

УДК 330.34

ОЦЕНКА СВЯЗЕЙ И ЗАВИСИМОСТЕЙ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ РЕГИОНОВ РОССИИ

Магомедгаджиев Ш.М., Гасанова Н.Р., Шарифов М.Ш.

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет», Махачкала,

e-mail: m_g_shamil@mail.ru

Статья посвящена исследованию связей и зависимостей между показателями, характеризующими цифровую экономику и социально-экономическое развитие регионов России. Методом статистической группировки все регионы России разбиты на три группы в соответствии с уровнем затрат на ИКТ. Расчет суммарных статистических показателей для каждой группы показал наличие определенной зависимости социально-экономических показателей от уровня развития цифровой экономики. Была проведена нормализация исходной выборки путем исключения регионов с аномальными для группы значениями показателей. Рассчитаны коэффициенты корреляции между 16 показателями, характеризующими цифровую экономику и социально-экономическое развитие регионов России. Оценка тесноты связи выявила статистическую зависимость между уровнем развития цифровой экономики и такими региональными макроэкономическими показателями, как ВРП, объем промышленного производства и среднедушевые денежные доходы населения. Наиболее значимыми такие зависимости оказались для развитых с точки зрения цифровизации регионов. Оценены параметры и статистические характеристики моделей регрессии линейного вида. Предельные эффективности и коэффициенты эластичности моделей позволили ранжировать региональные макроэкономические показатели по степени влияния на них показателей цифровой экономики. Изменение уровня цифровизации наибольшее влияние оказывает на ВРП, затем объем промышленного производства и объем инвестиций на приобретение ИКТ-оборудования.

Ключевые слова: цифровая экономика, связи и зависимости, моделирование, регионы России

EVALUATION OF RELATIONSHIPS AND DEPENDENCIES BETWEEN INDICATORS OF DIGITAL ECONOMY AND SOCIO-ECONOMIC INDICATORS OF REGIONS OF RUSSIA

Magomedgadzhiev Sh.M., Gasanova N.R., Sharifov M.Sh.

Dagestan State University, Makhachkala, e-mail: m_g_shamil@mail.ru

The article is devoted to the study of the relationships and dependencies between indicators characterizing the digital economy and the socio-economic development of Russian regions. By the method of statistical grouping, all regions of Russia are divided into three groups in accordance with the level of ICT costs. The calculation of the total statistical indicators for each group showed the presence of a certain dependence of socio-economic indicators on the level of development of the digital economy. The initial sample was normalized by excluding regions with anomalous values of indicators for the group. The correlation coefficients between 16 indicators characterizing the digital economy and socio-economic development of the regions of Russia are calculated. An assessment of the tightness of communication revealed a statistical relationship between the level of development of the digital economy and regional macroeconomic indicators such as GRP, industrial production, and per capita cash income. The most significant such dependencies were for developed, from the point of view of digitalization, regions. The parameters and statistical characteristics of linear regression models are estimated. The marginal efficiencies and elasticity coefficients of the models made it possible to rank regional macroeconomic indicators according to the degree of influence of the indicators of the digital economy on them. The change in the level of digitalization has the greatest impact on GRP, then the volume of industrial production and the volume of investments in the acquisition of ICT equipment.

Keywords: digital economy, connections and dependencies, modeling, regions of Russia

Начало XX в. ознаменовалось достижениями научно-технической революции в области вычислительной техники, сетей и обработки данных, что привело к ускорению перехода к информационной парадигме развития общества. Естественным проявлением информационного общества в сфере экономических отношений является появление и развитие цифровой экономики [1, 2].

Проблемам цифровой экономики уделяется много внимания, вместе с тем серьезное затруднение в вопросах планирования

и управления процессами цифровизации, в том числе в регионах России, вызывает отсутствие четкого понятийного и методологического аппарата раскрывающего сущность и структуру цифровой экономики, методы её анализа, а также оценки влияния на социально-экономическое развитие.

Целью исследования является оценка статистических зависимостей между показателями цифровой экономики и социально-экономическими показателями регионов России.

Материалы и методы исследования

Материалом для исследования послужили данные из статистических сборников Росстата «Регионы России» и «Информационное общество», а также публикации, посвященные оценке цифровой экономики и её влияния на социально-экономическое развитие с помощью методов математического и компьютерного моделирования. В работе применялись методы статистических группировок, линейной корреляции и регрессии.

Результаты исследования и их обсуждение

Нами было проанализировано 16 показателей, характеризующих цифровую экономику и 18 социально-экономических показателей регионов России за 2018г. [3]. Всего рассматривались показатели 72 регионов РФ. Для формирования однородной выборки нами были исключены из исходных данных аномально высокие показатели таких регионов, как Москва и Тюменская область, и низких показателей таких регионов, как Ингушетия, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкесия, Северная Осетия – Алания, Чеченская Республика, Сахалинская область и Чукотский АО. В табл. 1 представлены результаты, где в качестве признака группировки использовался показатель ВРП на душу населения.

В первую группу вошли регионы, где ВРП на душу населения составил от 462 до 1197 тыс. руб., во вторую 323–461 тыс. руб. и в третью – 196–322 тыс. руб. Как видно из таблицы, суммарные показатели, характеризующие цифровую экономику в первой группе почти вдвое выше, чем во второй, и почти втрое выше, чем в третьей. Так, сумма инвестиций в основной капитал, направленных на приобретение ИКТ-оборудования, в группе I составила 138716,7 млн руб., а их доля в итоговой сумме для всех регионов 51,3%; в группе

II – 84988,1 млн руб. или 31,5%; в группе III – 46521,6 млн руб. или 17,2% соответственно. Примерно такое же соотношение мы наблюдаем и по двум другим показателям цифровой экономики.

Затраты на ИКТ в регионах с высоким ВРП на душу населения равны 415391,8 млн руб., доля составляет 59,8%; в группе II – 174068,0 млн руб., доля 25,1%; в группе III, регионов с низким ВРП на душу населения, 105330,2 млн руб., доля равна 15,2%. Отличие в численности занятых в сфере ИКТ в разных группах чуть ниже, но все же существенное. В первой группе 412,8 тыс. чел., во второй – 307,7 тыс. чел. и в третьей – 172,2 тыс. чел., их доли соответственно 46,2; 34,5 и 19,3%.

Из табл. 2 можно выявить, есть ли зависимость между показателями цифровой экономики и показателями, характеризующими внедрение новых технологий в экономику: объемом инновационных товаров. В группу I входят регионы с долей инновационной продукции от 7,3 до 24,3%, в группу II – 2,4–7,2 и в группу III – от 0,1 до 2,3%.

Соотношение инвестиций, затрат на ИКТ и численности занятых в сфере ИКТ для групп I, II, III также демонстрирует, что существует статистическая зависимость между инновационной деятельностью в регионах и цифровой экономикой. Разрыв между первыми двумя показателями ниже на несколько процентов, а в численности занятых в сфере ИКТ выше. Так, в регионах группы I сосредоточено 48,7% работников сферы ИКТ, в группе II – 32,3%, а в группе III – 19,0% от общей численности занятых в сфере ИКТ.

Одним из ключевых показателей, характеризующих уровень социально-экономического развития, являются среднедушевые денежные доходы населения. Группировка регионов РФ по этому признаку (табл. 3) показывает ещё большее цифровое и социально-экономическое неравенство между регионами РФ.

Таблица 1

Группировка регионов РФ по ВРП на душу населения

Группа	ВРП на душу населения, тыс. руб.	Объем инвестиций в ОК, направл. на приобретение ИКТ-оборудования		Затраты на ИКТ		Численность занятых в сфере ИКТ	
		всего, млн руб.	доля, %	всего, млн руб.	доля, %	всего, тыс. чел.	доля, %
I	462–1197	138716,7	51,3	415391,8	59,8	412,8	46,2
II	323–461	84988,1	31,5	174068,0	25,1	307,7	34,5
III	196–322	46521,6	17,2	105330,2	15,2	172,2	19,3
Итого		270226,3	100,0	694790,0	100,0	892,7	100,0

Таблица 2

Группировка регионов РФ по доле инновационной продукции
в общем объеме производства

Группа	Доля инновац. про- дукции в общем объ- еме производства %	Объем инвестиций в ОК, направл. на приобретение ИКТ-оборудования		Затраты на ИКТ		Численность заня- тых в сфере ИКТ	
		всего, млн руб.	доля, %	всего, млн руб.	доля, %	всего, тыс. чел.	доля, %
I	7,3–24,3	131062,3	48,5	394005,5	56,7	434,5	48,7
II	2,4–7,2	84867,7	31,4	189018,9	27,2	288,1	32,3
III	0,1–2,3	54296,3	20,1	111765,6	16,1	170,0	19,0
Итого		270226,3	100,0	694790,0	100,0	892,7	100,0

Таблица 3

Группировка регионов РФ по среднему денежному доходу населения

Группа	Среднедушевые доходы населе- ния, тыс. руб.	Объем инвестиций в ОК, направл. на приобретение ИКТ-оборудования		Затраты на ИКТ		Численность заня- тых в сфере ИКТ	
		всего, млн руб.	доля, %	всего, млн руб.	доля, %	всего, тыс. чел.	доля, %
I	29–60	151053,6	55,9	420838,3	60,6	430,2	48,2
II	24–28	64203,0	23,8	149596,7	21,5	259,9	29,1
III	15–23	54969,8	20,3	124355,0	17,9	202,6	22,7
Итого		270226,3	100,0	694790,0	100,0	892,7	100,0

В группе регионов I с доходами населения от 29 до 60 тыс. руб. доля инвестиций в ИКТ-оборудование и затрат на ИКТ составляет около 60%, а численность работников, занятых в сфере ИКТ, 48,2% от суммарных показателей по 74 регионам РФ. Доля показателей цифровой экономики в группе II составляет от 21,5 до 29,1% и для группы III – от 17,9 до 22,7% (табл. 3).

Примененный нами метод статистической группировки продемонстрировал, что между уровнем развития цифровой экономики регионов и их основными макроэкономическими показателями существует некоторая взаимосвязь. В экономически развитых регионах с высоким ВРП, долей инновационной продукции и среднему денежному доходу населения находится и цифровая экономика, и наоборот.

Такого рода зависимости в экономике можно оценить количественно, с помощью методов корреляции и регрессии, которые реализуются во многих статистических пакетах, в том числе в электронной таблице MS Excel. Анализ исходной выборки показал, что даже в пределах групп регионов, отсортированных по ключевым показателям, имеются отдельные, резко отличающиеся от остальных значений этой совокупности показатели, которые являются серьезным препятствием для применения методов кор-

реляции и регрессии. Такие значения нами были исключены из выборки.

В табл. 4 представлены коэффициенты парной корреляции между рассматриваемыми в исследовании факторами, для регионов, сгруппированных по ВРП на душу населения. Так, показатель характеризующий цифровую экономику – доля организаций, имевших специальные программные средства для управления продажами товаров, имеет тесную статистическую связь только с показателями первой группы регионов – ВРП, среднему денежному доходу населения и объемом инновационных товаров коэффициенты корреляции – 0,74; 0,69, и 0,73; во второй группе регионов с ВРП (0,53) и среднему денежному доходу (0,60) и в третьей группе только с ВРП (0,55).

В группе регионов I доля организаций, размещавших заказы в сети Интернет, коррелирует с показателями объем промышленного производства (0,54) и доля инновационных товаров (0,44); в группе II с ВРП (0,47) и среднему денежному доходу (0,53); в группе III значимая статистическая связь не обнаружена.

Доля населения, использовавшего сеть Интернет для заказа товаров, в группе I имеет среднюю статистическую связь со всеми макроэкономическими показателями – степень корреляции варьируется от 0,51 до 0,54. В группе регионов II связь наблюдается

только с показателем объем промышленного производства (0,64). В группе III корреляционная связь не выявлена.

Наиболее тесную связь с макроэкономическими показателями имеет показатель затраты на ИКТ. Так в группе I все коэффициенты корреляции значимы и находятся в пределах от 0,62 до 0,87.

Во второй группе степень корреляции значима также со всеми факторами, кроме объема промышленного производства, но коэффициенты корреляции гораздо ниже. В третьей зависимости выявлена с показателем объема инновационных товаров (0,62).

Объем инвестиций в основной капитал, направленных на приобретение ИКТ-оборудования, также имеет довольно высокую корреляцию со всеми факторами в первой группе – от 0,63 до 0,87. Во второй группе только с объемом промышленного производства (0,53), а в третьей группе с ВРП (0,57) и объемом инновационных товаров (0,81).

Анализ коэффициентов корреляции показывает, что в большинстве случаев они статистически значимы для первой группы регионов. Для группы регионов со средним

уровнем развития цифровой экономики коэффициенты корреляции ниже и значимы для меньшего количества факторов. В третьей группе регионов, с низким уровнем цифровой экономики, коэффициенты гораздо ниже и значимы лишь для нескольких факторов.

Из последнего столбца табл. 2 видно, что средние коэффициенты корреляции самые высокие в первой группе для зависимостей «затраты на ИКТ – социально-экономические показатели» – 0,76. Нами были проанализированы и другие пары зависимостей, они приводят к аналогичным выводам.

После того, как определено наличие статистической связи между исследуемыми показателями, можно дать им количественную оценку с помощью метода регрессии [4, 5].

Так как наиболее высокой степенью связи оцениваются пары показателей «затраты на ИКТ – социально-экономические показатели», для них были построены регрессионные модели различных видов, однако наилучшие оценки адекватности показали зависимости в виде линейной функции $y = a + b \cdot x$, статистические характеристики которых приведены в табл. 5.

Таблица 4

Степень корреляции между показателями цифровой экономики и основными социально-экономическими показателями в группах регионов РФ

Показатели	Группа	ВРП	Объем промышленного производства	Среднедушевые денежные доходы населения	Объем инновационных товаров, работ, услуг	Среднее
Доля организаций, имевших специальные программные средства для управления продажами товаров	I	0,74	0,30	0,69	0,73	0,62
	II	0,53	0,19	0,60	0,38	0,43
	III	0,55	-0,14	0,24	0,42	0,27
Доля организаций, размещавших заказы на товары (работы, услуги) в интернете	I	0,28	0,54	0,40	0,44	0,42
	II	0,47	0,30	0,53	0,23	0,38
	III	0,38	0,32	-0,01	0,22	0,23
Доля населения, использовавшего сеть Интернет для заказа товаров и (или) услуг	I	0,51	0,53	0,53	0,54	0,53
	II	0,23	0,64	0,08	0,00	0,24
	III	0,26	0,15	0,06	0,26	0,18
Затраты на ИКТ	I	0,87	0,62	0,70	0,83	0,76
	II	0,81	0,30	0,40	0,60	0,53
	III	0,47	0,08	0,22	0,62	0,35
Объем инвестиций в ОК, направленных на приобретение ИКТ-оборудования	I	0,73	0,63	0,64	0,85	0,71
	II	0,06	0,53	-0,08	0,39	0,23
	III	0,57	0,25	0,26	0,81	0,47

Таблица 5

Статистические характеристики моделей парной линейной регрессии социально-экономических показателей регионов РФ от затрат на ИКТ

Показатель	a	b	r^2	F	t_a	t_b	\bar{A}	k_3
ВРП	661378,9	30,5	0,78	78,05	5,40	8,83	44,0	0,44
Объём промышленного производства	755580,8	20,6	0,53	24,54	5,12	4,95	56,6	0,32
Объём инвестиций в ОК, направленных на приобретение ИКТ-оборудования	2470,5	0,19	0,80	86,86	3,40	9,32	53,7	0,57
Удельный вес занятых в секторе ИКТ в общей численности занятого населения	1,19	0,001	0,29	8,97	9,73	3,00	38,2	0,13
Стоимость основных фондов	2706,1	0,05	0,26	7,55	4,06	2,75	79,1	0,25

Качество построенных моделей можно оценить как среднее. Некоторые статистические характеристики, например статистика Стьюдента (t_a , t_b) и Фишера (F) ($t_{\text{табл}} = 2,16$, $F_{\text{табл}} = 4,26$), показывают, что модели приемлемого качества, однако коэффициенты детерминации (r^2) для двух последних моделей довольно низкие (0,29; 0,26), а средние ошибки аппроксимации (\bar{A}) выше допустимого предела в 10% во всех полученных моделях.

Коэффициенты моделей b показывают, что изменение затрат на ИКТ на 1 млн руб. приведет в среднем к изменению: ВРП на 30,5 млн руб.; объёма промышленного производства на 20,6 млн руб.; объёма инвестиций на приобретение ИКТ-оборудования на 0,19 млн руб.; удельного веса занятых в секторе ИКТ на 0,001; стоимости основных фондов на 0,5 млн руб.

Коэффициент эластичности (k_3) показывает относительное изменение социально-экономических показателей в процентах, при изменении затраты на ИКТ на 1% и, следовательно, оценивает степень влияния независимо от единиц измерения показателей. Согласно характеристикам моделей в наибольшей степени затраты на ИКТ влияют на объём инвестиций в ИКТ-оборудование и ВРП ($k_3 = 0,57\%$ и $0,44\%$ соответственно); чуть меньше на объём промышленного производства ($k_3 = 0,32\%$). На последнем месте из рассмотренных макроэкономических показателей – стоимость основных фондов ($k_3 = 0,25\%$) и удельный вес занятых в секторе ИКТ ($k_3 = 0,13\%$).

Заключение

В настоящее время цифровизация является локомотивом развития экономик многих стран мира, которая даёт наибольший прирост национального дохода. Исследование показало, что подобную взаимосвязь не всегда можно выявить в отношении эко-

номических систем российских регионов. Негативным фактором является значительный разрыв в экономическом развитии и цифровое неравенство регионов России. Тогда как для одной группы регионов характерно сосредоточение 70–80% суммарных социально-экономических показателей и более половины ресурсов цифровой экономики, в группе наименее развитых регионов сосредоточено 10% социально-экономических показателей и около 20% потенциала цифровой экономики.

Метод корреляции показал наличие связей и зависимостей между исследуемыми статистическими показателями лишь в первой группе регионов. Для более чем 70% регионов установить статистически значимую зависимость между показателями цифровой экономики и социально-экономическими показателями не удалось.

Согласно построенным для первой группы регионов регрессионным моделям наибольшее влияние показатели цифровой экономики оказывают на ВРП, объём промышленного производства и объём инвестиций на приобретение ИКТ-оборудования.

Список литературы

1. Голова И.М., Суховой А.Ф. Вызовы инновационной безопасности регионального развития в условиях цифрового общества // Экономика региона. 2018. Т. 14. № 3. С. 987–1002.
2. Каткова М.А., Титова Ю.С. Цифровая экономика: содержание и тенденции развития // Известия Саратовского университета. Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право. 2019. Т. 19. № 3. С. 257–264. DOI: 10.18500/1994-2540-2019-19-3-257-264.
3. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2019. Стат. сб. Росстат. М., 2019. 1204 с.
4. Адамдзиев К.Р., Адамдзиева А.К., Ахмедов А.С. Ключевые показатели экономики регионов и связи (зависимости) между ними: методы, модели, методика оценки // Фундаментальные исследования. 2017. № 1. С. 134–139.
5. Магомедгаджиев Ш.М., Мирзебекова З.А. Оценка влияния уровня информатизации на основные социально-экономические показатели регионов России // Экономика и предпринимательство. 2017. № 4–2. С. 420–425.