

Об основных факторах производительности труда в регионах России

On the labor productivity factors in the regions of modern Russia

Басовский Л.Е.

Д-р техн. наук, профессор ФГБОУ ВО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого», г. Тула
e-mail: basovskiy@mail.ru

Basovskiy L.E.

Doctor of Technical Sciences, Professor, Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University, Tula
e-mail: basovskiy@mail.ru

Басовская Е.Н.

Канд. экон. наук, доцент ФГБОУ ВО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого», г. Тула
e-mail: basovskaya.elena@mail.ru

Basovskaya E.N.

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University, Tula
e-mail: basovskaya.elena@mail.ru

Шишкин А.Н.

Канд. экон. наук, доцент ФГБОУ ВО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого», г. Тула
e-mail: fshan@mail.ru

Shishkin A.N.

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University, Tula
e-mail: fshan@mail.ru

Коржов В.А.

Канд. экон. наук, заведующий лабораторией ФГБОУ ВО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого», г. Тула
E-mail: korvovik@rambler.ru

Korzhov V.A.

Candidate of Economic Sciences, Head of the Laboratory, Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University, Tula
E-mail: korvovik@rambler.ru

Аннотация

Рассматриваются вопросы выявления и исследования факторов, обеспечивающих экономический рост и повышение производительности труда в процессе формирования постиндустриальной экономики современной России. Показано, что рос-

сийские и зарубежные исследования на эту тему во многом противоречивы – не установлен с достаточной полнотой комплекс факторов, влияющих на производительность труда, во многих случаях полученные оценки не отличаются от известных ранее, оказываются не значимыми или вызывают сомнения в связи с пренебрежением методологическими нормами, или статистически не корректными подходами. В статье отражен этап исследования, на котором тестировались десять факторов, способных указать влияние на производительность труда. В результате анализа получены матрицы спецификации, характеризующие влияние на производительность труда данных факторов, а также произведена оценка характеристик их корреляционной связи с производительностью по F-критерию. Сделан вывод, что значимой корреляцией обладают шесть показателей. Также были проанализированы корреляционные связи между показателями для выявления мультиколлениарности. На производительность труда в регионах современной России оказывают существенное влияние следующие факторы: индексы цен потребительских товаров, индексы цен производителей промышленных товаров, доля экспорта в ВРП, доля экспорта технологий и услуг технического характера в ВРП, доля импорта технологий и услуг технического характера в ВРП, доля машин и оборудования в экспорте, доля машин и оборудования в импорте.

Ключевые слова: информационная экономика, производительность, производственные факторы, регионы, корреляционные связи.

Abstract

The issues of identifying and researching the factors that ensure economic growth and increasing labor productivity in the process of forming the post-industrial economy of modern Russia are considered. It is shown that Russian and foreign studies on this subject are largely contradictory, a set of factors affecting labor productivity has not been adequately established, in many cases the estimates obtained do not differ from those previously known, turn out to be insignificant or raise doubts about the neglect of methodological norms, or statistically incorrect approaches. The article reflects the research phase, where ten factors were tested that could indicate the effect on labor productivity. Because of the analysis, specification matrices obtained that characterize the influence of these factors on the labor productivity, and the characteristics of their correlation with productivity estimated using the F-criterion. It concluded that six indicators have a significant correlation. We also analyzed the correlation between the indicators for the detection of multicollenarity. The following factors have a significant impact on labor productivity in the regions of modern Russia: consumer price indices, industrial producer price indices, export share in GRP, export of technology and technical services in GRP, import of technology and technical services in GRP, the share of machinery and equipment in export, the share of machinery and equipment in import.

Keywords: information economy, productivity, production factors, regions, correlation relationships.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №19-410-710005

Переход к постиндустриальной – информационной, цифровой экономике, который происходит в современной России, способен обеспечить многократный рост производительности труда [1]. Исследования условий перехода к развитию постиндустриальной, информационной экономике занимают важное место в современной экономической науке. Однако до настоящего времени не удаётся установить с достаточной полнотой комплекс факторов, обеспечивающих повышение производительности труда в процессе формирования постиндустриальной экономики. Полученные результаты исследований зачастую противоречивы и вызыва-

ют дискуссии.

Исследованию факторов, определяющих производительность на уровне регионов, стран и отраслей, посвящено большое число опубликованных работ (Cobb, Douglas, 1928; Solow, 1957; Канторович, Вайнштейн, 1967; Канторович, Жиянов, 1973; Михалевский, Соловьев, 1966; Гребенников, 1968; Гребенников, 1969; Яременко, Ершов, Смышляев, 1974; Варшавский, 1976; Иванилов, 1983; Клейнер, 1986; Суворов Н., Суворов А., 1988; Макаров, 1999; Бессонов, 2002; Гладышевский, 2004; Бродский, 2006; Шамис, 2009; Афанасьев, 2009; Антипов, 2012; Ершов, 2013; Кирилюк, 2013; Афанасьев, Пономарева, 2014; Henry et al., 2009; Wang, Wong, 2012; Макаров, Айвазян, Афанасьев, Бахтизин, Нанавян. 2014; Мамонов, Пестова, 2015; Гребнев, Шульц, 2016; Айвазян, Афанасьев, Кудров, 2016). Однако во многих известных работах оценки большого количества факторов оказывались не отличающимися от известных ранее, или оказывались не значимыми, а часто и противоречивыми. Выбор показателей, характеризующих факторы, определяющие производительность, не всегда был обоснованным с позиций трактовки причинно-следственных связей.

Например, в работе Растворцевой С.Н. [2] было показано, что главным фактором, определяющим производительность труда в регионах России, является фондовооруженность труда, что давно хорошо известно. Другого рода примеры представлены в целом ряде опубликованных работ. В работе Кирилюк И.Л. [3] построены двух- и трехфакторные модели производственных функций, определяющих величину ВВП. В этих моделях в числе показателей, характеризующих факторы, определяющие величину ВВП, включались стоимость основных фондов, численность занятого населения, цены на нефть на мировом рынке. В работе Афанасьева А.А., Пономаревой О.С. [4] получены двухфакторные производственные функции производительности труда, в которых наряду с фондовооруженностью учитывался инфраструктурный фактор, фактор цены на нефть на мировом рынке. В работе, авторами которой являются Макаров В.Л., Айвазян С.А., Афанасьев М.Ю., Бахтизин А.Р., Нанавян А.М. [5], выполнено исследование влияния большого количества факторов, определяющих величину результатов производственной деятельности региона. В числе показателей, характеризующих факторы, определяющие результаты производственной деятельности региона, включались стоимость основных фондов, численность занятых работников, численность докторов и кандидатов наук, занятых научными исследованиями, количество высших учебных заведений региона, количество инженерных вузов, количество выданных патентов, доля инновационно активных предприятий в общем числе предприятий региона, интегральный индикатор уровня благосостояния населения региона, интегральный индикатор качества жизни населения региона. В результате исследования были получены и исследованы трех-, четырехфакторные производственные функции. В работе было установлено положительное влияние на производительность благосостояния и качества жизни населения, количества вузов, в том числе инженерных, в регионе. При этом влияние количества докторов и кандидатов наук в регионе оказалось незначимым.

В работе Мамонова М.Е., Пестовой А.А. [6] получены трех- и пятифакторные модели расширенных производственных функций, в качестве функции использована величина ВВП и следующие факторы, влияние которых оценивалось: запас физического капитала, экономически активное население, человеческий капитал, индекс развития институтов, плотность железных дорог, производство электроэнергии, предложение энергоресурсов. В работе использованы данные большого количества стран современного мира, получены интересные результаты, но значимость многих факторов оказалась недостаточной для достоверной оценки их влияния.

Охарактеризованные положения определяет необходимость выполнения дополнительных исследований с учетом известных подходов [7, 8, 9, 10, 11, 12], причем необходимо оценить влияние факторов, оценки которых ранее в работах, опубликованных в стране и за рубежом, не давались, или полученные оценки вызывают определенные сомнения в связи с пренебрежением методологическими нормами, или статистически не корректными подходами. Это позволит в дальнейшем за счет использования новой методики, основанной на выводах фундаментальных теорем математической статистики [13], оценить коэффициенты эластичности производительности в регионе с использованием данных, варьирующихся по всем регионам России.

Для оценки факторов, определяющих производительность труда, в настоящей работе использован гипотетико-дедуктивный метод. На первом этапе исследований в число тестируемых факторов были включены факторы, характеризующиеся следующими показателями регионов современной России.

1. Инновационная активность организаций, %.
2. Доля инновационных товаров и работ в общем объеме товаров и услуг, %.
3. Индексы цен потребительских товаров, %.
4. Индексы цен производителей промышленных товаров, %.
5. Доля импорта в ВРП.
6. Доля экспорта в ВРП.
7. Доля экспорта технологий и услуг технического характера в ВРП.
8. Доля импорта технологий и услуг технического характера в ВРП.
9. Доля машин и оборудования в экспорте.
10. Доля машин и оборудования в импорте.

Показатели были определены путем расчёта по данным, представляемым Росстатом (некоторая часть показателей непосредственно представляет собой данные Росстата). Показатели были определены для следующих регионов:

- | | |
|--------------------------|--------------------------------|
| 1. Белгородская обл. | 25. Мурманская обл. |
| 2. Брянская обл. | 26. Новгородская обл. |
| 3. Владимирская обл. | 27. Псковская обл. |
| 4. Воронежская обл. | 28. г. Санкт-Петербург |
| 5. Ивановская обл. | 29. Респ. Адыгея |
| 6. Калужская обл. | 30. Респ. Калмыкия |
| 7. Костромская обл. | 31. Респ. Крым |
| 8. Курская обл. | 32. Краснодарский край |
| 9. Липецкая обл. | 33. Астраханская обл. |
| 10. Московская обл. | 34. Волгоградская обл. |
| 11. Орловская обл. | 35. Ростовская обл. |
| 12. Рязанская обл. | 36. г. Севастополь |
| 13. Смоленская обл. | 37. Респ. Дагестан |
| 14. Тамбовская обл. | 38. Респ. Ингушетия |
| 15. Тверская обл. | 39. Кабардино-Балкарская респ. |
| 16. Тульская обл. | 40. Карачаево-Черкесская респ. |
| 17. Ярославская обл. | 41. Респ. Сев. Осетия-Алания |
| 18. г. Москва | 42. Чеченская респ. |
| 19. Респ. Карелия | 43. Ставропольский край |
| 20. Респ. Коми | 44. Респ. Башкортостан |
| 21. Архангельская обл. | 45. Респ. Марий Эл |
| 22. Вологодская обл. | 46. Респ. Мордовия |
| 23. Калининградская обл. | 47. Респ. Татарстан |
| 24. Ленинградская обл. | 48. Удмуртская Респ. |

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| 49. Чувашская Респ. | 66. Алтайский край |
| 50. Пермский край | 67. Забайкальский край |
| 51. Кировская обл. | 68. Красноярский край |
| 52. Нижегородская обл. | 69. Иркутская обл. |
| 53. Оренбургская обл. | 70. Кемеровская обл. |
| 54. Пензенская обл. | 71. Новосибирская обл. |
| 55. Самарская обл. | 72. Омская обл. |
| 56. Саратовская обл. | 73. Томская обл. |
| 57. Ульяновская обл. | 74. Респ. Саха (Якутия) |
| 58. Курганская обл. | 75. Камчатский край |
| 59. Свердловская обл. | 76. Приморский край |
| 60. Тюменская обл. | 77. Хабаровский край |
| 61. Челябинская обл. | 78. Амурская обл. |
| 62. Респ. Алтай | 79. Магаданская обл. |
| 63. Респ. Бурятия | 80. Сахалинская обл. |
| 64. Респ. Тыва | 81. Еврейская автон. обл. |
| 65. Респ. Хакасия | 82. Чукотский автон. округ |

На основе данных росстата [14, 15, 16, 17] были получены матрицы спецификации показателей, характеризующих влияние на производительность труда капитала, человеческого и интеллектуального капитала по регионам страны в 2015, 2016 и 2017 г. Они представлены в табл. 1-3.

Таблица 1

Показатели 1-10 по регионам в 2015 г.

№ региона	Величина показателя по номерам факторов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	12,7	5	111,4	108,3	0,161	0,215	0,000	0,002	0,042	0,409
2.	7,7	16,5	113,2	111,9	0,144	0,079	0,000	0,000	0,464	0,239
3.	11,2	9,6	112,5	113,5	0,202	0,112	0,000	0,008	0,205	0,211
4.	11	12,4	113,6	111,3	0,055	0,103	0,004	0,036	0,046	0,494
5.	4,4	1,5	113,8	110,4	0,160	0,047	0,008	0,004	0,247	0,124
6.	10,9	3,2	114,5	109,9	0,589	0,090	0,014	0,064	0,506	0,723
7.	8,2	1,8	112,9	109,9	0,047	0,109	0,000	0,088	0,073	0,427
8.	7,3	6,2	113,9	115	0,088	0,072	0,000	0,000	0,129	0,291
9.	20	12,3	112,1	110,3	0,128	0,437	0,001	0,027	0,020	0,466
10.	8	13,7	113,9	112,5	0,314	0,094	0,004	0,002	0,280	0,382
11.	9,6	0,9	112,8	114,2	0,086	0,048	0,000	0,005	0,399	0,327
12.	12,7	3,5	112,3	112,7	0,097	0,068	0,000	0,017	0,222	0,362
13.	7,3	2,7	111,9	107,3	0,356	0,213	0,017	0,001	0,153	0,283
14.	9,6	6,1	112,7	112	0,040	0,019	0,000	0,005	0,101	0,383
15.	7,9	5,3	112,1	108,6	0,086	0,044	0,000	0,001	0,329	0,378
16.	12,9	12,4	112,9	113,9	0,096	0,381	0,011	0,117	0,029	0,242
17.	8,7	7	113,9	112,4	0,080	0,112	0,002	0,008	0,508	0,612
18.	19,7	17,1	114,2	115,8	0,356	0,676	0,006	0,004	0,051	0,467
19.	7,2	0,2	112,3	112,2	0,042	0,200	0,000	0,000	0,020	0,337
20.	5,2	3,3	113,2	110,6	0,020	0,194	0,000	0,525	0,000	0,444
21.	5,8	2,7	113	119,2	0,012	0,200	0,000	0,039	0,067	0,569
22.	5,5	21,6	112	112	0,087	0,430	0,000	0,000	0,023	0,659

№ ре- гиона	Величина показателя по номерам факторов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23.	4,1	0,4	111,7	110,2	1,396	0,481	0,003	0,000	0,554	0,529
24.	10,1	2	113,3	111	0,227	0,722	0,000	0,065	0,011	0,324
25.	9,4	1,7	113,4	123,5	0,056	0,337	0,006	0,012	0,012	0,467
26.	8,9	3,9	112,6	114,8	0,163	0,272	0,002	0,001	0,012	0,343
27.	7	1,1	114,2	105,5	0,241	0,094	0,000	0,000	0,151	0,212
28.	17,2	7,3	113,2	116,8	0,367	0,285	0,014	0,007	0,170	0,469
29.	7,9	10,5	112,6	119,9	0,038	0,023	0,000	0,000	0,056	0,146
30.	2,4	0,6	111,4	101,4	0,001	0,001	0,000	0,000	0,500	0,182
31.	5,1	1,2	127,6	122,3	0,023	0,018	0,000	0,000	0,371	0,201
32.	6,5	1	112,7	118,5	0,127	0,199	0,004	0,035	0,015	0,124
33.	12,1	5,4	112,6	98,4	0,050	0,079	0,000	0,553	0,065	0,691
34.	6,3	2,5	113,2	110,3	0,086	0,170	0,001	0,014	0,014	0,386
35.	9,9	14,3	112,1	111,5	0,109	0,248	0,000	0,000	0,061	0,357
36.	0	0	121	117,3	0,048	0,023	0,000	0,001	0,622	0,126
37.	7,3	0,6	114	108,5	0,033	0,006	0,000	0,000	0,121	0,046
38.	5,6	0,1	117,5	100,3	0,014	0,000	0,000	0,000	0,333	0,381
39.	2,5	4,1	115,3	114,6	0,020	0,012	0,000	0,000	0,296	0,380
40.	3,1	0,1	114,9	104,2	0,131	0,014	0,000	0,000	0,032	0,669
41.	3,8	0,1	113,6	111	0,019	0,023	0,000	0,000	0,052	0,488
42.	1,6	0,2	114,8	103,1	0,006	0,001	0,000	0,000	0,833	0,362
43.	6,8	13,5	114,9	109,6	0,051	0,095	0,001	0,042	0,047	0,434
44.	9,1	10,7	110,9	112,5	0,030	0,350	0,000	0,016	0,096	0,484
45.	8,3	9,2	112,5	107,2	0,030	0,147	0,000	0,000	0,108	0,353
46.	16,6	27	111,1	108,6	0,042	0,041	0,000	0,000	0,274	0,644
47.	20,5	20,4	110,7	112,4	0,085	0,375	0,003	0,036	0,092	0,688
48.	10,2	4	111,3	107,6	0,059	0,081	0,000	0,008	0,178	0,299
49.	24	12,2	111,5	113,5	0,054	0,035	0,000	0,004	0,362	0,339
50.	10,5	7,7	112,6	114,8	0,039	0,366	0,001	0,018	0,040	0,549
51.	9,8	4,8	111,1	108,6	0,033	0,197	0,000	0,011	0,038	0,516
52.	13,5	15,8	112,2	111,3	0,118	0,176	0,011	0,009	0,180	0,399
53.	10,8	2,2	110,4	120	0,052	0,195	0,000	0,005	0,098	0,414
54.	14,7	8,5	111,3	106,8	0,031	0,050	0,000	0,000	0,612	0,480
55.	5	19,1	112,7	110,8	0,119	0,327	0,002	0,029	0,074	0,574
56.	6,3	5,7	111,7	111,7	0,051	0,135	0,001	0,014	0,128	0,517
57.	5,2	13,2	113,8	114,7	0,098	0,096	0,027	0,015	0,401	0,839
58.	4,2	3,6	114	106	0,025	0,096	0,000	0,023	0,633	0,437
59.	8,5	7,3	114	120,1	0,103	0,246	0,002	0,006	0,153	0,442
60.	8	0,9	112,6	107,2	0,021	0,160	0,001	0,166	0,037	0,871
61.	9,2	5,2	112	112,4	0,100	0,222	0,002	0,002	0,108	0,251
62.	10,9	0,1	112,5	113,1	0,021	0,066	0,000	0,000	0,347	0,366
63.	4,8	1,8	110,7	109	0,034	0,474	0,000	0,000	0,603	0,642

№ ре- гиона	Величина показателя по номерам факторов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
64.	4,9	0,1	111,4	116,2	0,004	0,026	0,000	0,000	0,005	0,000
65.	3	0,1	110,3	106,9	0,106	0,587	0,000	0,000	0,000	0,116
66.	12	3,9	112,4	110,1	0,032	0,083	0,000	0,000	0,160	0,233
67.	6,1	8,9	114,3	104,9	0,115	0,051	0,000	0,000	0,005	0,189
68.	8,8	4	110,6	104,9	0,055	0,241	0,001	0,053	0,008	0,398
69.	7,9	2,9	112,2	113,1	0,085	0,379	0,001	0,004	0,009	0,275
70.	3,9	2,9	111,5	109,1	0,046	0,752	0,000	0,011	0,002	0,541
71.	9,4	10	111,4	112,4	0,075	0,114	0,008	0,000	0,503	0,417
72.	6,4	4,2	110,9	109	0,037	0,078	0,002	0,023	0,400	0,356
73.	12,8	5,2	112,4	109,9	0,074	0,040	0,008	0,003	0,102	0,150
74.	7	0,7	110,5	114,7	0,015	0,311	0,001	0,000	0,013	0,849
75.	11,8	0,3	112,6	134,9	0,022	0,194	0,000	0,000	0,005	0,521
76.	6,1	0,3	111,9	113,4	0,310	0,231	0,003	0,001	0,008	0,401
77.	9,7	10,8	113,1	109,6	0,049	0,118	0,000	0,002	0,010	0,566
78.	5,4	2,8	112,8	117,3	0,061	0,088	0,000	0,000	0,002	0,296
79.	14,3	10,7	113,1	105,7	0,022	0,161	0,000	0,000	0,002	0,357
80.	2,6	13,9	110,6	102,9	0,080	0,848	0,015	0,000	0,039	0,591
81.	5,3	1,1	111,1	104,4	0,056	0,051	0,000	0,000	0,000	0,596
82.	17,8	0,1	111,1	90,3	0,070	0,088	0,000	0,000	0,018	0,526

Таблица 2

Показатели 1-10 по регионам в 2016 г.

№ ре- гиона	Величина показателя по номерам факторов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	14,1	7,3	104,4	105,3	0,128	0,200	0,000	0,014	0,041	0,312
2.	6,8	18,8	106,1	104,6	0,139	0,051	0,000	0,000	0,330	0,334
3.	10,4	5,8	105	106,3	0,204	0,108	0,000	0,013	0,169	0,186
4.	11,6	5,9	105,5	100,8	0,067	0,094	0,002	0,004	0,061	0,547
5.	3,2	0,2	106	108,8	0,165	0,055	0,000	0,000	0,183	0,149
6.	8,5	2,7	105,7	103,6	0,729	0,127	0,018	0,092	0,392	0,737
7.	8,6	6,7	106,1	108,5	0,067	0,121	0,000	0,022	0,061	0,572
8.	6,5	7,6	105,8	109,1	0,081	0,083	0,000	0,000	0,220	0,259
9.	19,2	10,5	104,6	115,9	0,127	0,420	0,001	0,081	0,025	0,485
10.	8,5	15,8	106,2	104,6	0,343	0,087	0,064	0,006	0,279	0,448
11.	7,4	0,5	106,3	104,6	0,061	0,055	0,000	0,029	0,399	0,506
12.	12,3	6,2	105,5	107,5	0,107	0,080	0,001	0,025	0,227	0,291
13.	6,9	1,8	104,7	105,1	0,379	0,241	0,016	0,000	0,139	0,247
14.	10,6	4,5	105,2	100,5	0,035	0,027	0,000	0,066	0,144	0,295
15.	7,9	5,5	104,8	103,2	0,079	0,037	0,000	0,000	0,204	0,412
16.	10,9	11,2	105,6	105,9	0,105	0,369	0,010	0,029	0,041	0,302
17.	7,1	14,9	105,7	106,1	0,092	0,089	0,012	0,012	0,494	0,619
18.	16,1	13,6	106,2	104,2	0,358	0,556	0,006	0,011	0,081	0,461
19.	6,4	0,3	104,3	119,8	0,052	0,193	0,000	0,001	0,014	0,408

№ ре- гиона	Величина показателя по номерам факторов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20.	4,5	2,3	104,8	113	0,015	0,102	0,000	0,200	0,005	0,267
21.	4,9	0,5	104,7	107,4	0,021	0,205	0,000	0,036	0,016	0,770
22.	6	4,3	105	124,4	0,085	0,404	0,000	0,001	0,020	0,643
23.	4,8	0,2	104,7	103,7	1,007	0,215	0,028	0,001	0,081	0,450
24.	8,5	2,3	105,7	102,9	0,196	0,351	0,001	0,267	0,032	0,371
25.	7,2	1,5	105,6	102,6	0,061	0,381	0,011	0,081	0,017	0,434
26.	7,3	3	105,2	105,5	0,120	0,258	0,001	0,001	0,012	0,206
27.	7,9	1,2	105,1	106,7	0,171	0,056	0,000	0,000	0,194	0,237
28.	14,8	8,7	105,2	106,4	0,389	0,288	0,040	0,014	0,142	0,500
29.	4,2	10,1	105,2	107	0,038	0,018	0,000	0,000	0,130	0,256
30.	2	0,5	105,4	95,8	0,000	0,002	0,000	0,000	0,267	0,000
31.	2,8	1,1	107,2	108,4	0,014	0,010	0,000	0,000	0,278	0,315
32.	9,1	7,7	106	104,4	0,117	0,180	0,002	0,211	0,019	0,153
33.	9,1	5,8	104,7	105	0,069	0,062	0,000	1,795	0,085	0,809
34.	4,9	3	105,1	107,9	0,060	0,118	0,004	0,502	0,016	0,353
35.	8,4	14,5	105,2	106	0,114	0,289	0,000	0,001	0,076	0,358
36.	3,3	12,8	106,5	111,1	0,034	0,006	0,078	0,002	0,517	0,134
37.	2,5	0,4	104,4	104,5	0,024	0,005	0,000	0,000	0,095	0,136
38.	0	0,9	102,6	107	0,023	0,002	0,000	0,000	0,333	0,733
39.	2,4	1,3	106,1	114,2	0,024	0,013	0,000	0,000	0,059	0,471
40.	0,8	0,1	105,4	109,4	0,116	0,015	0,000	0,000	0,031	0,706
41.	3,8	0,2	104,8	102,7	0,024	0,031	0,000	0,000	0,120	0,501
42.	0,3	0,1	105,3	103	0,015	0,000	0,000	0,137	0,100	0,553
43.	4,9	9,3	105,6	102,4	0,055	0,086	0,000	0,158	0,025	0,455
44.	7,3	8,4	104,9	103,7	0,031	0,285	0,000	0,061	0,080	0,491
45.	5,9	8,2	105,4	107,3	0,021	0,093	0,000	0,000	0,147	0,433
46.	13,4	27,2	103,8	105,8	0,043	0,052	0,000	0,140	0,425	0,608
47.	21,3	19,6	103,9	104,9	0,093	0,322	0,002	0,279	0,080	0,670
48.	7,6	16,3	103,7	109,5	0,034	0,064	0,001	0,205	0,225	0,588
49.	24,5	13,1	104,1	107,6	0,060	0,037	0,000	0,000	0,304	0,356
50.	7,9	15,5	105,4	102,6	0,043	0,255	0,006	0,057	0,037	0,577
51.	9,6	6,4	104,6	106,9	0,044	0,162	0,000	0,020	0,068	0,449
52.	12,8	16,5	105,4	105,6	0,118	0,159	1,349	0,041	0,291	0,388
53.	7,1	4	103,5	100	0,035	0,188	0,001	0,028	0,093	0,179
54.	20,1	7,7	104,2	104,9	0,030	0,039	0,000	0,001	0,280	0,434
55.	3,9	17,7	105,2	107,2	0,099	0,201	0,027	0,309	0,099	0,615
56.	4,8	3,6	103,9	103,6	0,049	0,118	0,000	0,127	0,127	0,482
57.	3,6	12,3	105,5	107,9	0,090	0,087	0,298	0,054	0,549	0,760
58.	4,6	2,7	105,6	112,9	0,026	0,072	0,000	0,233	0,174	0,405
59.	9,4	8,4	105,8	107,9	0,086	0,239	0,008	0,033	0,258	0,362
60.	9,2	3,3	106,9	104,4	0,071	0,174	0,001	0,954	0,016	0,955

№ ре- гиона	Величина показателя по номерам факторов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
61.	7	3,4	104,9	114,9	0,097	0,205	0,010	0,016	0,072	0,297
62.	6,2	0,2	103,8	103,8	0,024	0,045	0,000	0,000	0,319	0,259
63.	6,4	2,5	104,2	118,7	0,020	0,324	0,000	0,000	0,375	0,227
64.	2,4	0,3	104,3	118,8	0,005	0,068	0,000	0,000	0,002	0,225
65.	2,1	0,1	104,4	104,4	0,085	0,483	0,000	0,000	0,000	0,180
66.	12,4	4,6	105,8	113,3	0,040	0,089	0,000	0,000	0,115	0,233
67.	4	7,2	105	106,7	0,099	0,052	0,000	0,000	0,043	0,166
68.	7,1	4,1	104,7	110	0,047	0,185	0,005	0,404	0,021	0,519
69.	4,8	1,3	106,7	104,7	0,064	0,337	0,006	0,012	0,009	0,218
70.	3,2	2,1	104,5	137,4	0,039	0,742	0,000	0,007	0,002	0,652
71.	7,6	9,7	104,4	105,5	0,088	0,116	0,062	0,003	0,555	0,401
72.	7,6	2,7	104,5	108,9	0,029	0,054	0,039	0,095	0,227	0,395
73.	12,2	4,2	105,3	111,1	0,036	0,032	0,170	0,266	0,099	0,144
74.	7,6	3,8	106	108,5	0,008	0,346	0,002	0,000	0,006	0,771
75.	12,7	0,9	105,7	105,3	0,030	0,194	0,001	0,000	0,001	0,593
76.	4,2	0,5	104,9	108	0,288	0,197	0,000	0,025	0,019	0,404
77.	8,5	14,1	106,1	108,3	0,045	0,165	0,113	0,042	0,220	0,570
78.	6,1	1	105	107,8	0,041	0,084	0,000	0,000	0,003	0,396
79.	12,2	0,3	103,7	107,1	0,022	0,187	0,000	0,000	0,000	0,522
80.	3,3	0	104,8	138,1	0,152	0,803	0,000	0,001	0,060	0,744
81.	6,5	0,5	106,7	100,8	0,040	0,050	0,000	0,000	0,000	0,348
82.	7,2	0,7	105,9	119,9	0,052	0,094	0,000	0,000	0,037	0,438

Таблица 3

Показатели 1-10 по регионам в 2017 г.

№ ре- гиона	Величина показателя по номерам факторов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	14,8	11,6	101,5	99,9	0,119	0,207	0,000	0,001	0,047	0,335
2.	6,2	7,3	102,8	102,7	0,137	0,052	0,000	0,000	0,294	0,371
3.	9	8,1	102,3	105,3	0,208	0,094	0,003	0,042	0,168	0,144
4.	11,7	6,1	101,5	97,8	0,088	0,089	0,002	0,009	0,083	0,621
5.	4,2	0,2	102,9	104,3	0,156	0,052	0,001	0,003	0,183	0,201
6.	9	2,7	103,4	101,8	0,739	0,186	0,010	0,074	0,385	0,719
7.	2,8	9,9	102,1	103	0,056	0,098	0,000	0,025	0,073	0,475
8.	5	8,4	102,1	100,4	0,068	0,094	0,000	0,000	0,104	0,307
9.	18,5	9,3	102,3	98,4	0,150	0,506	0,001	0,055	0,027	0,502
10.	8,9	14,7	103,2	98,4	0,363	0,101	0,041	0,005	0,330	0,465
11.	6,8	1,1	102	101,1	0,064	0,060	0,000	0,030	0,419	0,577
12.	12,1	6,8	103,3	104,2	0,103	0,161	0,000	0,014	0,526	0,293
13.	6,5	4,4	102,4	105,5	0,364	0,226	0,019	0,007	0,143	0,245
14.	11	7,9	102	93,8	0,041	0,033	0,001	0,019	0,101	0,425
15.	8,7	3,1	102	103,4	0,076	0,036	0,000	0,000	0,181	0,428
16.	9,2	12,7	102,6	107,6	0,111	0,395	0,005	0,023	0,037	0,413

№ ре- гиона	Величина показателя по номерам факторов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17.	8,3	12,2	102,7	105,6	0,088	0,094	0,010	0,008	0,478	0,611
18.	14,3	3,3	103,8	107,5	0,366	0,553	0,002	0,004	0,072	0,487
19.	5,9	0,3	102,8	100,8	0,056	0,245	0,000	0,005	0,015	0,569
20.	3,5	0,4	102,4	114,3	0,014	0,099	0,000	0,220	0,003	0,217
21.	4,4	15,3	101,6	115,1	0,015	0,189	0,000	0,043	0,013	0,686
22.	5,4	2,9	102,2	101,1	0,076	0,392	0,000	0,000	0,011	0,456
23.	4,3	0,3	102,8	105,4	1,007	0,177	0,011	0,001	0,057	0,486
24.	9,3	2,2	102,7	106,4	0,216	0,341	0,001	0,186	0,034	0,452
25.	8,2	1,3	103,1	98,2	0,047	0,457	0,006	0,028	0,004	0,592
26.	8,8	4	102,4	99,4	0,084	0,228	0,002	0,007	0,012	0,222
27.	7,4	2,1	102,4	100,6	0,138	0,082	0,004	0,000	0,127	0,306
28.	16,1	9,1	103,7	100,7	0,345	0,329	0,045	0,020	0,128	0,480
29.	6,3	7,6	101,7	98,4	0,029	0,023	0,000	0,000	0,101	0,271
30.	2,5	0,7	103,3	115,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
31.	3,8	1,4	101,4	110,2	0,010	0,005	0,000	0,000	0,379	0,234
32.	12,2	14,1	102,2	99,2	0,121	0,183	0,005	0,128	0,009	0,191
33.	7,7	0,2	102,1	104,4	0,022	0,100	0,000	7,428	0,045	0,452
34.	4,6	3,6	102,4	113,5	0,054	0,117	0,000	0,051	0,018	0,364
35.	8,2	10,6	101,6	100,1	0,125	0,296	0,000	0,001	0,055	0,354
36.	3,2	5	103,8	100,6	0,012	0,004	0,137	0,004	0,527	0,228
37.	2,8	0,3	101,1	105,2	0,015	0,005	0,000	0,000	0,295	0,194
38.	0	0,5	104	114,4	0,010	0,004	0,000	0,000	0,000	0,374
39.	3,8	0,9	102,5	92,9	0,030	0,011	0,000	0,000	0,068	0,397
40.	1,8	0,1	101,9	101,7	0,131	0,013	0,000	0,000	0,036	0,764
41.	4	0,1	102,3	115,1	0,015	0,029	0,000	0,000	0,129	0,401
42.	0,2	2,8	102	116	0,014	0,001	0,000	0,000	0,053	0,548
43.	5,2	8,3	102,9	93	0,057	0,088	0,000	0,067	0,023	0,494
44.	7,4	7	101,6	108,4	0,032	0,178	0,000	0,089	0,183	0,550
45.	7,1	14,2	102,5	100,3	0,027	0,117	0,000	0,000	0,113	0,480
46.	12,5	27,5	101,1	96,8	0,041	0,059	0,000	0,009	0,381	0,595
47.	22,2	19,6	102,2	111,3	0,107	0,361	0,001	0,271	0,060	0,711
48.	6,7	10,8	101,4	105,7	0,030	0,034	0,000	0,160	0,168	0,606
49.	24,7	12,2	101,4	103,6	0,069	0,037	0,000	0,006	0,258	0,261
50.	6,4	16	101,4	118,2	0,033	0,244	0,003	0,083	0,037	0,473
51.	9,5	6,2	102	104,9	0,068	0,153	0,000	0,011	0,063	0,476
52.	11,1	15,4	103,1	108,6	0,133	0,181	0,843	0,166	0,292	0,371
53.	6,4	3,2	101,9	106,3	0,039	0,174	0,001	0,022	0,019	0,226
54.	20,7	10,1	101,6	99,7	0,041	0,039	0,000	0,000	0,273	0,599
55.	4,3	15,6	101,5	110,3	0,098	0,184	0,005	0,188	0,114	0,609
56.	5	2,3	101,2	103,6	0,052	0,114	0,000	0,016	0,142	0,447
57.	3,4	12,8	102,5	104,4	0,088	0,118	0,184	0,022	0,379	0,683

№ ре- гиона	Величина показателя по номерам факторов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
58.	4,6	3,6	102,5	105	0,021	0,032	0,000	0,197	0,396	0,290
59.	9,6	10,3	102,2	101,2	0,101	0,188	0,000	0,000	0,145	0,363
60.	7,9	3,2	102,7	126,8	0,062	0,166	0,000	1,166	0,011	0,920
61.	8,6	7,2	102,3	107,1	0,117	0,215	0,009	0,014	0,076	0,351
62.	6,8	1,2	101,6	99,6	0,019	0,033	0,000	0,000	0,012	0,382
63.	4,7	2,4	102,1	92,9	0,024	0,219	0,000	0,000	0,052	0,381
64.	1,8	0,1	102,7	103,4	0,010	0,041	0,000	0,000	0,000	0,500
65.	4	0,5	102	109,7	0,084	0,539	0,000	0,000	0,000	0,140
66.	12,6	4	101,8	101	0,056	0,109	0,000	0,000	0,148	0,225
67.	2,9	1,5	102,5	103	0,114	0,056	0,000	0,000	0,005	0,235
68.	7,1	3,3	101,6	117,6	0,040	0,184	0,002	0,396	0,029	0,458
69.	5,3	0,8	102,7	118	0,061	0,300	0,001	0,008	0,007	0,265
70.	6,2	1,7	102,1	104,4	0,036	0,764	0,000	0,003	0,001	0,590
71.	7,5	8,3	101,5	104,3	0,112	0,108	0,041	0,004	0,348	0,504
72.	7,5	2,9	101,4	110,3	0,032	0,055	0,042	0,077	0,124	0,449
73.	14	5,3	102,8	119,3	0,036	0,029	0,068	0,226	0,134	0,129
74.	7,9	1,1	104,4	94,4	0,009	0,305	0,000	0,000	0,003	0,740
75.	11,9	1,8	102,1	99,6	0,032	0,202	0,000	0,000	0,002	0,645
76.	4,5	0,5	101,8	102	0,281	0,230	0,000	0,000	0,221	0,428
77.	7,9	23,8	102,6	101,3	0,046	0,187	0,000	0,033	0,362	0,559
78.	6	0,9	101,7	98,9	0,046	0,068	0,000	0,000	0,003	0,495
79.	6,6	0,4	103,1	103,4	0,026	0,150	0,000	0,000	0,000	0,620
80.	3,9	0,2	102,2	104,5	0,105	0,799	0,017	0,012	0,037	0,769
81.	6,7	2	102,5	101,8	0,039	0,132	0,000	0,000	0,000	0,254
82.	10,7	1,4	102,8	128,1	0,048	0,105	0,000	0,000	0,008	0,406

Для всех регионов была определена производительность труда, которая рассчитывалась как отношение валового регионального продукта к среднегодовой численности занятых в регионе работников. На основе полученных оценок величин производительности труда и показателей, характеризующих влияние капитала, человеческого и интеллектуального, определены характеристики корреляции этих показателей и производительности труда. Оценки характеристик корреляционной связи этих показателей и производительности труда представлены в виде матрицы в табл. 4.

Таблица 4

Характеристики корреляции показателей с производительностью труда

Показатель	Характеристики связи по годам					
	2015		2016		2017	
	Коэф. кор-рел.	Зна-чим. F	Коэф. кор-рел.	Зна-чим. F	Коэф. кор-рел.	Зна-чим. F
1. Инновационная активность организаций, %.	0,179	0,107	0,165	0,140	0,150	0,180
2. Доля инновационных товаров и работ в общем объеме товаров и услуг,	0,087	0,440	0,089	0,420	0,078	0,480

Показатель	Характеристики связи по годам					
	2015		2016		2017	
	Коэф. коррел.	Значим. F	Коэф. коррел.	Значим. F	Коэф. коррел.	Значим. F
%.						
3. Индексы цен потребительских товаров, %.	-0,274	0,013	0,160	0,148	0,235	0,023
4. Индексы цен производителей промышленных товаров, %.	-0,099	0,378	0,261	0,018	0,358	0,001
5. Доля импорта в ВВП.	0,026	0,816	0,081	0,467	0,067	0,548
6. Доля экспорта в ВВП.	0,491	0,000	0,513	0,000	0,506	0,000
7. Доля экспорта технологий и услуг технического характера в ВВП.	0,197	0,040	-0,031	0,755	-0,040	0,715
8. Доля импорта технологий и услуг технического характера в ВВП.	0,162	0,144	0,201	0,055	0,093	0,400
9. Доля машин и оборудования в экспорте.	-0,373	0,000	-0,341	0,001	-0,295	0,007
10. Доля машин и оборудования в импорте.	0,216	0,017	0,385	0,000	0,431	0,000

Для оценки значимости корреляционной связи использовался F-критерий, величина которого менее 0,1 свидетельствует, как известно, о высоком уровне значимости коэффициента корреляции. В результате анализа было установлено, что значимой корреляционной связью с производительностью труда обладают следующие показатели:

- 1) индексы цен потребительских товаров (фактор №3, 2015 и 2016 г.);
- 2) индексы цен производителей промышленных товаров (фактор №4, 2017 г.);
- 3) доля экспорта в ВВП (фактор №6);
- 4) доля экспорта технологий и услуг технического характера в ВВП (фактор №7, 2015 г.);
- 5) доля импорта технологий и услуг технического характера в ВВП (фактор №8, 2016 г.);
- 6) доля машин и оборудования в экспорте (фактор №9);
- 7) доля машин и оборудования в импорте (фактор №10).

Не нашла подтверждения гипотеза о непосредственном влиянии на производительность труда:

- инновационная активность организаций;
- доля импорта в ВВП;
- доля инновационных товаров и работ в общем объеме товаров и услуг.

Для исключения мультиколлинеарности, которая снижает достоверность моделей, получаемых регрессионным методом, были выявлены корреляционные связи всех показателей, используемых для оценки факторов производительности труда, включая и показатель производительности труда. Эффект мультиколлинеарности констатировали при условии, что коэффициент корреляции между показателями составлял не менее 0,7. В табл. 5, 6 и 7 представлены матрицы корреляции показателей. Показателю производительности труда присвоен номер «0».

Таблица 5

Матрица корреляции показателей 0-10 по данным 2015 г.

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	1,00										
1	0,18	1,00									
2	0,09	0,43	1,00								
3	-0,27	-0,26	-0,15	1,00							
4	-0,10	0,04	0,03	0,21	1,00						
5	0,03	0,02	-0,02	-0,03	0,00	1,00					
6	0,49	0,06	0,19	-0,29	0,07	0,26	1,00				
7	0,20	0,07	0,22	-0,02	0,07	0,28	0,18	1,00			
8	0,16	0,03	-0,04	-0,01	-0,18	-0,06	0,00	-0,03	1,00		
9	0,37	-0,16	-0,06	0,26	-0,10	0,18	-0,32	0,09	-0,15	1,00	
10	0,39	0,13	0,24	-0,21	-0,11	0,07	0,24	0,19	0,22	-0,02	1

В табл. выделены жирным шрифтом величины коэффициентов корреляции не менее 0,7, что соответствует возможной мультиколлинеарности.

Поскольку на производительность труда могут оказывать влияние опосредованно, через их влияние на другие факторы, представляло интерес выявление факторов, имеющих тесную корреляционную связь между собой. В табл. величины коэффициентов, отражающие эту связь, отмечены жирным курсивом.

Таблица 6

Матрица корреляции показателей 0-10 по данным 2016 г.

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,16	1,00									
2	-0,09	0,45	1,00								
3	0,16	-0,11	0,01	1,00							
4	0,26	-0,15	-0,17	-0,11	1,00						
5	0,08	0,08	0,00	0,08	-0,11	1,00					
6	0,51	0,12	-0,01	-0,05	0,48	0,18	1,00				
7	-0,03	0,11	0,25	0,07	-0,04	0,03	-0,03	1,00			
8	0,21	0,06	0,05	0,02	-0,09	-0,06	-0,06	-0,02	1,00		
9	-0,34	0,04	0,38	-0,01	-0,15	0,06	-0,38	0,22	-0,14	1,00	
10	0,39	0,06	0,15	-0,04	0,17	0,07	0,22	0,00	0,35	-0,02	1,00

Таблица 7

Матрица корреляции показателей 0-10 по данным 2017 г.

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,15	1,00									
2	-0,08	0,44	1,00								
3	0,24	-0,06	-0,20	1,00							
4	0,36	-0,13	-0,10	0,02	1,00						
5	0,07	0,11	-0,03	0,27	-0,09	1,00					
6	0,51	0,18	-0,01	0,15	-0,01	0,18	1,00				
7	-0,04	0,06	0,21	0,18	0,06	0,04	-0,01	1,00			
8	0,09	0,02	-0,10	-0,03	0,08	-0,07	-0,04	-0,01	1,00		
9	-0,30	0,11	0,33	0,01	-0,15	0,12	-0,32	0,24	-0,08	1,00	
10	0,43	0,075	0,18	0,00	-0,05	0,09	0,26	-0,03	0,06	-0,02	1,00

Признаки мультиколлинеарности показателей, характеризующих указанные факторы, обнаружены не были.

Полученные результаты позволяют сделать следующее заключение. На производительность труда в регионах современной России оказывает существенное влияние целый ряд факторов, лишь часть из них оказывает стабильное положительное или отрицательное влияние. В числе этих факторов следующие:

- индексы цен потребительских товаров (2015 и 2016 г.);
- индексы цен производителей промышленных товаров (2017 г.);
- доля экспорта в ВРП;
- доля экспорта технологий и услуг технического характера в ВРП (2015 г.);
- доля импорта технологий и услуг технического характера в ВРП (2016 г.);
- доля машин и оборудования в экспорте;
- доля машин и оборудования в импорте.

Литература

1. *Басовский Л.Е., Басовская Е.Н.* Постиндустриальные уклады в экономике России. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 159 с.
2. *Растворцева С.Н.* Производительность труда и фондовооруженность в обеспечении экономического роста российских регионов // Социальное пространство. — 2018. – №1. – С. 1–9.
3. *Кириллюк И.Л.* Модели производственных функций для российской экономики // Компьютерные исследования и моделирование. – 2013. – № 2. – С. 293–312.
4. *Афанасьева А.А., Пономаревой О.С.* Производственная функция народного хозяйства России в 1990–2012 гг. // Экономика и математические методы. – 2014. – №4. – С. 21–33.
5. *Макаров В.Л., Айвазян С.А., Афанасьев М.Ю., Бахтизин А.Р., Нанавян А.М.* Оценка эффективности регионов РФ с учетом интеллектуального капитала, характеристик готовности к инновациям, уровня благосостояния и качества жизни населения // Экономика регионов. – 2014. – №4. – С. 9–30.
6. *Мамонов М.Е., Пестова А.А.* Анализ технической эффективности национальных экономик: роль институтов, инфраструктуры и ресурсной ренты // Журнал Новой экономической ассоциации. – 2015. – № 3. – С. 44–78.
7. Mankiw N., Romer D., Weil D. A Contribution to the Empirics of Economic Growth // Quarterly Journal of Economics. 1992. Vol. 107. №2. P. 407-437.
8. Barro R., Lee J. Sources of Economic Growth (with comments from Nancy Stokey) // Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy. 1994. Vol. 40. P. 1-57.
9. Merphy K., Shleifer A., Vishny R. The Allocation of Talent: Implication for Growth // Quarterly Journal of Economics. 1991. Vol. 106. № 2. P. 503-530.
10. Khalafalla Ahmed Mohamed Arabi, Suliman Zakaria Suliman Abdalla. The Impact of Human Capital on Economic Growth: Empirical Evidence from Sudan // Research in World Economy. 2013. Vol. 4, No. 2. P. 104-136.
11. Ferdi Kesikoglu. Relationship Between Human Capital and Economic Growth: Panel Causality Analysis for Selected OECD Countries // Journal of Economic and Social Studies. 2013.V.3. No. 1. P. 1-24.
12. Ramey G., Ramey A. Cross-Country Evidence on the Link Between Volatility and Growth // American Economic Review. 1995. Vol. 85. No. 5. 1139-1151.
13. *Басовский Л.Е., Басовская Е.Н.* Исследование экономики регионов России: эконометрический подход // Научные исследования и разработки. Экономика. – 2014. – № 2. – С. 13–17.
14. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016. Стат. сб. / Росстат. – М., 2016. – 1326 с.
15. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2017. Стат. сб. / Росстат. – М., 2017. 1402 с.

16. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018. Стат. сб. / Росстат. М., 2018. – 1162 с.
17. Российский статистический ежегодник. 2018: Стат. сб./Росстат. М., 2018. – 694 с.