008. – № 8(1). – P. 25–50.

Бычкова Анна Андреевна, младший научный сотрудник Лаборатории моделирования пространственного развития территорий, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук (г. Екатеринбург), bychkova.aa@uiec.ru

Поступила в редакцию 8 апреля 2021 г.

INTERNAL INTERNATIONAL MIGRATION IN RUSSIA
BY AUTO AND RAILWAY TRANSPORT

A.A. Bychkova

Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Yekaterinburg, Russian Federation

The purpose of the analysis is to identify parameters affecting the international migration process through the use of rail and auto transport in the regions of the country. The study is aimed at analyzing the factors and their interaction with the economic space - regions of the Russian Federation, as well as finding methods to optimize the infrastructure activities of certain modes of transport. The article presents literature review of Russian and foreign sources on international migration processes. The main factors of the change in international migration between the constituent entities of the Russian Federation for 2018 are considered. The article provides factors influencing the international internal migration of the country, the movement of citizens by auto and rail transport is analyzed. Using the least squares method, calculations of the interaction of factors are made and the calculations of the interaction of factors are presented, the geographical model of the calculations obtained is demonstrated. The results can be used for further research, to optimize transport infrastructure and strategy formation.

Keywords: transport, regions, international migration, migration factors, internal migration, Moran index, modeling, least squares method.

References

1. Bugaev M.A. [The impact of external labour migration on the Russian labour market]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Jekonomika* [St. Petersburg University Journal of Economic Studies], 2014, no. 4, pp. 42–55. (in Russ.)
2. Vakulenko E.S. [Is the migration of the population leading to inter-regional convergence in Russia?]. *Vestnik NGUJeU* [Bulletin NGUJeU], 2013, no. 4, pp. 239–264. (in Russ.)
3. Gavrilova T.M. [Mechanism for international labour migration]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija 6. Jekonomika* [Bulletin of the Moscow University. Series 6. Economy], 2009, no. 3, pp. 73–83. (in Russ.)
4. Kornilov V.S. [History of the development of computational mathematics – a component of the humanitarian potential of teaching numerical methods]. *Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Serija: Informatizacija obrazovaniya* [Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Informatization of education], 2010, no. 4, pp. 77–84. (in Russ.)
5. Mihel' E.A., Krutova O.S. [Migration processes in the mirror of transformations: Russia's border regions]. *Jekonomicheskie i social'nye peremeny: fakty, tendencii, prognoz* [Economic and social changes: facts, trends, forecast], 2011, no. 14 (2), pp. 86–96. (in Russ.)
6. Pavlov Ju.V., Koroleva E.N. [Spatial Interactions: Assessment Based on Global and Local Moran Indices]. *Prostranstvennaja jekonomika* [Spatial economics], 2014, no. 3, pp. 95–110. (in Russ.)
7. Padve V.A., Mazurov B.T. [The method of the smallest squares (history and development)], *Interjekspo Geo-Sibir'* [Interexpo Geo-Siberia], 2017, no. 1 (1), pp. 150–154. (in Russ.)
8. *Regiony Rossii. Social'no-jekonomicheskie pokazateli* [Regions of Russia. Social and economic indicators]. Moscow, 2020, 1242 p.
9. Flavia T., Charlene R. *The impact of migration on transport and congestion*. RAND Corporation. United Kingdom, 2011, pp. 49–60.
10. Millar J., Salt J. Portfolios of Mobility: The Movement of Expertise in Transnational Corporations in Two Sectors – Aerospace and Extractive Industries. *Global Networks*, 2008, no. 8(1), pp. 25–50. DOI: 10.1111/j.1471-0374.2008.00184.x

Anna A. Bychkova, junior researcher at the Laboratory for Modeling Spatial Development of Territories, Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, annaby4kova@yandex.ru

Received April 8, 2021

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Бычкова, А.А. Внутренняя международная миграция на территории России посредством авто и ж/д транспортом / А.А. Бычкова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2021. – Т. 15, № 2. – С. 50–57. DOI: 10.14529/em210206

FOR CITATION

Bychkova A.A. Internal International Migration in Russia by Auto and Railway Transport. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2021, vol. 15, no. 2, pp. 50–57. (in Russ.). DOI: 10.14529/em210206