

## АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ КОЛИЧЕСТВА РАЗРАБОТАННЫХ ПЕРЕДОВЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОТ ИСТОЧНИКОВ ФИНАНСИРОВАНИЯ НАУКИ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- Павлюкова  
Антонина  
Викторовна** доктор экономических наук, доцент, Донской казачий государственный институт пищевых технологий и бизнеса – филиал Московского государственного университета технологий и управления им. К.О. Разумовского (Первый казачий университет) (344002, Россия, г. Ростов-на-Дону, пр. Семашко, 55);  
доцент, Российская таможенная академия, Ростовский филиал (344002, Россия, г. Ростов-на-Дону, пр. Буденовский, 20).  
E-mail: bikova\_t@list.ru
- Иванова  
Дарья  
Евгеньевна** старший преподаватель кафедры экономической теории и предпринимательства, Южно-Российский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (344002, Россия, г. Ростов-на-Дону, ул. Пушкинская, 70/54). E-mail: d.e.\_ivanova@mail.ru
- Иванов  
Вячеслав  
Евгеньевич** преподаватель кафедры огневой и физической подготовки, Волгодонский филиал Ростовского юридического института МВД РФ (347360, Россия, г. Волгодонск, ул. Степная, 40). E-mail: IvanovRussia@bk.ru

### Аннотация

*Формирование технологической базы производства и ее систематическое обновление являются важнейшими факторами укрепления конкурентоспособности компаний и одним из ключевых условий устойчивого экономического роста. Вместе с тем распространение в российских регионах передовых производственных решений, определяющих эффективность использования имеющейся ресурсной базы, происходит неравномерно. В статье рассматриваются факторы, влияющие на количество разработанных передовых технологий в России, с целью выявления наиболее значимых и результативных, а также определяется, частные или государственные инвестиции сектора играют решающую роль в развитии наукоемких технологий.*

**Ключевые слова:** инновации, передовые производственные технологии (ППТ), инновационный потенциал, корреляция, моделирование, региональная экономика, регрессионный анализ, система.

Развитие технологий является ключевой целью большинства крупных компаний, ТНК и стран в целом, ибо в условиях современной конкуренции это неотъемлемый элемент достижения высоких показателей производительности при минимальных издержках.

В последние годы наблюдается возрастающий спрос на использование решений, оптимизирующих производственные процессы и значительно повышающие производительность труда и качество выпускаемой продукции или оказанной услуги [1, с. 1].

В период с 2011–2018 гг. число используемых ППТ увеличилось на 33 % и в 2018 г. составило в абсолютном выражении 254,9 тыс. ед. Между тем, управленческие стратегии в Российской Федерации, направленные на внутренние исследования и разработку новых технологий, малозначительны [2, с. 70]. Потребность организаций в передовых производственных технологиях удовлетворяется в основном за счет приобретения технологий в России, около 30% технологий являются внешними (импорт технологий), менее 20 % – организации создают самостоятельно. При отмеченном росте числа внедряемых и используемых ППТ, интенсификации самостоятельной разработки технологий не наблюдается, а доля технологий, приобретаемых за рубежом, напротив, ежегодно растет.

Итак, для исследования используем три показателя, определяем из них два факторных признака и один результативный.

- Финансирования науки из средств госбюджета ( $x_1$ );
- Общие затраты частного сектора на инновационную деятельность организаций ( $x_2$ );
- Разработанные передовые производственные технологии на территории РФ ( $y$ ).

Исходные данные для корреляционно-регрессионного анализа<sup>1</sup>

Год/фактор	у, (ед.)	х <sub>1</sub> , (млрд руб.)	х <sub>2</sub> , (млрд руб.)
2010	864	237,6	400,8
2011	1138	313,9	733,8
2012	1323	355,9	904,6
2013	1429	425,3	1112,5
2014	1409	437,3	527,5
2015	1398	439,4	1203,6
2016	1534	402,7	1284,6
2017	1402	377,9	1405
2018	1565	420,5	1472,8
2019	1620	489,2	1954,1
<b>Σ</b>	<b>13682</b>	<b>3899,7</b>	<b>10999,3</b>
<b>Ср. значение</b>	<b>1368,2</b>	<b>389,97</b>	<b>1099,93</b>

Таблица 2

Расчетные данные для анализа и составления уравнения множественной регрессии

у <sup>2</sup>	х <sub>1</sub> <sup>2</sup>	х <sub>2</sub> <sup>2</sup>	у · х <sub>1</sub>	у · х <sub>2</sub>	х <sub>1</sub> · х <sub>2</sub>
746496	56453,76	160640,64	205286,4	346291,2	95230,08
1295044	98533,21	538462,44	357218,2	835064,4	230339,82
1750329	126664,81	818301,16	470855,7	1196785,8	321947,14
2042041	180880,09	1237656,25	607753,7	1589762,5	473146,25
1985281	191231,29	278256,25	616155,7	743247,5	230675,75
1954404	193072,36	1448652,96	614281,2	1682632,8	528861,84
2353156	162167,29	1650197,16	617741,8	1970576,4	517308,42
1965604	142808,41	1974025	529815,8	1969810	530949,5
2449225	176820,25	2169139,84	658082,5	2304932	619312,4
2624400	239316,64	3818506,81	792504	3165642	955945,72
19165980	1567948,11	14093838,51	5469695	15804744,6	4503716,92
1916598	156794,811	1409383,851	546969,5	1580474,46	450371,692
<b>19165980</b>	<b>1567948,11</b>	<b>14093838,51</b>	<b>5469695</b>	<b>15804744,6</b>	<b>4503716,92</b>
<b>1916598</b>	<b>156794,811</b>	<b>1409383,851</b>	<b>546969,5</b>	<b>1580474,46</b>	<b>450371,692</b>

На основе данных, представленных в табл. 2, получим следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} 13682,00 = 10a + 3899,70b_1 + 10999,3b_2 \\ 5469695 = 3899,7a + 1567948,11b_1 + 4503716,92b_2 \\ 15804744,60 = 10999,3a + 4503716,92b_1 + 14093838,51b_2 \end{cases}$$

В результате расчета определителей получили следующие значения:

$$\Delta = 482131289727,58;$$

$$\Delta a = 171507526951432,00, \quad a = \frac{171507526951432}{482131289727,58} = 355,73$$

$$\Delta b_1 = 1057118687526,7, \quad b_1 = \frac{1057118687526,7}{482131289727,58} = 2,193$$

$$\Delta b_2 = 69004326710,927, \quad b_2 = \frac{69004326710,927}{482131289727,58} = 0,143$$

Уравнение примет следующий вид:

$$\hat{y} = 355,73 + 2,193x_1 + 0,143x_2$$

Получаем, что при изменении финансирования науки из госбюджета на 1 млрд. руб. количество разработанных передовых производственных технологий увеличится в среднем в 2,193 раза, а при увеличении общих затрат частного сектора на инновационную деятельность оно увеличится в среднем в 0,143 раза.

<sup>1</sup> Используемые передовые производственные технологии по субъектам Российской Федерации, Основные понятия // Федеральная служба государственной статистики. URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/business/nauka/minnov\\_9.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/nauka/minnov_9.htm)

Далее определим средние коэффициенты эластичности, предварительно построим уравнение регрессии в стандартизованном масштабе:

$$\begin{aligned}\sigma_{x_1} &= \sqrt{156794,811 - (389,97)^2} = 68,68923 \\ \sigma_{x_2} &= \sqrt{1409383,851 - (1099,93)^2} = 446,69659 \\ \sigma_y &= \sqrt{1916598 - (1368,2)^2} = 211,2504675 \\ r_{x_1x_2} &= \frac{450371,692 - 1099,93 * 389,97}{68,68923 * 446,69659} = 0,69849 \\ r_{x_1y} &= \frac{546969,5 - 389,97 * 1368,2}{68,68923 * 211,2504675} = 0,92433 \\ r_{x_2y} &= \frac{1580474,46 - 1099,93 * 1368,2}{446,69659 * 211,2504675} = 0,80062\end{aligned}$$

Система уравнений примет следующий вид:

$$\begin{cases} 0,92433 = \beta_1 + 0,69849\beta_2 \\ 0,80062 = 0,69849\beta_1 + \beta_2 \end{cases}$$

Решив систему методом определителей, получили формулы:

$$\begin{aligned}\beta_1 &= \frac{0,92433 - 0,80062 * 0,69849}{1 - (0,69849)^2} = 0,71293 \\ \beta_2 &= \frac{0,80062 - 0,92433 * 0,69849}{1 - (0,69849)^2} = 0,30264\end{aligned}$$

С помощью найденных структурных коэффициентов составим уравнение в стандартизованном масштабе:

$$\begin{aligned}t &= 0,71293t_{x_1} + 0,30264t_{x_2} + \varepsilon \\ b_1 &= 0,71293 * \frac{211,2505}{68,68923} = 2,193 \\ b_2 &= 0,30264 * \frac{211,2505}{446,69659} = 0,143\end{aligned}$$

**Построение частных уравнений регрессии**

$$\begin{aligned}y_{x_1x_2} &= 493,018 + 2,193x_1 \\ y_{x_2x_1} &= 1190,7743 + 0,143x_2\end{aligned}$$

**Определение средних коэффициентов эластичности**

$$\begin{aligned}\bar{\varepsilon}_{yx_1} &= \frac{2,193 * 389,97}{1368,2} = 0,62494\% \\ \bar{\varepsilon}_{yx_2} &= \frac{0,143 * 1099,93}{1368,2} = 0,11496\%\end{aligned}$$

**Вывод:** Таким образом, при изменении финансирования науки из госбюджета на 1% количество разработанных передовых производственных технологий в среднем увеличится на 0,625% при неизменном объёме инвестиций частного сектора, а при увеличении общих затрат частного сектора на инновационную деятельность оно увеличится в среднем на 0,115% при неизменном уровне финансирования науки государством.

$$R_{yx_1x_2} = \sqrt{0,71293 * 0,92433 + 0,30264 * 0,80062} = 0,949359$$

**Вывод:** Коэффициент множественной корреляции позволяет нам сделать вывод о том, что связь весьма сильная между результативным и факторными признаками.

$$\begin{aligned}R^2_{yx_1x_2} &= (0,94936)^2 = 0,90128 \\ \bar{R}^2_{yx_1x_2} &= 1 - (1 - 0,94936) * \frac{10 - 1}{10 - 2 - 1} = 0,92322\end{aligned}$$

**Вывод:** Коэффициент детерминации позволяет нам сделать вывод о том, что количество разработанных передовых производственных технологий на территории РФ на 90,13% зависит от объёма финансирования науки из средств госбюджета и общих затрат частного сектора на инновационную деятельность организаций (на 92,32% по скорректированному коэффициенту детерминации).

**Частные коэффициенты корреляции**

$$r_{yx_1x_2} = \frac{0,92433 - 0,80062 * 0,69849}{\sqrt{(1 - 0,80062^2) * (1 - (0,69849)^2)}} = 0,85149$$

$$r_{yx2x1} = \frac{0,80062 - 0,92433 * (-0,80734)}{\sqrt{(1 - 0,92433^2) * (1 - (0,69849)^2)}} = 0,56754$$

По числовым значениям частных коэффициентов корреляции делаем следующий вывод, при закреплении факторного признака (общие затраты частного сектора на инновационную деятельность организаций) корреляция равна 0,8515, то есть связь прямая и достаточно высокая. При закреплении факторного признака (финансирования науки из средств госбюджета) на постоянном уровне корреляция равна 0,5675, то есть связь прямая и средняя.

Далее произведем оценку статической значимости уравнения регрессии в целом, используя F-статистику. Выдвигаем нулевую гипотезу о статистической незначимости уравнения регрессии и показателя тесноты связи

$$F_{\text{факт.}} = \frac{0,90128}{1 - 0,90128} * \frac{7}{2} = 31,95462$$

$$F_{\text{табл.}} = 4,74$$

Фактическое значение F-статистики больше чем табличное значение, вследствие чего, нулевую гипотезу отвергаем. С вероятностью 95% делаем вывод о статистической значимости уравнения в целом и показателя тесноты связи, которые сформировались под неслучайным воздействием факторов  $x_1, x_2$ .

Регрессионный анализ позволяет сделать следующие заключения: количество разработанных передовых производственных технологий на территории РФ в большей степени зависит именно от уровня финансирования науки из государственного бюджета и рассматривать инвестиции частного сектора в данном вопросе нецелесообразно, потому что они влияют в весьма незначительной степени.

В 2020 году из федерального бюджета Министерству науки и высшего образования РФ было выделено свыше 577 млрд рублей против 489,2 млрд рублей, выделенных в 2019 году. В 2021-2022 годах было запланировано выделение свыше 677 млрд руб. ежегодно, что говорит о примерном увеличении финансирования в среднем на 17%<sup>1</sup>.

Следовательно, опираясь на исследование, представленное в статье, можно спрогнозировать спад развития разработанных передовых производственных технологий на территории РФ, связанный с сокращением финансирования средств, выделенных на науку из госбюджета.

Проведенный анализ показал, что самостоятельная разработка технологий не является приоритетной стратегией для большинства регионов страны. Более того, все типы регионов демонстрируют приоритетный характер импорта технологий [3, с. 72].

Постепенно растет спрос на результаты российских разработок, что повышает возможность выхода на рынок технологий научных и образовательных организаций высшего образования при условии формирования устойчивых механизмов трансфера знаний в реальный сектор экономики [4, с. 1225]. Успешные примеры демонстрируют группы развитых регионов с опорой на добывающую и обрабатывающую промышленность и регионы, где есть субъекты-лидеры, обеспечивающие необходимую связку между научной и производственной составляющими [5-7]. Развитие исследований в данном направлении может включать верификацию полученных результатов посредством использования классификаций регионов, сформированных по иным принципам, нежели близость социально-экономических условий.

### Литература

1. Власова В.В., Тарасенко И.И., Фурсов К.С. Разработка передовых производственных технологий в 2018 году // Экспресс-информация. НИУ ВШЭ. 2019. № 129(6). С. 1-2. (Цифровая экономика).
2. Иванова Д.Е., Дряев М.Р., Ялов А.М. Формирование экосистемы национальной и региональной экономики как основа успешного функционирования экономики XXI века // Региональные проблемы преобразования экономики. 2020. № 8. С. 154 - 161.
3. Иванова Д.Е., Дмитриева В.Д. Инновационный потенциал региона как фактор экономического роста (на примере Южного федерального округа). 2017. № 5-2 (44). С. 71 - 74.
4. Бриллиантова В.В., Власова В.В., Фурсов К.С. Технологическое разнообразие и самообеспеченность производства передовыми производственными технологиями в российских регионах // Экономика региона. 2020. Т. 16. № 4. С. 1224 - 1238.
5. Игнатова Т.В., Иванова Д.Е. Проектный инструментарий разработки и реализации стратегии социально-экономического развития // Вестник экспертного совета. 2017. № 1 (8). С. 4 - 10.

<sup>1</sup> Используемые передовые производственные технологии по субъектам Российской Федерации. Основные понятия // Федеральная служба государственной статистики. URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/business/nauka/minnov9.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/nauka/minnov9.htm)

6. Иванова Д.Е., Кадацкая В.В., Лысикова Д.В. Динамика инновационного развития Ростовской области в разрезе Южного федерального округа // Сборник материалов городской научно-практической конференции с международным участием «Молодежная инициатива – 2019». Ростов-на-Дону, 6 декабря 2019. С. 96 – 97.
7. Родионова Е.В., Порядина О.В. Разработка и использование передовых производственных технологий в регионах РФ // Вектор экономики. 2019. № 8 (38). С. 31.

**Pavlyukova Antonina Viktorovna**, Doctor of Economic Science, Docent, Don Cossack state institute of food technologies and business – branch of Moscow State University of Technology and Management by the name of K.G. Razumovskiy (First Cossack University) (55, Str. Semashko, Rostov-on-Don, 344002, Russian Federation); Docent, Rostov branch of Russian Custom Academy (20, Budenovskiy pr., Rostov-on-Don, 344002, Russian Federation). E-mail: bikova\_t@list.ru

**Ivanova Daria Evgenievna**, Senior lecturer of Cathedra of Economic Theory and Entrepreneurship, South-Russia Institute of Management – branch of Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (70/54, Pushkinskaya St., Rostov-on-Don, 344002, Russian Federation).

E-mail: d.e.\_ivanova@mail.ru

**Ivanov Vyacheslav Evgenievich**, teacher of the Department of Fire and Physical Training, Volgodonsk branch of Rostov legal institute of Ministry of Internal Affairs of Russian Federation (40, Stepnaya St., Volgodonsk, 347360, Russian Federation). E-mail: IvanovRussia@bk.ru

## ANALYSIS OF THE DEPENDENCE OF THE NUMBER OF DEVELOPED ADVANCED PRODUCTION TECHNOLOGIES ON THE SOURCES OF FUNDING FOR SCIENCE AND INNOVATION

### Abstract

*The formation of the technological base of production and its systematic updating are the most important factors for strengthening the competitiveness of companies and one of the key conditions for sustainable economic growth. At the same time, the spread of advanced production solutions in the Russian regions, which determine the efficiency of using the existing resource base, is uneven. The article considers the factors influencing the number of advanced technologies developed in Russia in order to identify the most significant and effective, and also determines whether private or public sector investments play a decisive role in the development of knowledge-intensive technologies.*

**Keywords:** *innovation, advanced production technologies, innovation potential, correlation, modeling, regional economy, regression analysis, system.*

### References

1. Vlasova V.V., Tarasenko I.I., Fursov K.S. Razrabotka peredovyh proizvodstvennyh tekhnologij v 2018 godu // Ekspress-informaciya. NIU VSHE. 2019. № 129(6). P. 1–2. (Cifrovaya ekonomika).
2. Ivanova D.E., Dryaev M.R., Yalov A.M. Formirovanie ekosistemy nacional'noj i regional'noj ekonomiki kak osnova uspeshnogo funkcionirovaniya ekonomiki XXI veka // Regional'nye problemy preobrazovaniya ekonomiki. 2020. № 8. P. 154 – 161.
3. Ivanova D.E., Dmitrieva V.D. Innovacionnyj potencial regiona kak faktor ekonomicheskogo rosta (na primere YUzhnogo federal'nogo okruga). 2017. № 5-2 (44). P. 71 – 74.
4. Brilliantova V.V., Vlasova V.V., Fursov K.S. Tekhnologicheskoe raznoobrazie i samoobespechennost' proizvodstva peredovymi proizvodstvennymi tekhnologiyami v rossijskih regionah // Ekonomika regiona. 2020. T. 16. № 4. P. 1224 – 1238.
5. Ignatova T.V., Ivanova D.E. Proektnyj instrumentarij razrabotki i realizacii strategii social'no-ekonomicheskogo razvitiya // Vestnik ekspertnogo soveta. 2017. № 1 (8). P. 4 – 10.
6. Ivanova D.E., Kadackaya V.V., Lysikova D.V. Dinamika innovacionnogo razvitiya Rostovskoj oblasti v razreze YUzhnogo federal'nogo okruga // Sbornik materialov gorodskoj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem «Molodezhnaya iniciativa – 2019». Rostov-na-Donu, 6 dekabrya 2019. P. 96 – 97.
7. Rodionova E.V., Poryadina O.V. Razrabotka i ispol'zovanie peredovyh proizvodstvennyh tekhnologij v regionah RF // Vektor ekonomiki. 2019. № 8 (38). P. 31.