

УДК 332.143

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИНФОРМАТИЗАЦИИ И УРОВНЯ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Магомедова С.Р.

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет», Махачкала,  
e-mail: msabina\_1990@mail.ru

Широкое использование информационных и коммуникационных технологий является одной из главных отличительных черт современной экономической деятельности. В научной среде появляется все больше исследований, посвященных изучению цифрового неравенства регионов. В нашей работе предложен подход к оценке уровня информатизации и цифрового развития регионов России, который предусматривает группировку регионов ввиду их цифрового неравенства, анализ динамики и выявление связи и зависимости ИТ-показателей от социально-экономических показателей. В результате проведена группировка регионов РФ по показателю «Затраты на ИКТ», осуществлен анализ динамики регионов по рассматриваемому показателю за 2010 и 2018 гг. По затратам на ИКТ к регионам-аутсайдерам можно отнести большинство субъектов Северо-Кавказского федерального округа, а группа с повышенными значениями показателя включает 19 регионов РФ. Проведено изучение влияния затрат на ИКТ на основной показатель региональной экономики – валовый региональный продукт на основе корреляционно-регрессионного моделирования. Анализ показывает, что между показателями присутствует прямая связь, а в группе регионов с наибольшими затратами на ИТ отмечается наивысший коэффициент детерминации. Также рассчитаны предельная эффективность и коэффициент эластичности для рассматриваемых групп регионов.

**Ключевые слова:** цифровое неравенство, регионы России, показатели информатизации, цифровая экономика, валовый региональный продукт

## RESEARCH OF INFORMATIZATION AND THE LEVEL OF DIGITAL DEVELOPMENT OF THE REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Magomedova S.R.

Dagestan State University, Makhachkala, e-mail: msabina\_1990@mail.ru

The widespread use of information and communication technologies is one of the main distinguishing features of modern economic activity. There are more and more studies in the scientific community devoted to the study of digital divide in regions. In our work, we propose an approach to assessing the level of informatization and digital development of Russian regions, which involves grouping regions in view of their digital divide, analyzing the dynamics and identifying the relationship and dependence of its indicators on socio-economic indicators. As a result, there has been made the grouping of Russian regions on the indicators ICT costs, the analysis of the dynamics of the regions under the IT indicators for the period of 2010 and 2018 years. In terms of ICT costs, the outsider regions include most of the subjects of the North Caucasus Federal District, and the group with higher indicator values includes 19 regions of the Russian Federation. There has been made the study of the impact of ICT costs on the main indicator of the regional economy that is the gross regional product based on correlation and regression modeling. The analysis shows that there is a direct link between the indicators, and the group of regions with the highest IT expenses has the highest coefficient of determination. The marginal efficiency and elasticity coefficient for the considered groups of regions are also calculated.

**Keywords:** digital divide, Russian regions, informatization indicators, digital economy, gross regional product

Роль информационных технологий (ИТ) в достижении экономического роста во многих промышленно развитых странах во второй половине 1990-х гг. подчеркивалась как учеными, так и политиками. ИТ вносят непосредственный вклад в процесс экономического роста посредством воздействия на отрасли, производящие ИТ, и косвенного влияния через повышение эффективности, возникающей в результате производства и использования ИТ [1; 2]. Однако информационные технологии привели к возникновению такого понятия, как «цифровой разрыв» [3]. В научной среде цифровой разрыв анализируют на уровне предприятий, отдельных лиц, домашних хозяйств, регионов или стран [4–6]. В настоящем

исследовании мы проведем оценку цифрового разрыва регионов Российской Федерации по ключевому показателю, характеризующему уровень использования ИКТ организациями.

Целью исследования является анализ уровня информатизации и цифрового развития регионов России посредством их группировки по ключевому ИТ-показателю – затраты на информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), а также выявление зависимости резульативного показателя – валового регионального продукта (ВРП) от затрат на ИКТ.

### Материалы и методы исследования

Информационной базой для настоящего исследования является показатель «Затра-

ты на ИКТ» и один экономический показатель – ВРП, предлагаемые Росстатом [7].

По предложенным показателям будем проводить анализ по следующим направлениям:

1. Группировка регионов РФ по показателю «Затраты на ИТ» и исследование значений показателя в динамике.

2. Оценка влияния затрат на ИКТ на ВРП по группам регионов.

Регионы РФ существенно отличаются по уровню цифрового развития. Для проведения анализа целесообразно будет сгруппировать регионы РФ по затратам на ИКТ.

Нами были рассмотрены 83 региона (Республика Крым и г. Севастополь в анализе не участвовали, т.к. по ним отсутствуют статистические данные за 2010 г.) за 2010–2017 гг. Регионы были разбиты нами на 5 групп.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Базовым показателем, характеризующим уровень информатизации и цифрового развития, мы считаем «Затраты на ИКТ». Согласно методологии Федеральной служ-

бы государственной статистики, эти затраты «представляют собой выраженные в денежной форме фактические расходы организации, связанные с закупкой вычислительной техники и программного обеспечения, оплатой услуг связи, обучением сотрудников разработке и применению ИКТ, оплатой услуг сторонних организаций и специалистов, а также прочие расходы на ИКТ, включая затраты организации на разработку программных средств собственными силами. В составе затрат на ИКТ учитываются текущие и капитальные затраты обследованных организаций (без субъектов малого предпринимательства)» [7].

Группировка регионов Российской Федерации по затратам на ИКТ в 2018 г. представлена в табл. 1.

По данным табл. 1 можно сделать следующие выводы:

– в группу регионов-аутсайдеров со значением затрат на ИКТ ниже 2000 млн руб. входят 22 региона, из них 13 республик, 6 из которых регионы Северо-Кавказского ФО, 7 областей и 2 автономных округа. Минимальные затраты на ИКТ в 2010 и в 2018 г. отмечаются в Еврейской автономной области;

**Таблица 1**

Группировка регионов Российской Федерации по затратам на ИКТ в 2018 г.

Группа	Диапазон, млн руб.	Кол-во регионов	Регионы
1	до 2000	22	Республики: Ингушетия, Северная Осетия-Алания, Дагестан, Карачаево-Черкесская, Кабардино-Балкарская, Алтай, Тыва, Хакасия, Адыгея, Калмыкия, Чеченская, Марий Эл, Мордовия. Автономный округ: Ненецкий, Чукотский. Области: Еврейская автономная, Ивановская, Костромская, Курская, Курганская, Псковская, Магаданская
2	2000–4000	15	Области: Курская, Рязанская, Смоленская, Тамбовская, Калининградская, Новгородская, Астраханская, Кировская, Амурская, Оренбургская. Республики: Карелия, Чувашская, Бурятия, Хакасия. Края: Забайкальский, Камчатский
3	4000–6000	17	Области: Белгородская, Брянская, Владимирская, Воронежская, Липецкая, Тверская, Тульская, Ярославская, Архангельская, Мурманская, Ульяновская, Томская, Омская. Края: Ставропольский, Алтайский. Удмуртская Республика
4	6000–10000	10	Области: Калужская, Волгоградская, Вологодская, Кемеровская, Ленинградская. Республики: Коми, Саха (Якутия). Края: Приморский, Хабаровский. Ямало-Ненецкий автономный округ
5	более 10000	19	Области: Московская, Ростовская, Нижегородская Самарская, Саратовская, Свердловская, Тюменская, Новосибирская, Челябинская, Иркутская, Сахалинская. Города: Москва, Санкт-Петербург. Края: Краснодарский, Пермский, Красноярский. Республики: Башкортостан, Татарстан. Автономные округа: Ханты-Мансийский

– в группу регионов с повышенными значениями показателя входят 5 регионов Приволжского ФО (Республика Башкортостан, Республика Татарстан, Пермский край, Нижегородская область, Самарская область), 4 региона Уральского ФО (Свердловская область, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ, Челябинская область), 3 региона Сибирского ФО (Красноярский край, Иркутская область, Новосибирская область), 2 региона Южного ФО (Краснодарский край, Ростовская область), 3 субъекта Центрального ФО (Калужская область, Московская, г. Москва) и 1 субъект Северо-Западного ФО (г. Санкт-Петербург).

В табл. 2 приведены показатели для оценки группировки регионов по затратам на ИКТ за 2010 и 2018 гг.

По данным табл. 2 можно сделать следующие выводы:

– в 2018 г. по сравнению с 2010 г. увеличилось количество регионов с затратами на ИКТ в двух последних группах свыше 6000 млн руб. (с 23 до 29 ед. в 4–5 группе). Это говорит о положительной динамике увеличения затрат на ИКТ в регионах РФ;

– максимальное значение (912 417,1 в г. Москва) затрат на ИКТ в 2018 г. превышает максимальное значение в 2010 г. (144 688,60 – г. Москва) в 6,3 раза.

Чтобы изучить влияние ИТ на социально-экономические показатели, мы провели корреляционно-регрессионный анализ влияния ИКТ-затрат на валовый региональный продукт регионов РФ за 2010 и 2018 гг.

Нами были построены и изучены пять видов моделей, анализ статистических ха-

рактеристик этих уравнений показал, что уравнения показательного, гиперболического и параболического видов уступают по приемлемости остальным двум.

Для оценки приемлемости уравнений регрессии рассчитывается ряд статистических характеристик. В табл. 3 приведены величины параметров статистических характеристик для уравнений зависимости ВРП от ИКТ-затрат, построенных по данным регионов РФ за 2010 и 2018 гг., сгруппированных по затратам на ИТ.

По данным табл. 3 можно сформулировать ряд выводов:

– в 2010 г. параметры уравнений в построенных нами моделях в представленных группах регионов, кроме пятой группы, статистически не значимы. Предельная эффективность затрат на ИТ в пятой группе составила 58267,17. Это означает, что увеличение затрат на ИТ на 1 млрд руб. приводит к увеличению ВРП на 58267,17 млрд руб.;

– наибольшая предельная эффективность затрат на ИКТ в 2018 г. наблюдается в первой группе регионов, т.е. с увеличением затрат на ИТ на 1 млрд руб. ВРП возрастет на 536,07 млрд руб. Наибольший коэффициент эластичности отмечается в третьей группе регионов (1,44) и превышает наименьший (0,62) в 2,3 раза;

– в 2018 г. коэффициент эластичности во всех группах, кроме 1-й и 3-й группы, меньше 1. Следовательно, в этих трех группах при изменении затрат на ИКТ (X) на 1% ВРП (Y) изменится менее чем на 1% (во 2-й группе – 0,77%, в 4-й группе – на 0,93% и в 5-й группе увеличится на 0,68%).

**Таблица 2**

Показатели для оценки группировки регионов по затратам на ИКТ за 2010 и 2018 гг.

Группы	Диапазон	Кол-во регионов	Затраты на ИТ, млн руб.		макс.-мин.
			мин.	макс.	
2010 г.					
1	до 500	11	217,3	472,70	255,40
2	500–2000	24	516,3	1 933,00	1416,70
3	2000–5000	25	2 043,0	4 456,80	2413,80
4	5000–10000	9	5 166,0	8 557,10	3391,10
5	свыше 10000	14	10 586,0	144 688,60	134102,60
Итого		83			
2018 г.					
1	до 2000	22	318,4	1828,2	1509,8
2	2000–4000	15	2074,0	3 416,8	1342,8
3	4000–6000	17	4 163,2	5 951,5	1788,3
4	6000–10000	10	6 124,2	9 261,4	3137,2
5	более 10000	19	10 588,5	912 417,1	901828,6
Итого		83			

**Таблица 3**

Расчетные показатели, характеризующие влияние ИКТ-затрат на ВРП за 2010 и 2018 гг.

	<i>b</i> – свобод. член		<i>m</i> – коэф. регрессии		t-критерий		F-критерий	
	лин.	степ.	лин.	степ.	лин.	степ.	лин.	степ.
2010								
1 группа	-34640,19	336249,62	326604,39	1,63	2,26	2,26	8,97	0,44
2 группа	71514,53	114045,95	46 587,95	0,39	2,46	2,07	6,06	5,04
3 группа	48048,27	126317,49	81062,73	0,70	2,28	2,06	5,22	3,76
4 группа	94936,76	62,71	67,83	1,02	0,24	2,36	1,64	1,37
5 группа	173772,50	31732,13	58267,17	1,19	12,33	2,17	152,08	21,88
2018								
1 группа	-173,23	192,04	536,07	1,20		2,26	5,95	
2 группа	28,64	133,71	103,38	0,77	0,40	0,001	8,97	8,29
3 группа	-311,16	61,36	196,58	1,44	-1,20	0,005	9,68	8,91
4 группа	153,50	96,66	68,02	0,93	0,76	0,004	6,06	5,26
5 группа	1322,00	223,81	18,57	0,68	6,81	0,003	306,77	266,95

**Таблица 4**

Величины коэффициента детерминации для уравнений регрессии, выражающих зависимости ВРП от затрат на ИКТ

Группы регионов	Линейный	Гиперболический	Степенной	Показательный	Параболический
2010 г.					
1 группа	0,101	0,125	0,042	0,023	0,137
2 группа	0,211	0,162	0,186	0,181	0,232
3 группа	0,186	0,175	0,142	0,116	0,185
4 группа	0,923	0,211	0,161	0,152	0,217
5 группа	0,926	0,659	0,640	0,756	0,956
2018 г.					
1 группа	0,397	0,195	0,217	0,344	0,672
2 группа	0,337	0,291	0,315	0,330	0,344
3 группа	0,387	0,359	0,372	0,387	0,417
4 группа	0,324	0,336	0,288	0,275	0,342
5 группа	0,947	0,364	0,940	0,892	0,950

Анализ наличия и приемлемости связей (зависимостей) принято начинать с индекса детерминации ( $r^2$ ), принимающего значения от 0 до 1 (нулевое значение означает отсутствие корреляции, единица – означает, что зависимость является функциональной, а не корреляционной). При этом с увеличением данного коэффициента степень зависимости возрастает. Величина коэффициента детерминации для построенных нами уравнений регрессии приведена в табл. 4.

Как видно из табл. 4, среди всех приведенных коэффициентов наиболее приемлемыми являются уравнения параболического вида. Чтобы провести сравнительную оценку зависимости по каждому уравнению регрессии для каждой группы регионов за 2010 и 2018 гг. нами были определены

места для каждого из пяти уравнений, а затем проранжированы по сумме мест.

По результатам ранжирования места распределились следующим образом: параболическая модель – сумма мест равна 11, линейная – 20, гиперболическая – 39, степенная модель – 39, показательная – 41 место.

Если рассматривать коэффициенты детерминации по каждой группе регионов по всем пяти моделям, то можно отметить положительную динамику: в двадцати трех построенных нами моделях из двадцати пяти произошло увеличение коэффициента.

Наивысший коэффициент детерминации отмечается в 5-й группе регионов. Во всех остальных группах регионов связь является умеренной.

Проводя анализ значимости, используя F-критерий Фишера, t-критерий Стьюдента, можно отметить, что почти все из представленных моделей статистически значимы, кроме степенной модели в первой группе регионов, а значит, построенные нами модели могут быть использованы для принятия решений и осуществления прогнозов.

### Заключение

В настоящем исследовании нами предложен подход к оценке уровня информатизации и цифровизации регионов Российской Федерации, позволяющий выявлять цифровое неравенство регионов посредством построения статистических группировок. На основе данного подхода нами была проведена сравнительная характеристика развития информатизации по группам регионов страны за разные временные промежутки. Приведенные исследования показывают, что регионы Российской Федерации развиваются неравномерно по уровню распределения затрат на ИКТ [8]. Однако можно отметить, что за рассматриваемый период почти все группы регионов улучшили показатели. По затратам на ИКТ к регионам-аутсайдерам можно отнести большинство субъектов Северо-Кавказского федерального округа, а группа с повышенными значениями показателя включает 19 регионов РФ. Оценено влияние ИКТ-затрат на основной показатель региональ-

ной экономики – ВРП, методами корреляционно-регрессионного анализа.

### Список литературы

1. Hernando I., Nuñez S. The contribution of ICT to economic activity: a growth accounting exercise with Spanish firm level data. *Investigaciones Económicas*. 2004. V. 28 (2). P. 315–348.
2. Kasimova T., Magomedova S., Ismikhhanov Z. Econometric Models for Russia's GDP Analysis and Forecasting in the Industrial Section of the Economy in Conditions of Its Digital Transformation. *J. Knowl Econ*. 2020. DOI: 10.1007/s13132-020-00687-5.
3. OECD Understanding the Digital Divide, OECD Digital Economy Papers, OECD Publishing. 2001. No 49. [Electronic resource]. URL: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:oec:stiaab:49-en> (date of access: 10.09.2020).
4. Ruiz-Rodriguez F., Lucendo-Monedero A.L., González-Relaño R. Measurement and characterization of the Digital Divide of Spanish regions at enterprise level. A comparative analysis with the European context. *Telecommunications Policy*. 2017. DOI: 10.1016/j.telpol.2017.11.007.
5. Gonçalves G., Oliveira T., Cruz-Jesus F. Understanding individual-level digital divide: evidence of an African country. *Comput. Hum. Behav*. 2018. V. 87. P. 276–291. DOI: 10.1016/j.chb.2018.05.039.
6. Grishchenko N. The gap not only closes: Resistance and reverse shifts in the digital divide in Russia. *Telecommunications Policy*. 2020. V. 44. Is. 8. DOI: 10.1016/j.telpol.2020.102004.
7. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2019. Статистический сборник / Росстат. М., 2019. [Электронный ресурс]. URL: [https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/b19\\_14p/Main.htm](https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/b19_14p/Main.htm) (дата обращения: 10.09.2020).
8. Магомедова С.Р. Анализ влияния уровня информатизации на экономические показатели предприятий Республики Дагестан методами математического и компьютерного моделирования // *Фундаментальные исследования*. 2014. № 6–3. С. 568–572.