

ОЦЕНКА ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ И ОГРАНИЧЕНИЙ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА В РОССИЙСКИХ РЕГИОНАХ

Е.Д. Игнатьева¹, О.С. Мариев^{1,2}, А.Е. Серкова¹

¹ Институт экономики УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

² Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия

Целью исследования, составляющего содержание данной статьи, является разработка методологического подхода к анализу источников экономического роста в регионах, обусловленных развитием инфраструктуры, а также методики и инструментария данного анализа. Инфраструктура как одна из важнейших составных частей региональной социально-экономической системы является основным предметом данного исследования, а регионы – субъекты Российской Федерации – выбраны в качестве объекта исследования.

Поскольку функционирование разных видов инфраструктуры – взаимосвязанный процесс, то и к анализу источников и ограничений экономического роста, обусловленных действием инфраструктурных факторов, необходимо подходить комплексно. Методологический подход к исследованию основан на рассмотрении структурно-функционального содержания инфраструктуры. На основании этого рассмотрения произведено построение системы индикаторов, характеризующих степень реализации основных функций инфраструктуры как в целом, так и ее отдельных видов. Предложены алгоритмы получения сравнительных оценок обеспеченности регионов различными видами инфраструктуры и построения на этой основе рейтингов регионов с точки зрения их инфраструктурного обустройства. В исследовании использованы методы эконометрического анализа, а также кластерного анализа посредством построения самоорганизующихся карт Кохонена.

С помощью разработанных авторами методических рекомендаций проведен сравнительный анализ инфраструктурной обеспеченности российских регионов, выделены их типологические группы с точки зрения инфраструктурного обустройства, представлены результаты анализа влияния инфраструктурных факторов на экономический рост для одной из представительных типологических групп. Оценка инфраструктурных источников и ограничений экономического роста может послужить основой для разработки направлений инфраструктурного развития для конкретных групп российских регионов.

Ключевые слова: регион, инфраструктура, экономический рост, инфраструктурная обеспеченность, кластерный анализ, эконометрический анализ.

Актуальность темы исследования

Инфраструктура оказывает влияние на все социально-экономические процессы в регионе, создавая условия для экономического роста, творческого развития личности и повышения качества жизни населения. Высокий уровень инфраструктурной обеспеченности и сбалансированность развития разных видов инфраструктуры обеспечивают сравнительные преимущества регионов в межрегиональном взаимодействии и в глобальных масштабах. В то же время, недостаточный уровень ее развития и неудовлетворительная обеспеченность ее элементами создают ограничения для экономического роста и регионального развития в целом. Все это обуславливает необходимость обоснования подхода к мониторингу источников и ограничений экономического роста в регионах, обусловленных функционированием инфраструктуры, к анализу проблем инфраструктурного развития и разработки на этой основе направлений экономического роста.

Степень изученности и проработанности проблемы

В отечественной и зарубежной экономической литературе предлагаются различные подходы к исследованию источников и ограничений экономического роста для разных стран и регионов за счет развития инфраструктуры. Следует отметить, что при этом, как правило, авторы выделяют один конкретный вид инфраструктуры и анализируют его влияние на те или иные показатели социально-экономического развития.

Значительное число исследований посвящено анализу влияния транспортной инфраструктуры на экономический рост. Так, Ефимова Е.Г. выделяет четыре основных подхода к исследованию влияния транспорта на экономический рост в регионе: 1) через оценку доступности рынка ресурсов и сбыта, 2) через анализ транспортных расходов, 3) через анализ инвестиционной активности в регионе, 4) через оценку степени важности факторов инфраструктуры в размещении производства [1, с. 78].

Казакова М.И. и Пospelова Е.А. рассматривают качественные характеристики транспортной инфраструктуры как одно из существенных ограничений экономического роста. Сравнивая качество транспортной инфраструктуры России и стран мира, они приходят к выводу о том, что состояние российского автотранспорта ухудшает комплексную оценку, однако, в целом, качество транспортной инфраструктуры сопоставимо с ее состоянием в странах со «схожим уровнем развития» и не является основным фактором, сдерживающим экономический рост [2].

Мельников Е.П., Черноус О.И. и Везелев И.И. акцентируют внимание на рассмотрении безопасности автотранспорта как предпосылке конкурентного развития регионов [3, с. 313]. Малый В.И. и Гусев В.В. на примере отдельно взятого региона исследуют влияние энергетики на региональное развитие через обеспечение предприятий и населения электроэнергией, топливом, наполнение государственного и регионального бюджетов, обеспечение энергетической и экономической безопасности и за счет пространственных эффектов, которые выходят за рамки отдельных субъектов Российской Федерации [4].

Ряд авторов исследует влияние социальной инфраструктуры на воспроизводство человеческого капитала как фактора экономического роста через реализацию социальных проектов [5–7]. Карминская Т.Д. и Исламутдинов В.Ф. акцентируют внимание на направлениях и степени влияния динамики и структуры высшего и профессионального образования на развитие экономики ресурсодобывающего региона [8]. Tiwari A.K. исследует влияние экономической инфраструктуры на аграрное развитие как один из важнейших видов экономической деятельности [9], а Owualah S. – на развитие малого бизнеса [10].

Рядом авторов используются различные методы исследования данной проблемы, методический инструментарий и моделирование. Например, Ефимова Е.Г. предлагает использовать опросы предпринимателей для оценки значимости факторов инфраструктуры в размещении производства [1]. Швецов К.В., Сорокожердьев К.Г. и Пахомова П.М. используют авторегрессионную модель для анализа влияния инфраструктуры на социально-экономическое развитие региона (на примере Ненецкого автономного округа). Для каждого из эндогенных показателей (ВРП, региональные затраты на НИОКР, среднедушевые доходы населения и объем загрязняющих выбросов) ими получены уравнения, отражающие зависимость данных показателей от факторов инфраструктуры [11, с. 263]. Cantos P., Gumbau-Albert M., Maudos J. используют производственную функцию для исследования зависимости регионального выпуска от капитальных вложений в транспортную инфраструктуру (на примере регионов Испании) [12,

с. 5]. Киселев С.В. и Ткачев С.В. предлагают экономико-математическую модель оценки влияния социальной инфраструктуры на региональное развитие, на основе использования которой доказывают высокую значимость уровня образования для регионального развития [13].

Niyara Tria Indah Kusumawati и Atik Purmiyati на примере Восточной Индонезии исследуют влияние экономической и социальной инфраструктуры на экономический рост, измеряемый объемом ВРП, на основе построения эконометрической модели со случайными эффектами. В качестве независимых переменных были выбраны показатели: дорожная инфраструктура, транспортная инфраструктура, инфраструктура электроснабжения, инфраструктура здравоохранения, инфраструктура образования и рабочая сила [14]. Лаврикова Ю.Г. и Суворова А.В. исследуют взаимосвязь между локализацией объектов инфраструктуры и особенностями территориального развития региона с использованием инструментов автокорреляционного анализа [15].

Предлагаемые методы и подходы и их оригинальность

В данном исследовании предлагается подход к оценке инфраструктурных источников и ограничений экономического роста в российских регионах, основанный на комплексном рассмотрении разных видов и элементов инфраструктуры. Методология исследования основана на структурно-функциональном анализе инфраструктуры [16, с. 436]. Данный анализ предполагает рассмотрение инфраструктуры региона как подсистемы региона, выполняющей определенные функции, и состоящей, в свою очередь, из ряда структурных единиц – видов и элементов. Основная функция инфраструктуры заключается в создании условий для развития реального сектора экономики, экономического роста, обеспечения нормальной жизнедеятельности и повышения качества жизни населения.

Региональная инфраструктура включает различные виды (подсистемы): производственно-экономическая, социальная, финансовая, экологическая и другие виды. Все они выполняют присущие им функции. Так, производственно-экономическая инфраструктура, представленная такими видами экономической деятельности, как транспорт, связь, электроэнергетика, строительство, обеспечивает условия функционирования общественного производства (осуществление транспортно-экономических связей на региональном, межрегиональном и глобальном уровнях; обеспечение предприятий и населения электроэнергией, топливом, обеспечение энергетической безопасности страны и регионов; реализация программ жилищного строительства и т. д.). Основная функция социальной инфраструктуры, которая включает такие виды деятельности, как здравоохранение, образование, культура, торговля, общественное пи-

тание и бытовое обслуживание населения, состоит в обеспечении нормальной жизнедеятельности, создании условий для удовлетворения материальных и духовных потребностей, расширенного воспроизводства трудового и творческого потенциала населения региона. Финансовая инфраструктура создает условия для консолидации финансовых ресурсов, их рационального размещения и использования, формирования благоприятного инвестиционного климата в регионе. Экологическая инфраструктура создает условия для охраны окружающей среды, обеспечения экологической безопасности. Каждый вид инфраструктуры включает элементы, каждый из которых также выполняет присущие им частные функции.

Таким образом, от полноты реализации функций инфраструктуры зависит наличие условий (источников) экономического роста. И наоборот, неспособность инфраструктуры выполнять присущие ей функции создает ограничения для экономического роста, поэтому важно своевременно определять эти источники и ограничения для обоснования или корректировки стратегических направлений инфраструктурного развития в регионе.

Для оценки таких источников и ограничений необходим выбор определенных показателей. Обоснование набора показателей, характеризующих обеспеченность российских регионов элементами (услугами) производственно-экономической, финансовой и социальной инфраструктуры, представлено авторами в предыдущих исследованиях [17, с. 574]. Показатели, характеризующие обеспеченность отдельными элементами инфраструктуры, мы рассматриваем как частные показатели, отдельными видами инфраструктуры – как сводные показатели, совокупностью видов или инфраструктурой в целом – как интегральные.

Для оценки «относительной» степени реализации функций региональной инфраструктуры необходим сравнительный анализ и построение рейтингов регионов на основе нормированных показателей. Выбранный авторами способ нормирования основан на следующем алгоритме: абсолютный частный показатель обеспеченности элементом инфраструктуры по каждому из регионов за минусом минимального значения для всей выбранной совокупности делится на размах вариации данного показателя. Таким образом, чем ближе значение нормированного показателя к единице, тем выше степень реализации соответствующей частной функции инфраструктуры конкретным регионом по отношению к «региону – лидеру». Аналогичные рейтинги можно выстроить также по сводным и интегральным показателям. При этом, сводные показатели рассчитываются как средние арифметические нормированных частных показателей, а интегральные – как средние арифметические сводных показателей [18, с. 68].

Для выявления групп регионов с определенными особенностями или проблемными зонами инфраструктурного развития необходим кластерный анализ на основе сводных и интегральных показателей инфраструктурной обеспеченности. По результатам такого анализа можно сформулировать исходные гипотезы о наличии тех или иных источников или ограничений экономического роста для каждой из типологических групп. Для проверки высказанных гипотез целесообразно проведение эконометрического анализа на основе панельных данных для каждой из групп регионов, чтобы определить, какие факторы инфраструктуры могут влиять на экономический рост или тормозить его. При этом в качестве независимых переменных выбираются показатели, характеризующие обеспеченность элементами инфраструктуры, а в качестве зависимой переменной – ВРП на душу населения как обобщающий показатель экономического роста в регионе. По совокупности результатов исследования возможно обоснование рекомендаций по улучшению инфраструктурного обустройства российских регионов.

На основе данного подхода авторами предложены методические рекомендации, предполагающие выполнение следующих этапов исследования:

- выбор исходных показателей для исследования, обоснование перечня частных показателей обеспеченности регионов элементами инфраструктуры;
- нормирование показателей по специальным алгоритмам, расчет сводных и интегральных показателей;
- сравнительный анализ регионов на основе рассчитанных показателей, построение рейтингов регионов;
- кластерный анализ регионов на основе рассчитанных сводных и интегральных показателей;
- формулировка исходных гипотез о наличии источников и ограничений, связанных с факторами инфраструктуры, для типологических групп регионов;
- обоснование направлений инфраструктурного обустройства российских регионов с целью формирования источников экономического роста в регионах.

Реализация данных методических рекомендаций предполагает выбор соответствующего инструментария. В данном исследовании предлагается использование инструментов сравнительного анализа, кластерного анализа на основе самоорганизующихся карт Кохонена и эконометрического моделирования на основе панельных данных.

Анализ полученных результатов

Предложенные методические рекомендации были апробированы авторами на примере 85 регионов – субъектов Российской Федерации. Основой для выбора исходных частных показателей обеспеченности регионов элементами инфраструк-

Региональная экономика

туры послужили данные официального сайта и публикаций Росстата за 2012–2017 гг.

По выбранному кругу частных показателей с помощью вышеописанных алгоритмов были рассчитаны сводные показатели по трем видам инфраструктуры – производственно-экономической, финансовой и социальной, а также интегральные показатели обеспеченности российских регионов инфраструктурой за 2017 год. В табл. 1 приведены результаты расчета данных показателей в сопоставлении с показателем ВРП на душу населения.

Как видно из табл. 1, в числе регионов – лидеров по интегральной оценке обеспеченности инфраструктурой выделяются города Москва и Санкт-Петербург, Московская область, а также регионы с богатыми минерально-сырьевыми и природными ресурсами (Ненецкий, Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа, Сахалинская область и ряд других регионов). В данных регионах также самые высокие показатели ВРП на душу населения. В числе регионов с относительно низкими значениями

Таблица 1

Сравнительная оценка обеспеченности инфраструктурой российских регионов на основе сводных и интегральных показателей

№ п/п	Регионы	Сводные показатели обеспеченности инфраструктурой			Интегральный показатель	ВРП на душу населения, руб.
		экономической	социальной	финансовой		
1	2	3	4	5	6	7
1	Белгородская область	0,176	0,371	0,075	0,208	506167,8
2	Брянская область	0,127	0,393	0,042	0,187	251085,7
3	Владимирская область	0,125	0,400	0,059	0,194	298375,9
4	Воронежская область	0,156	0,434	0,078	0,223	371924,5
5	Ивановская область	0,118	0,343	0,047	0,169	181377,5
6	Калужская область	0,146	0,358	0,069	0,191	410481,4
7	Костромская область	0,129	0,380	0,048	0,186	258533,0
8	Курская область	0,173	0,422	0,048	0,214	346101,2
9	Липецкая область	0,151	0,414	0,067	0,211	439070,1
10	Московская область	0,327	0,370	0,091	0,263	506478,2
11	Орловская область	0,120	0,441	0,049	0,203	286468,0
12	Рязанская область	0,145	0,366	0,057	0,189	321083,3
13	Смоленская область	0,178	0,414	0,050	0,214	306413,8
14	Тамбовская область	0,118	0,385	0,051	0,185	288147,3
15	Тверская область	0,167	0,359	0,054	0,193	300328,7
16	Тульская область	0,152	0,365	0,059	0,192	372264,9
17	Ярославская область	0,132	0,421	0,070	0,208	403037,8
18	г. Москва	0,574	0,592	0,521	0,562	1260754,5
19	Республика Карелия	0,136	0,367	0,058	0,187	403076,5
20	Республика Коми	0,146	0,511	0,084	0,247	680670,8
21	НАО	0,296	0,524	0,584	0,468	5886863,0
22	Архангельская область	0,130	0,513	0,070	0,238	418459,2
23	Вологодская область	0,155	0,337	0,086	0,193	431059,0
24	Калининградская область	0,222	0,407	0,083	0,237	421319,1
25	Ленинградская область	0,147	0,266	0,064	0,159	534595,6
26	Мурманская область	0,195	0,499	0,115	0,270	585780,9
27	Новгородская область	0,155	0,403	0,055	0,204	414521,2
28	Псковская область	0,111	0,361	0,042	0,171	236986,4
29	г. Санкт-Петербург	0,584	0,604	0,179	0,456	719344,1
30	Республика Адыгея	0,097	0,363	0,021	0,161	219457,2
31	Республика Калмыкия	0,037	0,310	0,015	0,121	257976,7
32	Краснодарский край	0,220	0,419	0,059	0,233	398693,9
33	Астраханская область	0,096	0,430	0,049	0,192	413087,7
34	Волгоградская область	0,126	0,362	0,046	0,178	305597,8
35	Ростовская область	0,164	0,428	0,053	0,215	320007,8
36	Республика Дагестан	0,095	0,428	0,011	0,178	193865,3

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
37	Республика Ингушетия	0,090	0,075	0,001	0,055	108843,3
38	Кабардино-Балкарская Респ.	0,097	0,284	0,018	0,133	159911,1
39	Карачаево-Черкесская Респ.	0,086	0,222	0,015	0,108	162201,6
40	Р. Северная Осетия – Алания	0,114	0,413	0,024	0,184	182432,4
41	Чеченская Республика	0,102	0,259	0,003	0,122	125493,1
43	Ставропольский край	0,114	0,390	0,042	0,182	236647,4
43	Республика Башкортостан	0,145	0,407	0,044	0,199	346902,2
44	Республика Марий Эл	0,078	0,387	0,032	0,166	243096,4
45	Республика Мордовия	0,131	0,337	0,038	0,169	266917,6
46	Республика Татарстан	0,207	0,426	0,090	0,241	550112,4
47	Удмуртская Республика	0,106	0,402	0,044	0,184	364572,4
48	Чувашская Республика	0,114	0,401	0,041	0,185	223165,3
49	Пермский край	0,150	0,399	0,064	0,204	453431,5
50	Кировская область	0,101	0,398	0,040	0,179	238499,4
51	Нижегородская область	0,156	0,446	0,070	0,224	389339,4
52	Оренбургская область	0,110	0,383	0,043	0,179	415322,4
53	Пензенская область	0,115	0,357	0,042	0,171	274369,4
54	Самарская область	0,178	0,398	0,082	0,219	421777,2
55	Саратовская область	0,132	0,418	0,044	0,198	270564,3
56	Ульяновская область	0,107	0,360	0,048	0,172	266860,0
57	Курганская область	0,083	0,334	0,025	0,147	232701,2
58	Свердловская область	0,192	0,507	0,071	0,257	492434,2
59	ХМАО	0,360	0,460	0,226	0,349	2115943,2
60	ЯНАО	0,377	0,434	0,393	0,401	4566463,4
61	Тюменская область	0,211	0,518	0,094	0,274	691464,7
62	Челябинская область	0,152	0,378	0,050	0,193	386862,1
63	Республика Алтай	0,049	0,309	0,020	0,126	206394
64	Республика Бурятия	0,097	0,431	0,025	0,184	204825,7
65	Республика Тыва	0,040	0,368	0,008	0,139	185690,7
66	Республика Хакасия	0,159	0,367	0,028	0,185	386039,4
67	Алтайский край	0,095	0,378	0,035	0,169	217765,1
68	Забайкальский край	0,106	0,407	0,036	0,183	279814,3
69	Красноярский край	0,163	0,439	0,063	0,222	660393,9
70	Иркутская область	0,152	0,434	0,069	0,219	496425,7
71	Кемеровская область	0,129	0,380	0,050	0,186	391741,4
72	Новосибирская область	0,125	0,448	0,068	0,214	412480,0
73	Омская область	0,096	0,433	0,041	0,190	330713,3
74	Томская область	0,131	0,504	0,057	0,231	473722,4
75	Республика Саха (Якутия)	0,246	0,562	0,106	0,305	951330,0
76	Камчатский край	0,230	0,524	0,117	0,290	640877,0
77	Приморский край	0,137	0,447	0,073	0,219	404747,6
78	Хабаровский край	0,159	0,548	0,082	0,263	487222,8
79	Амурская область	0,192	0,445	0,075	0,237	338055,7
80	Магаданская область	0,274	0,653	0,191	0,373	1082847,8
81	Сахалинская область	0,215	0,575	0,217	0,335	1573868,5
82	Еврейская АО	0,106	0,390	0,035	0,177	323376,9
83	Чукотский АО	0,304	0,582	0,138	0,341	1376275,1
84	Республика Крым	0,094	0,230	0,020	0,114	180925,0
85	г. Севастополь	0,139	0,379	0,020	0,179	168217,2
	Минимальное значение	0,037	0,075	0,001	0,055	108843,3
	Максимальное значение	0,584	0,653	0,584	0,562	5886863,0

интегральных показателей обеспеченности инфраструктурой, а также относительно низкими уровнями ВРП на душу населения – Республика Ингушетия, Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесская, Чеченская республики и Республика Крым.

Значения интегральных показателей для каждого региона зависят от показателей обеспеченности отдельными видами инфраструктуры и их взаимной сбалансированности. Так, для вышеперечисленных регионов – лидеров по совокупной обеспеченности инфраструктурой и объему ВРП на душу населения характерны и самые высокие финансовые показатели, особенно по отношению к «отстающим» регионам. Москва и Санкт-Петербург – безусловные лидеры среди регионов по плотности автодорог с твердым покрытием, объему услуг связи на душу населения, а Ненецкий, Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий автономные округа – по объему строительства на душу населения, что и обеспечило им относительно высокие показатели обеспеченности производственно-экономической инфраструктурой. Относительно высокие показатели обеспеченности услугами социальной инфраструктуры характерны как для регионов с относительно высокой финансовой обеспеченностью (например, Москва, Санкт-Петербург, Ненецкий автономный округ), так и для регионов со средними уровнями финансовых показателей (например, Свердловская область, а также Тюменская и Архангельская области без автономных округов).

Таким образом, расчет сводных и интегральных показателей позволил ранжировать регионы по обеспеченности отдельными видами инфраструктуры и их совокупности, сопоставить данные показатели с объемами ВРП на душу населения. Следующий этап исследования – кластерный анализ регионов на основе сводных показателей по трем видам инфраструктуры с выделением типологических групп, что позволит выдвинуть исходные (предварительные) гипотезы о наличии источников и ограничений экономического роста на основе действия инфраструктурных факторов, характерных для той или иной группы.

Результаты кластерного анализа российских регионов, выполненного с применением метода самоорганизующихся карт Кохонена, отражены в табл. 2. В графах 5 и 6 соответственно приведены также максимальные, минимальные и средние значения интегральных показателей и ВРП на душу населения для каждого кластера. Визуальное представление результатов данного анализа в виде топографической карты отображено на рисунке.

Как видно из табл. 2 и рисунка, в результате анализа выделено 8 кластеров с неравномерным распределением субъектов РФ. Самые малочисленные кластеры – пятый, седьмой и восьмой – объединили регионы с самыми высокими значениями интегрального показателя и уровня ВРП

(Москва и Санкт-Петербург, Ненецкий, Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа, Сахалинская область). Для них характерны и самые высокие сводные показатели, особенно показатели финансовой группы. Кластеры 5 и 8 выделяются самыми высокими показателями производственно-экономической инфраструктуры, что и обеспечило относительно высокие среди всех субъектов РФ показатели экономического роста. Однако для каждого региона имеет место разная обеспеченность теми или иными элементами инфраструктуры в пределах каждого ее вида, т. е. эти элементы распределены неравномерно. Кроме того, обеспеченность конкретными элементами инфраструктуры существенно дифференцируется по регионам даже при относительно высоких сводных показателях. Так, плотность автодорог с твердым покрытием в Москве и Санкт-Петербурге в 2017 г. составляла соответственно 2496 и 2468 км на 1000 км² территории, а в Ненецком, Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах – 1,4, 10,7 и 3 км соответственно.

Кластеры 2 и 4 характеризуются низкими значениями показателей обеспеченности тремя видами инфраструктуры, а также значениями интегральных показателей и ВРП на душу населения, т. е. конкретные ограничения экономического роста необходимо искать в элементах каждой инфраструктурной группы. Для регионов самого многочисленного первого кластера (количество единиц – 38) характерны относительно невысокие показатели обеспеченности инфраструктурой. По среднелучевым показателям ВРП регионы этого кластера несколько превосходят регионы кластеров 2 и 4, однако среднее значение показателя финансовой обеспеченности близко к соответствующей оценке для кластера 2. Следует отметить, что разрыв между максимальными и минимальными значениями сводных показателей здесь выше, чем в кластерах 2 и 4, что объясняется его большим количественным составом.

Для кластера 3, в который входят, в частности, Свердловская, Тюменская, Архангельская, Мурманская области, Республика Коми, средние, а по ряду показателей – выше средних, оценки сводных и интегральных показателей, а также ВРП на душу населения. По финансовым показателям они значительно отстают от регионов пятого, седьмого и восьмого кластеров, однако по социальным показателям приближаются к ним.

Для иллюстрации следующего этапа предложенных нами методических рекомендаций, а именно – для выявления реальных источников и ограничений экономического роста на региональном уровне необходимо проанализировать влияние отдельных элементов инфраструктуры на экономический рост внутри каждого ее вида. Это возможно на основе построения эконометрических моделей для каждой из выделенных групп, полу-

Таблица 2

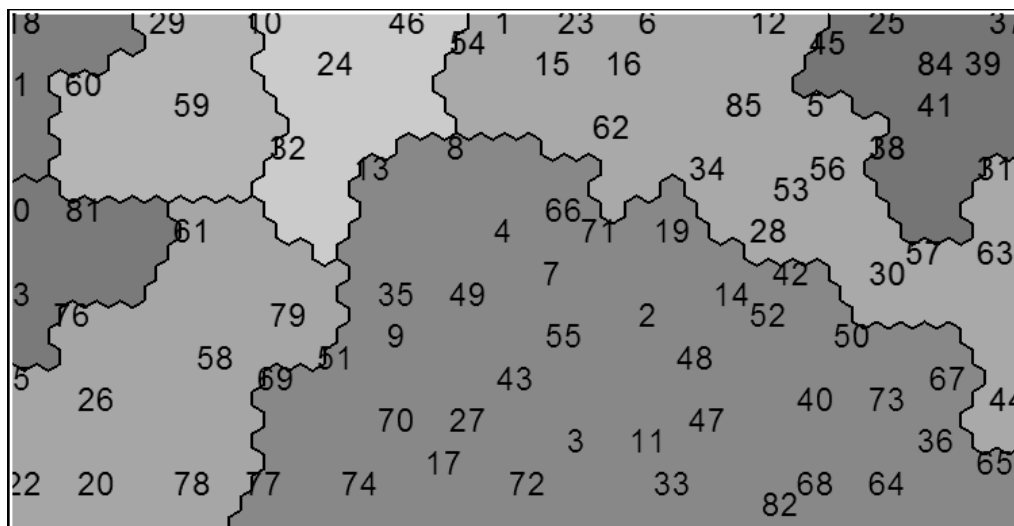
Распределение регионов – субъектов РФ по кластерам на основе СОК

Характеристики кластеров	Сводные показатели обеспеченности инфраструктурой			Интегральный показатель	ВРП на душу населения, руб.
	экономической	социальной	финансовой		
1	2	3	4	5	6
Кластер 1 (количество – 38): 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 17, 19, 27, 33, 34, 35, 36, 40, 42, 43, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 55, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 77, 82*					
Максимальное значение	0,178	0,315	0,078	0,181	660393,9
Минимальное значение	0,040	0,269	0,008	0,113	182432,4
Среднее значение	0,127	0,292	0,048	0,156	339008,7
Кластер 2 (количество – 19): 1, 5, 6, 12, 15, 16, 23, 28, 30, 31, 34, 44, 53, 54, 56, 57, 62, 63, 85					
Максимальное значение	0,178	0,267	0,086	0,176	506167,8
Минимальное значение	0,037	0,214	0,015	0,089	168217,2
Среднее значение	0,123	0,251	0,047	0,140	302266,2
Кластер 3 (количество – 9): 20, 22, 26, 58, 61, 75, 76, 78, 79					
Максимальное значение	0,246	0,409	0,117	0,253	951330,0
Минимальное значение	0,130	0,331	0,070	0,195	338055,7
Среднее значение	0,189	0,371	0,090	0,217	587366,1
Кластер 4 (количество – 7): 25, 37, 38, 39, 41, 45, 84					
Максимальное значение	0,147	0,222	0,064	0,137	534595,6
Минимальное значение	0,086	0,063	0,001	0,051	108843,3
Среднее значение	0,107	0,171	0,023	0,100	219841,0
Кластер 5 (количество – 3): 29, 59, 60					
Максимальное значение	0,585	0,380	0,393	0,381	4566463,4
Минимальное значение	0,360	0,335	0,179	0,307	719344,1
Среднее значение	0,441	0,350	0,266	0,352	2467250,2
Кластер 6 (количество – 4): 10, 24, 32, 46					
Максимальное значение	0,327	0,303	0,091	0,229	550112,4
Минимальное значение	0,207	0,270	0,059	0,193	398693,9
Среднее значение	0,244	0,285	0,081	0,203	469150,9
Кластер 7 (количество – 3): 80, 81, 83					
Максимальное значение	0,304	0,485	0,217	0,317	1573868,5
Минимальное значение	0,215	0,423	0,138	0,285	1082847,8
Среднее значение	0,264	0,446	0,182	0,297	1344330,5
Кластер 8 (количество – 2): 18, 21					
Максимальное значение	0,574	0,417	0,584	0,483	5886863,0
Минимальное значение	0,296	0,355	0,521	0,433	1260754,5
Среднее значение	0,435	0,386	0,553	0,458	3573808,8

Примечание: * порядковые номера регионов соответствуют нумерации в табл. 1.

ченных в результате кластерного анализа. В данной статье представлены результаты эконометрического анализа влияния инфраструктурных факторов на ВРП на душу населения на примере самого представительного с точки зрения количества включенных в него регионов первого (основного)

кластера, хотя аналогичные модели были нами построены также и для ряда других кластеров. Эконометрический анализ проведен на основе панельных данных для соответствующего кластера, включающих показатели обеспеченности регионов элементами производственно-экономической, фи-



Визуализация результатов кластерного анализа российских регионов методом СОК

нансовой и социальной инфраструктуры за 6 лет, а в качестве зависимой переменной взят объем ВРП на душу населения (руб.).

С этой целью были построены эконометрические модели: сквозная регрессия (OLS), модель с фиксированными эффектами (FE) и модель со случайными эффектами (RE). Результаты оценивания моделей, коэффициенты и стандартные ошибки приведены в табл. 3. Результаты тестирования на основе F-теста для модели OLS и модели FE, а также теста Вальда для модели RE свидетельствуют о статистической значимости всех трех моделей. Результаты тестирования на основе теста Хаусмана показали, что наилучшей моделью является модель с фиксированными эффектами, которая на 72 % объясняет зависимость величины валового регионального продукта на душу населения от ряда факторов, представленных в табл. 3.

Как видно из таблицы, в числе основных статистически значимых факторов экономического роста регионов первого кластера – инвестиции на душу населения, фондовооруженность труда, суммарная величина вкладов юридических и физических лиц на душу населения. Статистическая значимость на 1 %-ном уровне значимости такого показателя, как подготовка специалистов среднего звена, показывает, что уровень развития сферы образования также является важным источником экономического роста на региональном уровне. Однако показатели подготовки специалистов высшего образования и рабочих специальностей не вошли в итоговую модель, оказавшись статистически незначимыми. В числе возможных причин – несбалансированность объемов подготовки кадров с реальными потребностями экономики, работа выпускников не по специальности и т. п.

Как показали расчеты, статистически значимое влияние на экономический рост оказали также

обеспеченность услугами связи и производство инновационных товаров и услуг на душу населения как факторы активизации инновационных процессов и формирования цифровой экономики. Отрицательный знак при квадрате производства инновационных товаров и услуг на душу населения, статистически значимый в ряде спецификаций разработанной модели, указывает на наличие зависимости в виде перевернутой U-образной кривой и «точки насыщения» от производства инновационных товаров и услуг на ВРП. В числе факторов, оказавших положительное, но статистически незначимое влияние на зависимую переменную, необходимо выделить также показатель мощности амбулаторно-поликлинических организаций. Все перечисленные факторы, несомненно, являются важными источниками экономического роста, но их относительное влияние отличается, а эффективность их использования должна быть повышена, что необходимо учесть при разработке стратегических направлений инфраструктурного развития. В итоговые спецификации эконометрических моделей не вошли показатели обеспеченности регионов транспортной инфраструктурой, что объясняется рядом причин, сдерживающих экономический рост (недостаточная протяженность транспортных сетей, недостаточно эффективное использование транспорта, высокие транспортные издержки, наличие «узких мест» и другие причины). Полученные выводы имеют ограниченный характер в силу ограниченности выборки для проведения эконометрического анализа основным первым кластером.

Основные выводы

Инфраструктура, реализуя свои основные функции, создает условия для экономического роста в регионе. Недостаточная обеспеченность региона теми или иными видами инфраструктуры

Таблица 3

Параметры регрессионной модели для кластера 1

Факторы	OLS	FE	RE
Фондовооруженность труда, руб.	0,00710*** (0,00123)	0,0147*** (0,00165)	0,0124*** (0,00147)
Объем услуг связи на 1 жителя, руб.	9,802*** (3,345)	14,64*** (4,309)	14,34*** (3,863)
Численность студентов, обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена на 10000 человек	683,6*** (141,3)	404,0*** (133,7)	497,3*** (128,3)
Мощность амбулаторно-поликлинических организаций на 10000 человек (посещений в смену)	113,0 (80,35)	42,01 (191,7)	101,9 (133,8)
Вклады (депозиты) юридических и физических лиц на душу населения, руб.	0,282*** (0,0704)	0,234*** (0,0623)	0,233*** (0,0600)
Инвестиции в основной капитал на душу населения, руб.	1,698*** (0,132)	0,631*** (0,170)	0,912*** (0,154)
Объем инновационных товаров, работ, услуг на душу населения, руб.	2,123*** (0,619)	1,097* (0,650)	1,367** (0,605)
Квадрат объема инновационных товаров, работ, услуг на душу населения, руб.	-2,68e-05*** (9,09e-06)	-3,11e-07 (7,92e-06)	-5,87e-06 (7,63e-06)
Тест Вальда/F-тест	71,32***	43,04***	403,38***
Тест Бреуша-Пагана	194,03***		
Тест Хаусмана	17,23***		
Уровень значимости*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1			

или неполная реализация ее функций (дисфункции инфраструктуры) создают определенные ограничения для экономического роста. Проблемы инфраструктурного обустройства территорий регионов должны решаться комплексно, поскольку функционирование одних видов инфраструктуры сопряжено с функционированием других, что обусловило необходимость разработки комплексного подхода к анализу источников и ограничений экономического роста на региональном уровне.

На основе структурно-функционального анализа содержания инфраструктуры авторами предложена система индикаторов, а также разработаны методические рекомендации для оценки инфраструктурного развития. Данные рекомендации апробированы на примере регионов – субъектов РФ. Как показали расчеты индикаторов, обеспеченность разными видами и элементами инфраструктуры в российских регионах различна.

Кластерный анализ регионов на основе сводных и обобщающих показателей инфраструктурной обеспеченности с использованием метода самоорганизующихся карт Кохонена позволил выдвинуть ряд исходных гипотез о наличии источников и ограничений экономического роста на основе действия инфраструктурных факторов, которые варьируются по разным группам регионов. Для доказательства этого положения построены эконо-

метрические модели на примере самого многочисленного из выделенных кластеров, проведены сравнение и интерпретация полученных результатов. По результатам эконометрического анализа получены выводы о влиянии разных элементов инфраструктуры на экономический рост для регионов основного кластера. Дифференцированный подход к оценке инфраструктурных источников и ограничений экономического роста для разных типологических групп регионов может послужить основой для разработки конкретных направлений улучшения инфраструктурного обустройства российских регионов.

Выполнено в соответствии с планом НИР Института экономики УрО РАН.

Литература

1. Ефимова Е.Г. Роль транспорта в экономическом развитии региона: международный аспект// Вестник СПбГУ. 2009. Серия 5. Вып. 1. С. 77–85.
2. Казакова М.В., Поспелова Е.А. Качество инфраструктуры как одно из ограничений экономического роста: сравнительный анализ России и стран мира // Экономические отношения. 2017. Том 4. № 3. С 247–268. DOI: 10.18334/eo.7.3.38071
3. Мельников Е.П., Черноус О.И., Везелев И.И. Оценка инфраструктурного обеспечения эконо-

номической безопасности автотранспорта Российской Федерации // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. 2019 Том. 18. № 2. С. 313–332. DOI: 10.15826/vestnik.2019.18.2.016

4. Малый В.И., Гусев В.В. Влияние предприятий энергетики на социально-экономическое развитие и конкурентоспособность региона (на примере Саратовской области) // Вестник Томского гос. ун-та. Философия. Социология. Политология. 2010. Вып. №1 (9). С. 137–153.

5. Тихонович Э.А. Влияние социальной инфраструктуры на воспроизводство человеческого капитала // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3. Экономика. Экология. 2012. № 1 (20). С. 22–28.

6. Roskrige M., Grimes A., McCann P., Poot J. Social capital and regional social infrastructure investment: evidence from New Zealand, International Regional Science Review, 2011, vol. 35, pp. 3–25.

7. Wai S.H., Yusof A. Md, Ismail S., Ng C.A. Exploring success factors of social infrastructure projects in Malaysia. International Journal of Engineering Business Management, vol. 5, 2013. DOI: 10.5772/55659

8. Карминская Т.Д., Исламутдинов В.Ф. Влияние высшего и среднего профессионального образования на развитие экономики Ханты-Мансийского округа – Югры // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 2. С. 445–459. DOI: 10.17059/ekon.reg.2021-2-7

9. Tiwari A.K. Economic infrastructure and agricultural development in Himachal Pradesh: A district level analysis. Social Change, 2008, vol. 38, pp. 245–262. DOI: 10.1177/004908570803800205

10. Owualah S. Providing the necessary economic infrastructures for small businesses: whose responsibility? International Small Business Journal, vol. 6, pp. 10–30, 1987.

11. Швецов К.В., Сорокожердьев К.Г., Пахомова П.М. Анализ влияния инфраструктуры Ненецкого автономного округа на социально-экономическое развитие региона // Вестник УрФУ.

Серия экономика и управление. 2018. Том 17. № 2. С. 263–282. DOI: 10.15826/vestnik.2018.17.2.012

12. Cantos P., Gumbau-Albert M., Maudos J. Transport infrastructures and regional growth: evidence of the Spanish case: Universitat de Valencia, Instituto Valenciano de Investigaciones Economicas, 2005. – https://mp.ra.ub.uni-muenchen.de/15261/1/MPRA_paper_15261.pdf

13. Киселев С.В., Ткачев С.В. Экономико-математическая модель оценки влияния услуг социальной инфраструктуры на экономическое развитие региона // Фундаментальные исследования. 2015. № 8. (ч. 2). С. 385–391. – <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=38906>.

14. Niyara Tria Indah Kusumawati; Atik Purmiyati. The influences of economic and social infrastructure on the economic growth in Eastern Indonesia // International Journal of Management (IJM). Vol. 11, Issue 6, June 2020, pp. 1957–1962. DOI: 10.34218/IJM.11.6.2020.179

15. Lavrikova J.G., Suvorova A.V. Spatial aspects of regional infrastructure distribution (the case of Sverdlovsk region) // R-Economy, vol. 5, No 4 (2019), pp. 155–167. DOI: 10.15826/recon.2019.5.4.016

16. Игнатъева Е.Д., Мариев О.С., Серкова А.Е. Методический подход к оценке влияния инфраструктурной обеспеченности на социально-экономическое развитие российских регионов // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. 2019. Том 14. № 3. С. 434–447. DOI: 10.17072/1994-9960-2019-3-434-447

17. Игнатъева Е.Д., Мариев О.С., Серкова А.Е. Влияние инфраструктурных факторов на развитие реального сектора экономики и качество жизни населения российских регионов // Экономика и предпринимательство 2018. № 3 (92). С. 573–578.

18. Ignatieva E.D., Mariev O.S., Serkova A. Ye. Impact of infrastructure on socio-economic development of Russian regions: methodology and analysis // R-Economy, vol. 1, No 2 (2020), pp. 65–73. DOI: 10.15826/recon.2020.6.2.006

Игнатъева Елена Дмитриевна, канд. экон. наук, старший научный сотрудник, Институт экономики УрО РАН (г. Екатеринбург), elen_i99@mail.ru

Мариев Олег Святославович, канд. экон. наук, доцент, зав.кафедрой экономики, Уральский федеральный университет; старший научный сотрудник, Институт экономики УрО РАН (г. Екатеринбург), olegmariev@mail.ru

Серкова Алла Евгеньевна, ведущий экономист, Институт экономики УрО РАН (г. Екатеринбург), muccio@bk.ru

Поступила в редакцию 13 августа 2021 г.

ASSESSMENT OF INFRASTRUCTURE SOURCES AND LIMITATIONS TO THE ECONOMIC GROWTH OF RUSSIAN REGIONS

E.D. Ignatieva¹, O.S. Mariev^{1,2}, A.E. Serkova¹

¹ Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Yekaterinburg, Russian Federation

² Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin,
Yekaterinburg, Russian Federation

The aim of the research, which constitutes the content of this article, is the development of a methodological approach to the analysis of sources of economic growth in the regions, determined by the infrastructure development, as well as methods and tools for this analysis. Infrastructure as one of the most important elements of the regional socio-economic system is the subject of the research, and the regions, subjects of the Russian Federation, are selected as the object of the research.

Since the functioning of different types of infrastructure is an interconnected process, it is necessary to study the analysis of sources and limitations to the economic growth determined by the infrastructure factors comprehensively. The methodological approach to the research is based on the examination of the structural and functional content of the infrastructure. Based on the examination, a system of indicators which characterizes the degree of implementation of the main functions of the infrastructure as a whole and separately, is constructed. Algorithms for obtaining comparative assessments of the provision of regions with various types of infrastructure and building on this basis the ratings of regions from the point of view of their infrastructural arrangement are proposed. In the research, the methods of econometric analysis, as well as cluster analysis by constructing self-organizing Kohonen maps are used.

With the help of the methodological recommendations developed by the authors, a comparative analysis of the infrastructural provision of Russian regions is conducted, their typological groups from the point of view of infrastructural arrangement are distinguished, the results of the analysis of the influence of infrastructural factors on economic growth for a number of representative typological groups are presented. The assessment of infrastructure sources and limitations to the economic growth can serve as a basis for the development of directions of infrastructure development for specific groups of Russian regions.

Keywords: region, infrastructure, economic growth, infrastructure provision, economic growth, cluster analysis, econometric analysis.

References

1. Efimova E.G. [The Role of Transport in the Economic Development of the Region: the International Aspect]. *Vestnik SPbGU* [Bulletin of St. Petersburg State University], 2009, series 5, issue. 1, pp. 77–85. (in Russ.)
2. Kazakova M.V., Pospelova E.A. [Infrastructure Quality as One of the Limitations of Economic Growth: a Comparative Analysis of Russia and the Countries of the World]. *Economicheskie otnosheniya* [Economic relations], 2017, vol. 4, no. 3, pp. 247–268. (in Russ.) DOI: 10.18334/eo.7.3.38071
3. Mel'nikov E.P., Chornous O.I., Vezhev I.I. [Evaluation of Infrastructural Support for the Economic Security of transport in the Russian Federation]. *Vestnik UrFU, Seriya ekonomika i upravlenie* [Bulletin of UrFU, Economics and Management Series], 2019, vol. 18, no. 2, pp. 313–332. (in Russ.) DOI: 10.15826/vestnik.2019.18.2.016
4. Malyy V.I., Gusev V.V. [The Influence of Energy Enterprises on the Socio-Economic Development and Competitiveness of the Region (on the Example of the Saratov Region)]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Filosofiya. Sotsiolo-giya. Politologiya* [Bulletin of Tomsk State University. Philosophy. Sociology. Political science], 2010, no. 1 (9), pp. 137–153. (in Russ.)
5. Tikhonovich E.A. [The Influence of Social Infrastructure on the Reproduction of Human Capital]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 3. Ekonomika. Ekologiya* [Bulletin of the Volgograd State University. Series 3, Economy. Ecology], 2012, no. 1 (20), pp. 22–28. (in Russ.)
6. Roskrige M., Grimes A., McCann P., Poot J. Social capital and regional social infrastructure investment: evidence from New Zealand. *International Regional Science Review*, 2011, vol. 35, pp. 3–25.

7. Wai S.H., Yusof A. Md, Ismail S., Ng C.A. Exploring success factors of social infrastructure projects in Malaysia. *International Journal of Engineering Business Management*, 2013, vol. 5. DOI: 10.5772/55659
8. Karminskaya T.D., Islamutdinov V.F. [The Influence of Higher and Secondary Vocational Education on the Development of the Economy of the Khanty-Mansiysk Region – Ugra]. *Ekonomika regiona* [Economy of the region], 2021, vol. 17, no. 2, pp. 445–459. (in Russ.) DOI: 10.17059/ekon.reg.2021-2-7
9. Tiwari A.K. Economic infrastructure and agricultural development in Himachal Pradesh: A district level analysis. *Social Change*, 2008, vol. 38, pp. 245–262. DOI: 10.1177/004908570803800205
10. Owualah S. Providing the necessary economic infrastructures for small businesses: whose responsibility? *International Small Business Journal*, 1987, vol. 6, pp. 10–30.
11. Shvetsov K.V., Sorokozherdiev K.G., Pakhomova P.M. [Analysis of the Infrastructure Influence of the Nenets Autonomous Okrug on the Socio-Economic Development of the Region]. *Vestnik UrFU. Seriya ekonomika i upravleniye* [Bulletin of UrFU. Economics and Management Series], 2018, vol. 17, no. 2, pp. 263–282. (in Russ.) DOI: 10.15826/vestnik.2018.17.2.012
12. Cantos P., Gumbau-Albert M., Maudos J. *Transport infrastructures and regional growth: evidence of the Spanish case: Universitat de Valencia, Instituto Valenciano de Investigaciones Economicas*, 2005. Available at: https://mpra.ub.uni-muenchen.de/15261/1/MPPA_paper_15261.pdf
13. Kiselev S.V., Tkachev S.V. [Economic and Mathematical Model for Assessing the Impact of Social Infrastructure Services on the Economic Development of the Region]. *Fundamental'nyye issledovaniya* [Fundamental research], 2015, no. 8 (part 2), pp. 385–391. (in Russ.) Available at: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=38906>.
14. Niyara Tria Indah Kusumawati; Atik Purmiyati. The influences of economic and social infrastructure on the economic growth in Eastern Indonesia. *International Journal of Management (IJM)*. June 2020, vol. 11, issue 6, pp. 1957–1962. DOI: 10.34218/IJM.11.6.2020.179
15. Lavrikova J.G., Suvorova A.V. Spatial aspects of regional infrastructure distribution (the case of Sverdlovsk region). *R-Economy*, 2019, vol. 5, no. 4, pp. 155–167. DOI: 10.15826/recon.2019.5.4.016
16. Ignatieva E.D., Mariev O.S., Serkova A.E. [Methodical Approach to Assessing the Impact of Infrastructure Security on the Socio-Economic Development of Russian Regions]. *Vestnik Permskogo universiteta. Seriya: Ekonomika* [Bulletin of Perm University. Series: Economics], 2019, vol. 14, no. 3, pp. 434–447. (in Russ.) DOI: 10.17072/1994-9960-2019-3-434-447
17. Ignatieva E.D., Mariev O.S., Serkova A.E. [Influence of Infrastructural Factors on the Development of the Real Sector of the Economy and the Quality of Life of the Population of the Russian Regions]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo* [Economics and Entrepreneurship], 2018, no. 3 (92), pp. 573–578. (in Russ.)
18. Ignatieva E.D., Mariev O.S., Serkova A.Ye. Impact of infrastructure on socio-economic development of Russian regions: methodology and analysis. *R-Economy*, 2020, vol. 1, no. 2 pp. 65–73. DOI: 10.15826/recon.2020.6.2.006

Elena D. Ignatieva, Candidate of Sciences (Economics), Senior Research Fellow, the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, elen_i99@mail.ru

Oleg S. Mariev, Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Head of the Department of Economics, Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin; Senior Research Fellow, the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, olegmariev@mail.ru

Alla E. Serkova, lead economist, the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, muccio@bk.ru

Received August 13, 2021

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Игнатъева, Е.Д. Оценка инфраструктурных источников и ограничений экономического роста в российских регионах / Е.Д. Игнатъева, О.С. Мариев, А.Е. Серкова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2021. – Т. 15, № 3. – С. 7–18. DOI: 10.14529/em210301

FOR CITATION

Ignatieva E.D., Mariev O.S., Serkova A.E. Assessment of Infrastructure Sources and Limitations to the Economic Growth of Russian Regions. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2021, vol. 15, no. 3, pp. 7–18. (in Russ.). DOI: 10.14529/em210301