

*Л.Ю. Уразаева*  
*Нижневартовск, Россия*  
*И.А. Галимов*  
*Уфа, Россия*

*L.U. Urazaeva*  
*Nizhnevartovsk, Russia*  
*I.A. Galimov*  
*Ufa, Russia*

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ АСПЕКТОВ МИГРАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ

## MATHEMATICAL STUDY OF SOME ASPECTS OF MIGRATION

**Аннотация.** Научная работа посвящена математическому исследованию отдельных аспектов миграции населения.

Изучение процесса миграции населения является весьма актуальным в условиях старения населения. Чем выше разница между уровнем жизни и оплата труда между регионом, местом проживания, и регионом, местом миграции, тем выше темп миграции. Успешность процесса миграции определяется также обдуманностью выбора и наличием определенных личных связей или этнических диаспор в месте миграции. Особое внимание в работе уделено межрегиональной миграции в России.

При исследовании влияния процесса миграции на отдельные аспекты экономического развития авторами применялись и развивались методы количественного анализа данных, было продолжено исследование взаимосвязей между социально-экономическими показателями. При исследовании использовались официальные данные с сайта Федеральной службы статистики России. При получении количественных результатов были использованы методы корреляционно-регрессионного анализа.

Научная и практическая значимость результатов определяется возможностью дальнейшего управления в основном стихийными в настоящее время процессами межрегиональной миграции на основе выявленных закономерностей.

Интерес представляет выявление взаимосвязей между числом мигрантов и важнейшими социально-экономическими показателями отдельных регионов России, наиболее привлекательных для мигрантов. Особой привлекательностью для мигрантов в России пользуются Москва, Санкт-Петербург, ХМАО — Югра. В период подготовки Олимпиады много мигрантов работало на строительстве спортивных и иных объектов в Сочи. Положительным аспектом при миграции является рост дохода. Отрицательными аспектами являются необходимость покупки или аренды жилья, необходимость трат на обустройство на новом месте, повышенные траты на продукты, на транспорт, чем в регионе предыдущего проживания, затраты на связь (для общения с близкими, оставшимися в другом регионе). Отдельного исследования требуют вопросы определения «коэффициента полезного действия» миграции для мигрантов, оправданности миграции для отдельных категорий мигрантов, рисков при миграции.

В работе исследовалось наличие закономерности между уровнем экономической активности и коэффициентом миграционного прироста для привлекательных

**Abstract.** This scientific paper is devoted to the mathematical study of certain aspects of population migration. The study of migration is very important in the conditions of an ageing population. The rate of migration depends on the difference between living standards and wages in the place of residence and the place of migration. The success of migration is determined by deliberate choice and certain personal connections or ethnic expat communities in the area of migration. Certain attention is paid to the issue of interregional migration in Russia.

The authors use the methods of quantitative data analysis and investigate the relationship between socio-economic indicators of calculations performed using official data from the website of the Russian Federal Statistics Service. Methods of correlation and regression analysis were at work.

Scientific and practical significance of the results is determined by the ability to control the natural processes of interregional migration.

The authors reviewed and identified the relationship between the number of migrants and the most important socio-economic indicators of the regions attractive for migrants. Migrants prefer Moscow, St. Petersburg, Russia, Khanty-Mansiysk Autonomous District of Yugra. Many migrants worked in construction of sports and other facilities in Sochi during the preparation for the Winter Olympic Games 2014. Growth of income is a positive aspect of migration. Negative aspects are the need to purchase or rent housing, settlement expenses, increased food and transport expenses, costs of communication (keeping contact with relatives and friends in another region). Such issues as “efficient” migration, justification of migration for certain categories of migrants, migration risks require a separate research.

The article also considers the relationships between economic activity and the rate of migration growth for attractive from the point of view of migration regions.

Moscow region is the most attractive region for migration in Russia. It has a maximum coefficient of migration growth per 10 000 populations. There is quite a close significant linear direct correlation between the level of economic activity and the rate of migration growth.

Migrants in Russia tend to move to the regions with relatively high level of economic activity and high income level per capita. The choices of migrants are influenced by climate, the demand for labor force in the region, future prospects for further living.

The research results include mathematical understanding of regularities between the individual socio-economic

с точки зрения миграции регионов.

Лидером в России по миграционной привлекательности является Московская область. Незначительно уступая по уровню экономической активности населения Северу и опережая Москву, Московская область имеет максимальный коэффициент миграционного прироста на 10 000 человек населения.

Была обнаружена довольно тесная значимая линейная прямая корреляционная связь между уровнем экономической активности и коэффициентом миграционного прироста.

В работе изучалось влияние коэффициента миграционного прироста на средний возраст занятого населения в привлекательных для миграции регионах. Омоложивающего эффекта миграции не выявлено. Этот факт можно объяснить тем, что в благополучных регионах есть работа как для молодых, так и для пожилых, поэтому и нет заметного влияния миграции на средний возраст занятых.

На основании этих данных можно утверждать, что рост миграции ведет к снижению уровня среднемесячной заработной платы. Мигранты предпочитают регионы с низким уровнем безработицы, регионы с высокой плотностью населения.

Таким образом, мигранты в России стремятся в основном в те регионы, где достаточно высок уровень экономической активности и среднедушевой доход на душу населения. На выбор мигрантов влияют климатические условия, потребности региона в трудовых ресурсах, перспективность региона для дальнейшего проживания.

Основные результаты работы состоят в математическом выявлении закономерностей между отдельными социально-экономическими показателями и показателями миграции и анализе полученных закономерностей.

В частности, количественно выявлена закономерность между коэффициентом миграционного прироста и уровнем экономической активности. Имеет место довольно тесная значимая ( $\alpha=0,0083$ ) линейная прямая корреляционная связь между уровнем экономической активности и коэффициентом миграционного прироста.

**Ключевые слова:** миграция; положительные и отрицательные аспекты миграции; корреляция.

**Сведения об авторах:** Уразаева Лилия Юсуповна<sup>1</sup>, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физико-математического образования; Галимов Ильяс Амирович<sup>2</sup>, программист.

**Место работы:** <sup>1</sup> Нижневартковский государственный университет; <sup>2</sup> ООО ТД «Башспирт».

**Контактная информация:** 628611, г. Нижневартовск, ул. Дзержинского, д. 11; тел.: 9821982381. E-mail: <sup>1</sup> delovoi2004@mail.ru, <sup>2</sup> ilyasgalimov@yandex.ru

indicators of migration and analysis of the obtained regularities.

The authors establish a fairly close significant ( $\alpha=0.0083$ ) line direct correlation between the migration growth coefficient and level of economic activity. The paper also examines the impact of migration growth coefficient on the average age of the employed population in the regions attractive for migration. The rejuvenating effect of migration is not revealed, which can be explained by the fact that prosperous regions offer jobs for both young and elderly people, and therefore migration makes no significant impact on the average age of the employed. Based on these data, it can be argued that the increase of migration leads to a decline of average monthly wage. Migrants prefer regions with low unemployment rates and high population density.

**Key words:** migration; positive and negative aspects of migration; correlation.

**About the authors:** Lilia Yusupovna Urzaeva<sup>1</sup>, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Assistant Professor at the Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics; Ilias Amirovich Galimov<sup>2</sup>, programmer.

**Place of employment:** <sup>1</sup> Nizhnevartovsk State University, <sup>2</sup> LLC Trade House Bashspirt.

Чем выше разница между уровнем жизни и оплата труда между регионом, местом проживания, и регионом, местом миграции, тем выше темп миграции. Успешность процесса миграции определяется также обдуманностью выбора и наличием определенных личных связей или этнических диаспор в месте миграции.

Исследователи миграции (например, Борхас) выявляют такие виды миграции как: миграция специалистов с высокой квалификацией и миграция специалистов с низкой квалификацией, постоянная миграция (связана с окончательной сменой места жительства) и временная (вахтовая) миграция.

При исследовании влияния процесса миграции на отдельные аспекты экономического развития авторами применялись и развивались методы количественного анализа данных, использованные в работах [1—9]. Так же как и в перечисленных работах, было продолжено исследование взаимосвязей между социально-экономическими показателями.

Россия, по данным сравнительного статистического анализа, находится на втором месте после Великобритании, опережающей все европейские страны по абсолютному показателю иммиграции — получению гражданства (сайт [www.gks.ru](http://www.gks.ru)). В таблице 1 приведены данные о получении гражданства с 2005 по 2011 гг. для России и стран Европейского союза.

Таблица 1

**Получение гражданства (тысяч человек) с 2005 по 2011 гг.  
(приведены только те страны, для которых показатель не менее 50 тысяч человек)**

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Россия	508,5	371,8	368,6	362,7	394,2	<b>111,3</b>	<b>135</b>
Страны — члены Европейского союза							
Германия	117,2	124,6	113	94,5	96,1	104,6	109,6
Испания	42,9	62,4	71,9	84,2	79,6	123,7	114,6
Италия	28,7	35,3	45,5	53,7	59,4	65,9	56,2
Соединенное Королевство (Великобритания)	161,8	154	164,5	129,3	203,6	<b>194,8</b>	<b>177,6</b>
Франция	154,8	147,9	132	137,5	135,8	143,3	114,6

На сайте Федеральной службы статистики разъясняется, что данные о миграции между Российской Федерацией и другими странами получены на основе документов статистического учета прибытия и выбытия. Такими документами являются листки статистического учета мигрантов.

Отметим, что в Россию поступает заметный поток мигрантов из европейских стран (таблица 2).

Таблица 2

**Число прибывших в Россию на постоянное жительство из стран — членов ЕС  
(только страны с числом прибывших не менее 250 человек в 2011 г.)**

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Всего прибыло в Россию из стран — членов Европейского союза	5396	5256	6632	6244	5675	6418	11454
в том числе из стран:							
Германия	3025	2900	3164	3134	2585	2621	4520
Италия	46	44	152	126	129	163	250
Латвия	726	766	887	716	664	811	1350
Литва	360	371	537	455	443	433	790
Финляндия	129	137	172	174	141	178	266
Франция	40	54	144	72	96	150	322
Эстония	432	347	508	476	538	637	1588

Для анализа влияния удельного веса общей численности безработных на коэффициент миграционного прироста были использованы только сопоставимые данные по восьми странам за 2010 г. по уровню безработицы и за 2011 г. по миграции с сайта [www.gks.ru](http://www.gks.ru) (таблица 3).

Таблица 3

**Сопоставимые данные по восьми странам за 2010 г.  
по уровню безработицы и за 2011 г. по миграции**

Страна	Удельный вес общей численности безработных, % 2010 г.	Коэффициент миграционного прироста на 1000 человек, 2011 г.
Россия	7,5	2,2
Украина	8,1	0,4
Казахстан	5,8	0,3
Германия	7,1	3,4
Чили	8,1	0,4
Италия	8,4	4,3

Можно констатировать тот факт, что высокий удельный вес общей численности безработных в стране, выбранной для перемещения, не пугает мигрантов. Статистически значимой взаимосвязи между удельным весом общей численности безработных в 2010 г. и коэффициентом миграционного прироста на 1000 человек в 2011 г. выявить по имеющимся сопоставимым данным по странам не удалось. Несмотря на показатели безработицы, мигранты все равно стремятся в ряд интересующих их стран.

Наряду с международной миграцией имеет место и межрегиональная миграция, причем ввиду особой притягательности отдельных субъектов РФ это достаточно массовое явление.

Межрегиональная миграция рабочей силы — это объективное явление, при котором трудовые ресурсы ищут себе наиболее выгодное применение. Потребность в обеспечении более высокого уровня жизни для себя и своей семьи является главной причиной миграции рабочей силы. Интерес представляет выявление взаимосвязей между числом мигрантов и важнейшими социально-экономическими показателями отдельных регионов России, наиболее привлекательных для мигрантов. Особой привлекательностью для мигрантов в России пользуются Москва, Санкт-Петербург, ХМАО — Югра. В период подготовки Олимпиады много мигрантов работало на строительстве спортивных и иных объектов в Сочи.

ХМАО — Югра ввиду высокого уровня оплаты труда по сравнению с другими регионами России является достаточно интересным регионом для мигрантов. Причинами, определяющими миграцию, является главным образом возможность найти работу с оплатой выше средней по России. ХМАО — Югра входит в состав Уральского федерального округа, особенностью которого является самый высокий уровень ВРП на душу населения в тыс. рублей (последние официальные данные за 2012 г. с сайта [www.gks.ru](http://www.gks.ru)).

Согласно данным Госкомстата, в основном наблюдается межрегиональная миграция в ХМАО — Югру и ЯНАО (таблица 4). Анализ таблицы показывает, что с 2000 г. наблюдается стабилизация миграционных процессов. Начинает преобладать внутрорегиональная миграция.

Переезд мигранта на постоянное место жительства или на место пребывания требует затрат на проживание. Представление о возможных тратах мигрантов на приобретение жилья дает информация о средних ценах на 1 кв. метр общей площади на первичном и вторичном рынках жилья (таблица 5). Средняя стоимость 1 кв. метра жилья в ХМАО — Югре ниже, чем в Москве и в Санкт-Петербурге, но выше, чем в среднем по России. Затраты на приобретение или аренду жилья значительно снижают реальные доходы мигрантов на душу населения.



Рис. 1. ВРП на душу населения в 2011 и 2012 гг. по федеральным округам России

Таблица 4

**Распределение числа мигрантов по направлениям передвижения  
(в процентах от общего числа прибывших и выбывших)**

	из других регионов России			из-за пределов России		
	2000	2005	2012	2000	2005	2012
Уральский федеральный округ	37,6	39	40,3	15,4	8,6	9,7
Тюменская область	49,5	50,5	47,5	16,8	9,8	14,2
в том числе:						
ХМАО — Югра	61,5	60,4	59,5	16,6	10,4	8,5
ЯНАО	55,5	63,5	60,4	22,4	15	22,1

Однако, увеличение объемов строительства жилья и использование объектов жилой недвижимости в качестве вложения капитала привело к росту числа предложений на рынке аренды жилой площади, и тем самым способствовало снижению арендной платы за жилье в целом. В регионах, привлекательных для мигрантов, цены на аренду жилья в среднем колеблются от 120 до 1500 рублей за квадратный метр в день в зависимости от срока аренды и условий проживания, региона. Стоимость аренды носит сезонный характер, летом спрос на аренду жилья падает.

Таблица 5

**Средние цены на первичном и вторичном рынках жилья на конец квартала,  
тыс.рублей за 1 кв.м общей площади**

	I квартал 2014 г. *		Справочно I квартал 2013 г.	
	первичный рынок	вторичный рынок	первичный рынок	вторичный рынок
Российская Федерация	49,8	55,9	48,8	55,4
Уральский федеральный округ	52,4	57,0	49,7	53,3
в том числе:				
Ханты-Мансийский авт.округ — Югра	55,0	57,5	50,3	54,6
Ямало-Ненецкий авт. округ	73,8	52,0	61,5	44,0

\* Предварительные данные.

Все районы, привлекательные для мигрантов, характеризуются не только высокой ценой на недвижимость или высокой арендной платой, но и повышенной стоимостью продуктов и проезда в транспорте, чем в среднем по России.

Например, на Севере выше цены на продукты и товары первой необходимости. Об этом можно судить по следующим данным.

Таблица 6

**Оборот розничной торговли в I квартале 2014 года**

	<i>На душу населения, рублей</i>
Российская Федерация, млрд. рублей	39922,5
Уральский федеральный округ	44863,3
Тюменская область	50312,9
в том числе:	
Ханты-Мансийский авт. округ — Югра	<b>51529,9</b>

Отметим, что на Севере индексы потребительских цен также выше среднего по России уровня.

Таблица 7

**Индекс потребительских цен на товары к концу 2013 года**

	<i>2013 год</i>
Российская Федерация	105,9
Уральский федеральный округ	105,6
Тюменская область	106,1
в том числе:	
Ханты-Мансийский авт. округ — Югра	106,0
Ямало-Ненецкий авт. округ	108,2

Положительным аспектом при миграции является рост дохода. Отрицательными аспектами являются необходимость покупки или аренды жилья, затраты на обустройство на новом месте, повышенные траты на продукты, на транспорт, чем в регионе предыдущего проживания, на связь (для общения с близкими, оставшимися в другом регионе). Отдельного исследования требуют вопросы определения «коэффициента полезного действия» миграции для мигрантов, оправданности миграции для отдельных категорий мигрантов, рисков при миграции.

Исследуем следующий вопрос: имеется ли закономерность между уровнем экономической активности и коэффициентом миграционного прироста для привлекательных с точки зрения миграции регионов? В качестве исходных данных используем сопоставимые данные по Уральскому федеральному округу в целом, отдельным его субъектам, Москве и Санкт-Петербургу. Используем официальные данные за 2012 г. с сайта [www.gks.ru](http://www.gks.ru). Исходная таблица 8 имеет вид:

Таблица 8

**Исходные данные для анализа за 2012 год**

Субъект	Уровень экономической активности населения, %	Коэффициенты миграционного прироста на 10 000 человек населения	Средний возраст занятого населения, лет
Ханты-Мансийский автономный округ — Югра	<b>74,5</b>	32	39,2
Московская область	72,8	<b>157</b>	41,4
Санкт-Петербург	73,6	148	41,2
Ленинградская область	71,6	156	41

Москва	72,2	89	40,9
Челябинская область	70,5	13	40,3
<b>Россия</b>	<b>68,7</b>	<b>21</b>	<b>40,3</b>
Свердловская область	69,2	16	39,9
<i>Уральский федеральный округ</i>	<i>70,1</i>	<i>19</i>	<i>39,8</i>
Тюменская область	72,3	59	39,2

Очевидно, что лидером в России по миграционной привлекательности является Московская область. Незначительно уступая по уровню экономической активности населения Северу и опережая Москву, Московская область имеет максимальный коэффициент миграционного прироста на 10 000 человек населения.

Исследуем взаимосвязь между коэффициентом миграционного прироста и уровнем экономической активности. Исключим ХМАО—Югру из рассмотрения как регион с особыми климатическими условиями и потребностями в основном в неквалифицированных работниках, а также как регион с невозобновляемыми запасами органического топлива.

Получим значимую ( $\alpha=0,0083$ ) линейную прямую корреляционную зависимость, выборочный коэффициент линейной парной корреляции равен 0,81. Таким образом, имеет место довольно тесная значимая линейная прямая корреляционная связь между уровнем экономической активности и коэффициентом миграционного прироста.

При помощи теста ранговой корреляции Спирмена проверим гипотезу об отсутствии гетероскедастичности остатков. Поскольку  $T_{кр} = 2,365 > r = 0,89$ , то принимаем гипотезу о равенстве 0 коэффициента ранговой корреляции Спирмена, поэтому гипотеза об отсутствии гетероскедастичности принимается. В работе также исследовалось влияние коэффициента миграционного прироста на средний возраст занятого населения в привлекательных для миграции регионах. Омолаживающего эффекта миграции не выявлено. Этот факт можно объяснить тем, что в благополучных регионах есть работа как для молодых, так и для пожилых, поэтому и нет заметного влияния миграции на средний возраст занятых.

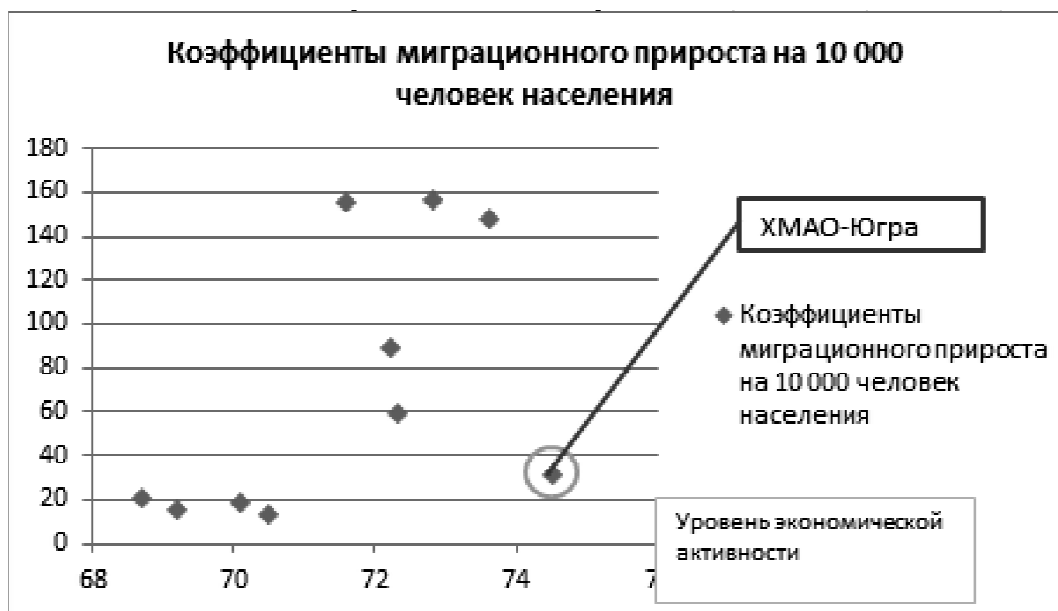


Рис. 2. Поле корреляции уровня экономической активности и коэффициента миграционного прироста

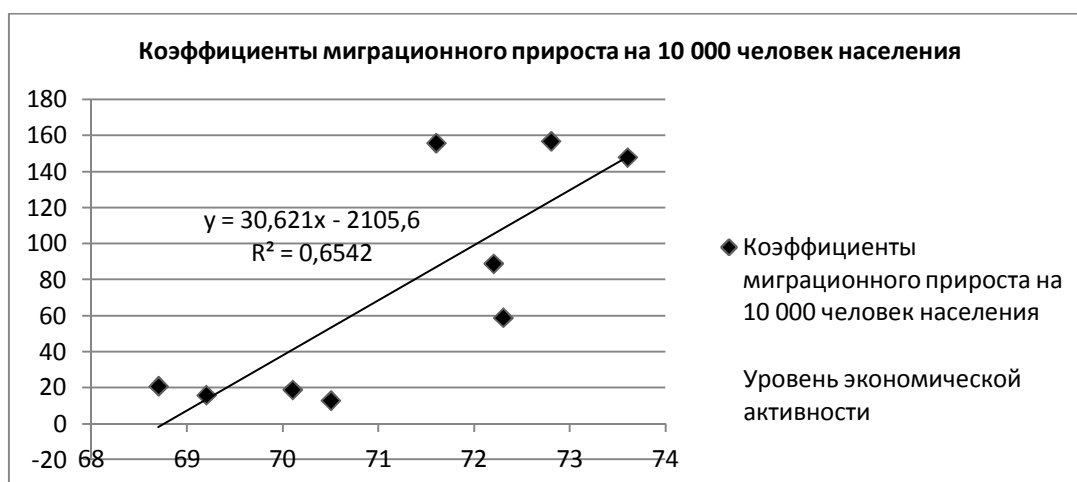


Рис. 3. Уравнение парной линейной регрессии между уровнем экономической активности и коэффициентом миграционного прироста

Таблица 9

**Результаты расчетов в MS Excel**

Множественный R	0,8088	
R-квадрат	0,6542	
Значимость F	0,0083	
	<i>Коэффициенты</i>	<i>P-Значение</i>
Y-пересечение	-2105,6	0,0098
Уровень экономической активности населения, %	30,621	0,0083

Выявим, как связаны важнейшие социально-экономические показатели, характеризующие проблемы занятости и миграции между собой ([www.gks.ru](http://www.gks.ru), [www.rabota.ru](http://www.rabota.ru)) (таблица 10).

Таблица 10

**Важнейшие социально-экономические показатели для анализа взаимного влияния**

Субъект	Количество вакансий на сайте <a href="http://www.rabota.ru">www.rabota.ru</a> за месяц (дата обращения 7 июля 2014 г.)	Коэффициент миграции 2011 г. (последнее официальное значение)	Плотность населения, чел./км <sup>2</sup>	Средне-месячная зарплата, май 2014 г., руб.	Уровень безработицы, в % от численности экономически активного населения, май 2014 г.
Москва	29 921	89	4822,09	64337,9	1,5
Санкт-Петербург	12 054	148	3566,33	40195,9	1,4
Московская область	5 844	157	160,74	38663,7	2,7
Ленинградская область	771	156	21,02	33037,6	4,4
ХМАО — Югра	294	32	2,99	57310	4,8

На основании этих данных можно утверждать, что рост миграции ведет к снижению уровня среднемесячной зарплаты. Мигранты предпочитают регионы с низким уровнем безработицы, регионы с высокой плотностью населения.

Таким образом, мигранты стремятся в основном в те регионы, где достаточно высок уровень экономической активности и среднедушевой доход на душу населения. На выбор мигрантов влияют климатические условия, потребности региона в трудовых ресурсах, перспективность региона для дальнейшего проживания.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Аксенова Н.И., Галимов И.А., Уразаева Л.Ю. и др. Финансовое управление развитием экономических систем. Новосибирск, 2011. Кн. 8.
2. Галимов И.А., Уразаева Л.Ю. Взаимосвязи статистических показателей в отрасли «Информационные технологии» // Проблемы экономики. 2013. № 2.
3. Галимов И.А., Уразаева Л.Ю. Влияние сети дорог на развитие экономики региона // Проблемы экономики и менеджмента. 2013. № 3 (19).
4. Галимов И.А., Уразаева Л.Ю. Математическая оценка взаимовлияния уровней безработицы различных возрастных групп с учетом старения населения // Вестник Нижневартковского государственного гуманитарного университета. 2013. № 1.
5. Галимов И.А., Уразаева Л.Ю. О современных тенденциях развития ИТ на основе статистических данных бюллетеней Роспатента // Информационные и математические технологии в науке, технике, медицине: Сб. тр. Всероссийской конференции с международным участием, 2—5 ноября 2012 года. Томск, 2012. Т. 1.
6. Закирьянова Г.Т., Уразаева Л.Ю., Галимов И.А. Математическое моделирование закономерностей инновационных процессов // Естественные и технические науки. 2012. № 6.
7. Уразаева Л.Ю., Галимов И.А. Оценка возможных влияний реформ системы образования на экономику региона // Альманах современной науки и образования. 2011. № 2.
8. Уразаева Л.Ю., Дацун Н.Н. Потребности рынка труда и особенности отношения студентов различных направлений подготовки к обучению // Проблемы экономики. 2013. № 3 (55).
9. Федеральная служба государственной статистики. URL: [www.gks.ru](http://www.gks.ru)

## REFERENCES

1. Akse nova N.I., Galimov I.A., Urazaeva L.Y. Financial management and other development of economic systems. Novosibirsk, 2011. Bk. 8.
2. Galimov I.A., Urazaeva L.Y. Correlation of statistical indicators within IT // Problems of Economics. 2013. № 2.
3. Galimov I.A., Urazaeva L.Y. Impact of road network on the economic development of the region // Problems of Economics and Management. 2013. № 3 (19).
4. Galimov I.A., Urazaeva L.Y. Mathematical estimation of correlation between unemployment of different age groups in terms population aging // Nizhnevartovsk State University of Humanities Journal. 2013. № 1.
5. Galimov I.A., Urazaeva L.Y. On current trends in IT-based on statistics bulletin of Rospatent // Proceedings of All-Russian Conference with International Participation “Information Technology and Mathematics in Science, Technology and Medicine”, November 2—5, 2012. Tomsk, 2012. V. 1.
6. Zakiry anov G.T., Urazaeva L.Y., Galimov I.A. Mathematical modeling of innovation process patterns // Natural and Engineering Sciences. 2012. № 6.
7. Urazaeva L.Y., Galimov I.A. Assessing the impact of educational reforms on the regional economy // Almanac of Modern Science and Education. 2011. № 2.
8. Urazaeva L.Y., Datsun N.N. Labor market needs and particularities of student attitude to learning // Problems of Economics. 2013. № 3 (55).
9. Website of the Federal Service of State Statistics. URL: [www.gks.ru](http://www.gks.ru)