



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ ВЛИЯНИЯ РАЗВИТИЯ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СЕКТОРОВ В РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

А. В. Винниченко, Ю. П. Истомина

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

В статье рассматриваются факторы, оказывающие влияние на развитие научно-технологического сектора в регионах Российской Федерации. Проанализированы зависимости показателей результативности научно-технологического сектора в регионах Российской Федерации от факторов развития. Проведено сравнение показателей зависимости с учетом данных городов Москва, Санкт-Петербурга и с отсутствием их влияния. Выбраны наиболее подходящие модели прогнозирования показателей. Исследование позволяет выявить ключевые тенденции и проблемы, а также предложить рекомендации для улучшения положения научного и технологического сектора в регионах России.

Ключевые слова: факторы влияния, корреляционный анализ, научно-технологический сектор, РИД, региональная обстановка.

Для цитирования:

Винниченко, А. В. Определение факторов влияния развития научно-технологических секторов в регионах Российской Федерации / А. В. Винниченко, Ю. П. Истомина // Системный анализ и логистика. – 2024. – № 2(40). – с. 16 – 24. DOI: 10.31799/2077-5687-2024-2-16-24.

DETERMINATION OF THE FACTORS INFLUENCING THE DEVELOPMENT OF THE SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL SECTOR IN THE REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION

A. V. Vinnichenko, Yu. P. Istomina

St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

The article examines the factors influencing the development of the scientific and technological sector in the regions of the Russian Federation. The dependences of the performance indicators of the scientific and technological sector in the regions of the Russian Federation on development factors are analyzed. The indicators of dependence are compared taking into account Moscow, St. Petersburg and the absence of their influence. The most suitable models for predicting indicators have been selected. The study allows us to identify key trends and problems, as well as to offer recommendations for improving the situation of the scientific and technological sector in the regions of Russia.

Keywords: factors of influence, correlation analysis, scientific and technological sector, the result of intellectual activity, regional situation.

For citation:

Vinnichenko, A. V. Determination of the factors influencing the development of the scientific and technological sector in the regions of the Russian Federation / A. V. Vinnichenko, Yu. P. Istomina // System analysis and logistics. – 2024. – № 2(40). – p. 16 – 24. DOI: 10.31799/2077-5687-2024-2-16-24.

Введение

Для прогнозирования развития промышленности регионов необходимо определить влияние факторов на научно-технологический сектор. Инновационное развитие регионов сильно отличается друг от друга, поэтому выбрано исследование факторов, которые могут влиять на развитие научно-технических секторов регионов Российской Федерации (РФ). Анализ проводится на основе данных, взятых с единой государственной информационной системы учета научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения. Объектом исследования являются результаты интеллектуальной деятельности (РИД). В работе рассмотрены количественные показатели, которые могут влиять на создание и применение РИД.

Выбор данных

Научно-технический сектор оценивается по результатам работ оформленной в научно-технологической документации. Документация в свою очередь подразделяется на



документацию научно-исследовательских и опытно-конструкторских, технологических работ (НИОКТР), на полнотекстовые материалы и другие результаты интеллектуальной деятельности (рис.1). Каждый комплект документов имеет различную правовую охрану и цель создания, потоки финансирования, при этом часто данные работы выполняются по схожим тематикам, на одном оборудовании и одними авторами.

НИОКТР составляют одну группу, так как являются последованиями этапами по созданию готового нового продукта, главные потоки финансирования: ресурсы компании, гранты, государственные заказы. Выбор правовой охраны НИОКТР остается за заказчиком проекта.

Полнотекстовые материалы являются частной инициативой ученых, инженеров, преподавателей или результатом проделанной работы, которые повышают авторитет автора и относятся к объектам авторского права. Финансирование полнотекстовых документов: государственное финансирование, вознаграждения, продажа прав использования.

Результатами интеллектуальной деятельности в контексте исследования являются: ноу-хау, программы для ЭВМ (Электронная вычислительная машина), базы данных, изобретения и полезные модели. Данные объекты являются конечным результатом исследований, разработки и конструирования, имеющие новизну и промышленную применимость. В зависимости от объекта РИД может находиться под защитой патентного, авторского права или коммерческой тайны. [1,2]

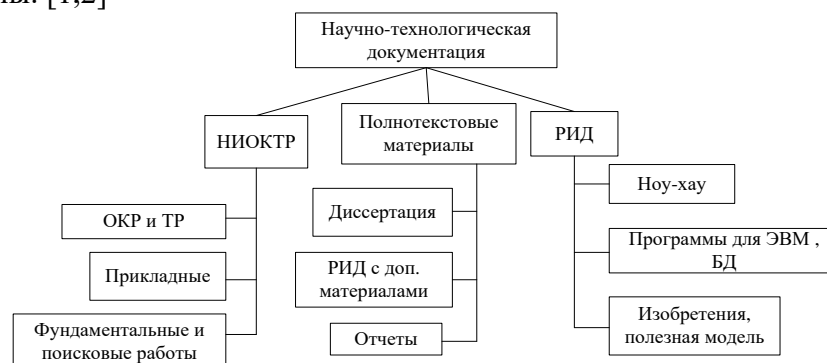


Рис. 1. Структура научно-технологической документации, рассматривающийся в работе

Факторы, которые влияют на развитие научно-технологического сектора, делятся на четыре группы: создание и трансфер технологий; подготовка и переподготовка кадров; финансовое обеспечение; технологическая модернизация [3]. Под трансфером технологий определяется возможность передачи информации и ее дальнейшей реализации в готовый продукт. Также часто подразумевается результаты предшествующих разработок или исследований, то есть научно-техническая документация. Поскольку в работе исследуется зависимость именно результатов работ от других факторов, трансфер технологии для исследования использоваться не будет.

Базой для подготовки и переподготовки кадров является университет и численность населения региона. Именно эти на этих показателях проведено исследование.

Создание благоприятной инфраструктуры для решения научно-технологических задач, обновление оборудования, реформирование системы управления и использование усовершенствованных методов, все это понимается как технологическая модернизация [4]. В России ведется реестр объектов научно-технологической инфраструктуры Российской Федерации (НТИРФ), в него входят: наукограды, технопарки, особые экономические зоны, инженерные центры, центры коллективного пользования научным оборудованием и другие объекты.

Сбор данных о развитии научно-технологического сектора регионов происходит каждый год, формируются и публикуются в открытые базы данных. Исследуемых данные взяты с официального сайта статистики РФ, портала НТИРФ, с сайта ЕГИСУ НИОКТР (Единая



государственная информационная система учета научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения) за 2022 год [5,6,7].

Анализ данных

Для исследования сформирована таблица данных по регионам Российской Федерации совместно с городами федерального значения за 2022 год. Представлена часть сформированной таблицы данных (табл.1).

Таблица 1 – Показатели научно-технического развития

Регион	Кол РИД	Полнотекстовые док	НИОКТР	Финансирование	Численность	Количество университетов	Количество объектов НТИРФ
Республика Адыгея	18	24	17	129170,6	497985	4	3
Республика Башкортостан	448	373	276	4626387,09	4077600	34	35
Республика Бурятия	30	125	107	1582735,6	974628	8	12
Республика Алтай	12	10	8	16264,6	210769	1	1
Республика Дагестан	135	107	69	1467685,23	3209781	23	13
Республика Ингушетия	0	4	4	35560,6	519078	0	5
Кабардино-Балкарская Республика	41	140	87	2393254,79	903266	4	16
Республика Калмыкия	0	11	7	549091,26	264483	2	1
Карачаево-Черкесская Республика	0	31	12	867584	468444	4	7
Республика Карелия	88	99	90	1907903,39	527880	6	13
Республика Коми	27	104	76	4511516,65	726434	7	13
Республика Марий Эл	6	24	18	204066	672321	3	5
Республика Мордовия	155	76	223	311848	771373	7	11
Республика Саха (Якутия)	83	128	106	6640060,04	997565	10	11
Республика Северная Осетия - Алания	27	70	58	786006,01	680748	11	7
Республика Татарстан (Татарстан)	412	689	467	9772129,13	4001625	46	39
Республика Тыва	20	15	5	51060	337271	1	3
Удмуртская Республика	73	152	83	934912,04	1442251	14	8
Республика Хакасия	51	66	62	76053,22	530233	3	4
Чеченская Республика	11	65	23	1158191,9	1533209	3	12
Чувашская Республика - Чувашия	21	70	31	592802,95	1173177	11	10
Алтайский край	220	148	114	928415,18	2130950	18	17
Краснодарский край	533	538	436	4865437,93	5819345	53	25
Красноярский край	185	305	221	14507670,42	2845545	17	20
Приморский край	241	298	289	6660023,28	1820076	20	33
Ставропольский край	166	315	118	2412563,14	2891204	33	18
Хабаровский край	91	147	98	3432547,69	1284090	15	16
Амурская область	124	86	58	3518475,96	756198	2	5
Архангельская область	77	153	169	3153730,31	1005687	10	11
Астраханская область	59	147	105	723848,52	950557	11	9
Белгородская область	132	353	157	2062928,33	1514527	12	15
Брянская область	1	82	64	805629,25	1152505	8	5
Владимирская область	34	81	163	1803399,08	1325510	8	7
Волгоградская область	61	295	191	2173158,69	2470057	23	16
Вологодская область	82	73	199	731683,82	1128782	7	6
Воронежская область	177	404	201	4228693,5	2285282	28	19
Ивановская область	110	140	75	690128,79	914725	12	15
Иркутская область	164	343	189	4005378,86	2344360	20	40
Калининградская область	52	107	122	832114,71	1032343	11	8
Калужская область	164	336	130	11022531,96	1070853	20	16
Камчатский край	5	40	19	101444,67	288730	5	7
Челябинская область	242	289	196	2759906,87	3407145	26	16
Забайкальский край	24	52	54	128489,28	992429	7	4
Ярославская область	81	144	125	2947408,34	1194605	16	8
г. Москва	4426	11753	7607	343206470,2	13104177	170	388
г. Санкт-Петербург	1996	4043	2368	55342259,87	5600044	91	108
Еврейская автономная область	23	10	9	16843	147458	1	1
Ненецкий автономный округ	0	0	3	29161,45	41383	0	2
Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	5	59	57	887722,49	1730353	8	10
Чукотский автономный округ	0	0	9	163916,4	47840	1	0



Проанализировав исследуемые показатели, видно, что данные по городам Москва и Санкт-Петербург выглядят как статистические выбросы выборки, по причине того, что, данные подтверждены официальной статистикой, значения остаются для дальнейшего исследования. Для решения проблемы искажения данных принято решение о проведении анализа с учетом данных по городам Москва и Санкт-Петербург и анализа без влияния данных указанных городов.

Определение среднего значения каждого показателя отражает наиболее вероятное значение показателя в регионе (табл.2). При этом учет данных по городам Москва и Санкт-Петербург искажают значения в среднем на 54%. Таким образом, проведение двух независимых исследований является рациональным.

Таблица 2 – Средние значения показателей исследования

	Кол РИД	Полнотекстовые документы	НИОКТР	Финансирование	Численность	Количество университетов	Количество объектов НТИРФ
Среднее значения с Москвой и Санкт-Петербургом	196,9	384,1	265,9	9515378	1749782,6	16,1	20,6
Среднее значение без Москвы и Санкт-Петербурга	124,3	203,1	152,2	4942872,3	1566593,9	13,3	15,1
Отношение значений	1,58	1,89	1,75	1,93	1,12	1,21	1,36

По графику распределения суммарного значения научно-технологической документации по регионам, без учета данных по городам Москва и Санкт-Петербург видно, что наиболее активно в регистрации РИД себя показывают Московская, Новосибирская и Томская области, а наименее активными являются Чукотский автономный округ, Республика Ингушетия и Ненецкий автономный округ (рис.2.). Суммарные показатели по регионам находятся в промежутке от 3 до 3022. Показатели городов Москва и Санкт-Петербург составили 23784 и 8407 соответственно. Общее число суммарных показателей научно-технологической документации по России составило 72004, где 33% составляет Москва, 12% Санкт-Петербург, 4% Московская область, 4% Новосибирская область, 2,9 % Томская область и 44,1% суммарно оставшиеся регионы.

Распределение научно-технологической документации по Российской Федерации распределено неравномерно, поскольку это зависит от множества факторов, проведен корреляционный анализ для определения их влияния (табл. 3–10.).

Корреляционный анализ между факторами, с учета данных по городам Москва и Санкт-Петербург, показывает, что факторы непосредственно влияют друг на друга и являются интеркоррелированными (табл. 3). Следовательно, при изменении одного фактора последует цепочка изменений и построение модели множественной регрессии будет нецелесообразно, так как происходит переизбыток факторов влияния. Построение линейной регрессии с одним или с двумя наиболее независимыми друг от друга показателями является приемлемый решением [8].

Таблица 3 – Зависимость между факторами с учета данных по городам Москва и Санкт-Петербург

	Финансирование	Численность	Число университетов	НТИРФ
Финансирование	1,00	0,94	0,95	0,97
Численность	0,94	1,00	0,93	0,85
Число университетов	0,95	0,93	1,00	0,92
НТИРФ	0,97	0,85	0,92	1,00

Корреляционный анализ между факторами без учета данных по городам Москва и Санкт-Петербург показывает, что между собой факторы регионов зависят друг от друга, но имеют среднюю положительную зависимость и не являются интеркоррелированными. Построении множественной регрессии приземленно, однако к избыточным факторам может относиться количество объектов НТИРФ, если дальнейший анализ покажет слабую зависимость с показателем научно-технологического развития.

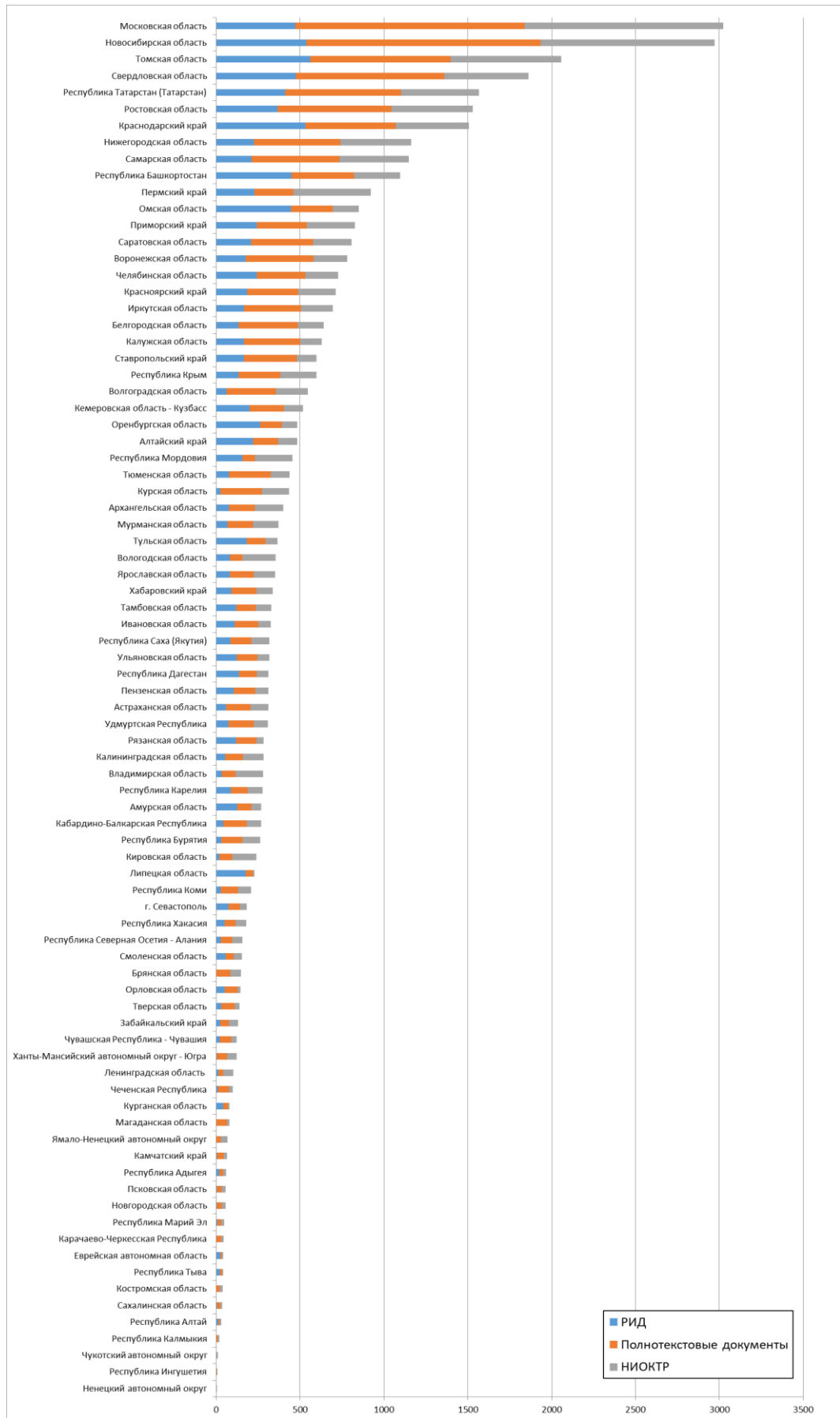


Рис. 2. Распределение суммарных значений



Таблица 4 – Зависимость между факторами без учета данных по городам Москва и Санкт-Петербург

	Финансирование	Численность	Число университетов	НТИРФ
Финансирование	1,00	0,63	0,50	0,81
Численность	0,63	1,00	0,90	0,78
Число университетов	0,50	0,90	1,00	0,75
НТИРФ	0,81	0,78	0,75	1,00

Корреляционный анализ влияния факторов, с учета данных по городам Москва и Санкт-Петербург на показатели выявил сильную положительную зависимость между каждым показателем и фактором. (Таблица 5)

Таблица 5 – Результаты корреляционного анализа с учета данных по городам Москва и Санкт-Петербург

	Финансирование	Численность	Число университетов	Количество объектов НТИРФ
Корреляция РИД	0,88	0,81	0,93	0,96
Корреляция полнотекстовых документов	0,91	0,79	0,91	0,98
Корреляция НИОКТР	0,93	0,8	0,91	0,98

Коэффициенты детерминации, показывающие изменчивость показателя под влиянием фактора, с учета данных по городам Москва и Санкт-Петербург, представлены в таблице 6. В данном случае наибольшее влияние имеет количество объектов НТИРФ на количество НИОКТР, наименьшее влияние численность населения на количество НИОКТР. При этом наименьшее среднее влияние на научно-технологическую документацию имеет численность населения, а наибольшее среднее влияние у количества объектов НТИРФ.

Таблица 6 – Результаты коэффициента детерминации с учета данных по городам Москва и Санкт-Петербург

	Финансирование	Численность	Количество университетов	Количество объектов НТИРФ
Детерминация РИД	0,77	0,65	0,87	0,92
Детерминация Полнотекстовых документов	0,84	0,68	0,82	0,95
Детерминация НИОКТР	0,87	0,64	0,82	0,97

Для полной картины по влиянию изменения факторов с учета данных по городам Москва и Санкт-Петербург может быть оценено через коэффициент эластичности (табл. 7). Наибольшее среднее изменение показателей при изменении фактора на один процент показала численность региона, наименьшее среднее значение эластичности показало финансирование.

По результатам исследования развитию научно-технологического сектора регионов Российской Федерации с учета данных по городам Москва и Санкт-Петербург наиболее целесообразно построить линейную регрессию с факторами влияния численности населения и количеством объектов НТИРФ, так как она наиболее точно сможет предсказать значения показателя без перенасыщения различными факторами, не являющимися ключевыми.

Таблица 7 – Коэффициент эластичности с учета данных по городам Москва и Санкт-Петербург

	Финансирование	Численность	Количество университетов	Количество объектов НТИРФ
РИД	0,48	1,78	1,8	1,18
Полнотекстовые документы	0,74	2,73	2,3	1,57
НИОКТР	0,72	2,63	2,13	1,47



Корреляционный анализ влияния факторов на показатели, без учета данных по городам Москва и Санкт-Петербург, выявил разнообразную положительную зависимость между каждым исследуемыми показателями и факторами. (Таблица 8). В силу различий зависимостей между факторами и показателями нельзя выявить общую тенденцию влияния. Так, сильную положительную корреляцию с численностью, количеством университетов и объектов НТИРФ региона имеет каждый показатель. Умеренную положительную корреляцию с финансированием имеет количество РИД и полнотекстовых документов. Между финансированием и количеством НИОКТР в регионе существует сильная положительная корреляция.

Таблица 8 – Результаты корреляционного анализа без учета данных по городам Москва и Санкт-Петербург

	Финансирование	Численность	Количество университетов	Количество объектов НТИРФ
Корреляция РИД	0,42	0,73	0,81	0,76
Корреляция полнотекстовых документов	0,67	0,76	0,79	0,92
Корреляция НИОКТР	0,72	0,75	0,75	0,92

Коэффициенты детерминации, определяющие изменчивость показателей под влиянием факторов, без учета данных по городам Москва и Санкт-Петербург, выявлены в таблице 9. В данном случае наибольшее влияние имеет количество объектов НТИРФ на количество НИОКТР, наименьшее влияние численность населения на количество НИОКТР. При этом наименьшее среднее влияние на научно-технологическую документацию имеет финансирование, а наибольшее среднее влияние на количество объектов НТИРФ. Коэффициент детерминации показывает низкое качество модели с использованием фактора финансирования для показателя РИД и полнотекстовых документов.

Таблица 9 – Результаты коэффициента детерминации без учета данных по городам Москва и Санкт-Петербург

	Финансирование	Численность	Количество университетов	Количество объектов НТИРФ
Детерминация РИД	0,18	0,54	0,66	0,57
Детерминация полнотекстовых документов	0,45	0,58	0,64	0,82
Детерминация НИОКТР	0,52	0,56	0,57	0,84

Для полноты исследования по влиянию изменения факторов, без учета данных по городам Москва и Санкт-Петербург, может быть оценено через коэффициент эластичности (таб.10). Наибольшее среднее изменения показателей при изменении фактора на один процент показывает количество университетов в регионе, наименьшее среднее значение эластичности показало финансирование.

Таблица 10 – Коэффициент эластичности без учета данных по городам Москва и Санкт-Петербург

	Финансирование	Численность	Количество университетов	Количество объектов НТИРФ
РИД	0,15	0,98	1,05	0,8
Полнотекстовые документы	0,22	1,11	1,16	1,08
НИОКТР	0,25	1,13	1,14	1,13

По результатам исследования развитию научно-технологического сектора регионов Российской Федерации наиболее целесообразно построить множественную линейную регрессии со всеми факторами влияния.



Заключение

В результате исследования определены факторы, влияющие на развитие научно-технологического сектора в регионах. Наибольшее влияние на количество результатов интеллектуальной деятельности в регионах имеет количество университетов и объектов научно-технологической инфраструктура. Наибольшее влияние на количество полнотекстовых документов в регионах имеет также количество университетов и объектов научно-технологической инфраструктура. На количество НИОКТР наибольшее влияние имеет финансирование и количество объектов НТИРФ. При этом для исследования развития регионов необходимо не учитывать показатели и факторы Москвы и Санкт-Петербурга, так как их значения значительно искажают исследование.

Достигнутые результаты позволят продолжить исследование, а именно построить регрессионные модели с целью долгосрочного прогнозирования развития научно-технологических секторов регионов Российской Федерации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дзюбаненко, А. А. Защита интеллектуальной собственности и коммерциализация результатов научных исследований и разработок: учеб. пособие / А. А. Дзюбаненко, А. В. Рабин. – СПб.: ГУАП, 2023. – 148 с.
2. Oslo Manual 2018. Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities [Электронный ресурс]. – URL: https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oslo-manual-2018_9789264304604-en (дата обращения: 24.02.2024).
3. Рыжая А. А. Факторы, влияющие на научно-технологическое развитие промышленного комплекса региона / А. А. Рыжая // МНИЖ – 2017.–№51 (59) – С. 38 - 43.
4. Дорошенко Ю. А. Технологическая модернизация предприятия как фактор повышения его конкурентоспособности / Ю. А. Дорошенко, А. А. Климашевская // Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова. – 2016. – № 4. – С.186-190.
5. Научно-технологическая инфраструктура Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <https://ckp-rf.ru/> (дата обращения: 24.02.2024).
6. Единая государственная информационная система учета научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosrid.ru/> (дата обращения: 24.02.2024).
7. Наука, инновации и технологии [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (дата обращения: 24.02.2024).
8. Чалганова, А. А. Построение множественной регрессии и оценка качества модели с использованием табличного процессора Excel. Учебное пособие по дисциплине «Эконометрика» / А. А. Чалганова. – Санкт-Петербург: РГГМУ, 2022. – 90 с.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Винниченко Александра Валерьевна

Старший преподаватель

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

190000, Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А

E-mail: alex23rain@gmail.com

Истомина Юлия Павловна

Студент

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А

e-mail: Istomina-jp2002@yandex.ru



INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Vinnichenko Alexandra Valeryevna

Senior lecturer

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

67, Bolshaya Morskaya str., Saint-Petersburg, 190000, Russia

E-mail: alex23rain@gmail.com

Istomina Yulia Pavlovna

Student

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

67, Bolshaya Morskaya str., Saint-Petersburg, 190000, Russia

E-mail: Istomina-jp2002@yandex.ru