

Типологизация предприятий высокотехнологичных отраслей России по динамике развития в 2013-2017 гг.

Typology of enterprises in high-tech sectors of Russia by their growth in 2013-2017

doi 10.26310/2071-3010.2020.257.3.006



В. В. Спицын,

к. э. н., доцент, Школа инженерного предпринимательства/доцент, кафедра экономики, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
✉ spitsin_vv@mail.ru

V. V. Spitsyn,

candidate of economic sciences, associate professor, School of engineering entrepreneurship/associate professor, Tomsk state university of control systems and radioelectronics



А. А. Михальчук,

к. ф.-м. н., доцент, Школа базовой инженерной подготовки
✉ aamih@tpu.ru

A. A. Mikhalyuk,

candidate of physical and mathematical sciences, associate professor, School of basic engineering training



Л. Ю. Спицына,

к. э. н., доцент, Отделение социально-гуманитарных наук, Школа базовой инженерной подготовки
✉ s_luba_07@mail.ru

L. Yu. Spitsina,

candidate of economic sciences, associate professor, Division for social sciences and humanities, School of engineering entrepreneurship

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

National research Tomsk polytechnic university

В статье выполняется группировка предприятий по динамике выручки, и проводится сравнительный анализ различий между полученными группами предприятий по широкому спектру качественных и количественных показателей. Целью работы является выявление закономерностей успешного развития предприятий высокотехнологичных отраслей в условиях кризиса путем определения типовых характеристик быстрорастущих групп предприятий и их отличий от остальных групп предприятий. Объектом исследования выступают предприятия высокотехнологичных отраслей промышленности и услуг России. Распределение предприятий по группам и оценка значимости различий показателей между группами предприятий проводится с применением экономико-математических методов анализа. Период исследования: 2013-2017 гг. Полная выборка составила 1814 предприятий или 9070 наблюдений по каждому показателю (панельные данные). Источник данных по предприятиям — информационная система СПАРК. Результаты. Существенное число предприятий (157 предприятий) показало высокий прирост выручки (средний ежегодный прирост выше 20%), и эти предприятия могут рассматриваться как предприятия-газели в условиях кризиса. Анализ показал различия в отраслевой структуре и территориальном размещении сформированных групп предприятий. Установлено, что доля предприятий фармацевтической промышленности и производства летательных аппаратов выше в группах, показавших высокий рост выручки, по сравнению с полной выборкой. В территориальном разрезе обнаружено, что размещение в агломерациях способствовало или высокому росту, или существенному падению выручки в период кризиса. Установлено, что лидирующие группы предприятий по сравнению с остальными предприятиями полной выборки моложе по возрасту, крупнее по размерам, характеризуются более высокими темпами прироста основных финансовых показателей, а также более высокой рентабельностью и финансовым риском. Однако закономерности поведения исследуемых показателей в зависимости от группировки предприятий по динамике выручки различны для разных показателей. Линейная зависимость выявлена только в отношении прироста выручки и темпов прироста прочих финансовых показателей и показателей рентабельности. В отношении остальных групп показателей наблюдаются нелинейные зависимости. При этом по ряду показателей (возраст, доля собственного капитала в пассивах, коэффициент текущей ликвидности, доля основных средств в активах и т. д.) зависимости похожи на квадратичную функцию, и значения показателей групп предприятий-лидеров и аутсайдеров по выручке оказываются сопоставимыми.

The article provides a grouping of enterprises according to the dynamics of revenue and a comparative analysis of the differences between the obtained groups of enterprises on a wide range of qualitative and quantitative indicators. The aim of the paper is to identify patterns of successful development of enterprises in high-tech sectors in a crisis by determining the typical characteristics of rapidly growing groups of enterprises and their differences from other groups of enterprises. The object of the research is the enterprises of high-tech industries and services of Russia. The distribution of enterprises into groups and the assessment of the significance of differences in indicators between groups of enterprises is carried out using economic and mathematical methods of analysis. Study period: 2013-2017. The full sample includes 1814 enterprises or 9070 observations for each indicator (panel data). The source of data is the SPARK information system. Results. A significant number of enterprises (157 enterprises) showed high revenue growth (average annual growth of more than 20%) and these enterprises can be considered as gazelle enterprises in a crisis. The analysis showed differences in the sectoral structure and territorial distribution of the formed groups of enterprises. It was found that the share of pharmaceutical and aircraft manufacturing enterprises is higher in the groups that showed high revenue growth compared to the full sample. In the territorial distribution, we determined that the localization in the agglomerations contributed to either high growth or a significant drop in revenue during the crisis. We found that the leading groups of enterprises, compared with other enterprises of the full sample, are younger in age, larger in size, and are characterized by higher growth rates of key financial indicators, as well as higher profitability and financial risk. However, the patterns of behavior of the studied indicators depending on the grouping of enterprises by revenue dynamics are different for different indicators. A linear relationship was revealed only for revenue growth and growth rates of other financial indicators and profitability indicators. For the remaining groups of indicators, nonlinear dependencies are observed. For a number of indicators (age, share of own capital, current liquidity ratio, share of fixed assets in assets, etc.), the dependences are similar to the quadratic function and the values of the indicators of the groups of leading enterprises and outsiders are comparable.

Ключевые слова: высокотехнологичные отрасли, промышленность, услуги, динамика развития, компании-газели, типологизация предприятий, кризис, Россия, экономико-математический анализ.

Keywords: high-tech sectors, industry, services, development, gazelle companies, typology of enterprises, crisis, Russia, economic and mathematical analysis.

Актуальность исследования обусловлена современными тенденциями трансформации мировой экономики, формированием новых технологических укладов, концентрацией значительных усилий на стимулировании развития высокотехнологичных, наукоемких и инновационно активных отраслей и производств. Эти мировые тенденции, внутренние и внешние экономические вызовы, с которыми столкнулась Россия, и реализация стратегии импортозамещения в отдельных ВЭД, а также политическая напряженность последних лет требуют обеспечить приемлемый уровень технологического развития экономики страны, в том числе в сфере высокотехнологичных отраслей промышленности и высокотехнологичных знаниеемких отраслей сферы услуг.

В зарубежных исследованиях большое внимание уделяется развитию высокотехнологичных отраслей промышленности и сферы услуг, которые рассматриваются как один из основных драйверов роста современной экономики [1]. Отмечается, что эти отрасли имеют определенные преимущества в современной экономике, в частности, они характеризуются более высокой отдачей на факторы производства, показывают стабильность или прирост показателей в условиях глобальных экономических проблем и кризисных периодов [2, 3]. Предприятия этих отраслей ориентированы на инновационное развитие и активно проводят собственные исследования и разработки. Развитые страны имеют преимущества в развитии высокотехнологичных отраслей, однако структура экономики развивающихся стран тоже изменяется в сторону существенного увеличения доли высокотехнологичных отраслей [4].

Отметим также, что современные исследования показывают изменения в тенденциях развития высокотехнологичных отраслей. В начале XXI века в развитых странах (США и др.) высокотехнологичные отрасли начинают испытывать проблемы в условиях кризиса, в них замедляется интенсивность генерации новых предприятий [5, 6]. Напротив, в этот же период существенное увеличение выпуска высокотехнологичной продукции демонстрирует Китай [7]. Другая особенность современной экономики — выделение высокотехнологичных отраслей не только в промышленности, но и в сфере услуг. В европейской статистике отрасли высокотехнологичных услуг являются подсектором Knowledge Intensive Business Services (KIBS), которые, в свою очередь выступают как источники, посредники и носители инноваций [8].

В России высокотехнологичные отрасли находятся в фокусе и приоритете экономической политики. Особенности их развития рассматриваются, в частности, в работах [9-12]. Проблема стала еще более актуальной после введения зарубежных санкций, ограничивающих импорт в Россию передовых технологий и высокотехнологичных товаров. Государство разрабатывает и реализует мероприятия по стимулированию развития предприятий высокотехнологичных отраслей. Однако, несмотря на предпринимаемые усилия, проблема сохраняется, и ученые отмечают серьезное отставание России от ведущих развитых стран [9, 13, 14].

Одним из основных показателей результативности развития предприятий и отраслей является выручка. На международном уровне именно путем сопоставления выручки (или объемов производства и продаж продукции) выделяются страны — лидеры по производству тех или иных видов высокотехнологичной продукции (страны — лидеры по развитию фармацевтической промышленности, производству летательных аппаратов, по ИТ-услугам и т. д.). Россия на рынках высокотехнологичной продукции и услуг в настоящее время характеризуется существенным отставанием от стран-лидеров. Она также испытывает определенные проблемы с экспортом высокотехнологичной продукции и характеризуется зависимостью от импортной продукции по отдельным направлениям [15-17]. Объемы производства высокотехнологичной продукции в России в настоящее время недостаточны. Актуальной является проблема наращивания существующих объемов производства, следовательно, одним из важнейших критериев оценки успешного развития России становится динамика (темпы прироста) объемов производства и выручки предприятий высокотехнологичных отраслей.

Препятствуют ли кризисные условия или условия стагнации, в которых оказалась экономика России, наращиванию выручки предприятий высокотехнологичных отраслей или наоборот, создают новые возможности роста? Есть ли быстрорастущие предприятия и каково их количество? Каковы факторы и типологические характеристики успешных (быстрорастущих) предприятий высокотехнологичных отраслей в условиях кризиса, санкций и неблагоприятной внешней среды? Ответы на эти вопросы представляются крайне актуальными для понимания закономерностей и возможностей стимулирования технологического и инновационного развития России.

Целью данной статьи является группировка предприятий высокотехнологичных отраслей по динамике их развития в условиях кризиса и сравнительный анализ полученных групп по широкому набору характеристик с применением экономико-математических методов. Достижение данной цели позволит выявить типовые характеристики групп предприятий — лидеров роста и закономерности поведения исследуемых показателей в зависимости от динамики выручки в условиях неблагоприятной внешней среды. Период анализа: 2013-2017 гг.

В работе решаются следующие задачи в отношении предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности и услуг России:

- 1) выполняется группировка предприятий по динамике их развития в условиях кризиса;
- 2) проводится сравнительный анализ качественных характеристик полученных групп предприятий (отраслевой структуры и особенностей территориального размещения);
- 3) исследуются различия полученных групп предприятий по широкому спектру количественных показателей (возраст, размер предприятия, темпы прироста финансовых показателей, структура активов, финансовая устойчивость, рентабельность и т. д.).

Основные гипотезы, тестируемые в настоящей статье в отношении предприятий высокотехнологичных отраслей и их развития в условиях кризиса:

1. Предприятия, показывающие более высокий рост выручки, характеризуются более высоким ростом других показателей и более высокой рентабельностью.
2. Предприятия, показывающие более высокий рост выручки, склонны к более высокому финансовому риску.
3. Предприятия, показывающие более высокий рост выручки, имеют отличия по отраслевой структуре и территориальному размещению от остальных предприятий.
4. Предприятия, показывающие более высокий рост выручки, моложе остальных предприятий.

Методология исследования

Объектом исследования выступают предприятия высокотехнологичных отраслей промышленности и услуг России.

Объектом анализа выступают предприятия высокотехнологичных отраслей промышленности и услуг, которые группируются в 6 ВЭД, выделяемым согласно международным классификациям [8, 18] по ОКВЭД 2 [19]. Источником информации по финансовым показателям предприятий этих ВЭД является информационная система СПАРК [20]. Использовались сплошные выборки, в которые включались предприятия с выручкой более 100 млн руб. ежегодно за 2013-2017 гг. Далее из этих выборок были исключены предприятия, имеющие аномальные значения финансовых показателей (модуль ежегодного темпа прироста выручки более 1000%, модуль рентабельности чистых активов более 200%, доля заемного капитала в балансе более 200% и т. д.), а также предприятия с пропусками данных. В результате полная выборка составила 1814 предприятий или 9070 наблюдений (панельные данные, 1814 предприятий × 5 лет). Соответственно, в разрезе ВЭД были получены следующие выборки предприятий:

1. Высокотехнологичные ВЭД промышленности:
 - 1.1. ВЭД 21 — Производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях (193 предприятия или 965 наблюдений).

- 1.2. ВЭД 26 — Производство компьютеров, электронных и оптических изделий (333 предприятия или 1665 наблюдений).

- 1.3. ВЭД 30.3 — Производство летательных аппаратов, включая космические, и соответствующего оборудования (58 предприятия или 290 наблюдений).

2. Высокотехнологичные ВЭД сферы услуг:

- 2.1. ВЭД 62 — Разработка компьютерного программного обеспечения, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги (470 предприятия или 2350 наблюдений).

- 2.2. ВЭД 63 — Деятельность в области информационных технологий (151 предприятия или 755 наблюдений).

- 2.3. ВЭД 72 — Научные исследования и разработки (609 предприятия или 3045 наблюдений).

Отметим, что в выборки попали коммерческие предприятия, представляющие бухгалтерскую отчетность (баланс, отчет о прибылях и убытках и т. д.) в органы статистики. Бюджетные организации (НИИ, вузы, отделения РАН), предприниматели, а также финансовые организации (банки, страховые компании и т. п.) в выборки не включались.

Этапы исследования и особенности их выполнения

Группировка предприятий по динамике развития в условиях кризиса

Группировка проводится по динамике выручки предприятий за 2013-2017 гг. Значения выручки за все годы были скорректированы на накопленный индекс инфляции по отношению к 2013 г.

Для оценки динамики выручки предприятий за этот период используется показатель, разработанный и апробированный авторами в работах [21, 22]. Этот показатель (Y_p) рассчитывается отдельно для каждого предприятия выборки относительно линейного тренда выручки за период.

Y_p соответствует коэффициенту при переменной в линейном тренде, нормированному на модуль среднего значения показателя за период и рассчитывается следующим образом:

- 1) строится уравнение линейного тренда выручки:

$$\tilde{Y}_t = a + bX_t,$$

Таблица 1

Группировка предприятий высокотехнологичных отраслей по динамике выручки в 2013-2017 гг.

Номер группы	Группа предприятий	Значение признака Y_p	Количество предприятия	Количество наблюдений
1	Быстрорастущие лидеры (газели)	$Y_p > 0,20$	157	785
2	Существенный рост	$0,10 \leq Y_p < 0,20$	267	1335
3	Незначительный рост	$0,00 \leq Y_p < 0,10$	469	2345
4	Незначительное падение	$-0,10 \leq Y_p < 0,00$	495	2475
5	Существенное падение	$-0,20 \leq Y_p < -0,10$	263	1315
6	Аутсайдеры по динамике выручки	$Y_p < -0,20$	163	815

Рассчитано авторами на основе данных СПАРК

где a, b – параметры уравнения линейного тренда выручки за 2013-2017 гг.; X_i – годы исследуемого периода (2013, 2014 и т. д.); \tilde{Y}_i – прогнозные значения выручки за i год;

2) коэффициент b при переменной нормируется на среднее значение выручки за период:

$$Y_p = \frac{b}{|Y_{cp}|}$$

Такой подход к оценке динамики представляется более обоснованным (по сравнению, например, с расчетом темпа роста как отношения выручки на начало и конец периода), так как он учитывает значения выручки за все годы исследуемого периода.

В зависимости от значения полученного показателя Y_p все предприятия выборки были разделены на 6 групп по динамике выручки (табл. 1).

Все группы предприятий получились достаточно многочисленными, что позволяет применить методы экономико-математического анализа для тестирования различий между группами. Более того, представляется, что предложенный подход к группировке применим для выделения предприятий-газелей в условиях кризиса. Действительно, требовать ежегодного высокого

роста выручки от предприятий в условиях кризиса сложно и таких предприятий оказывается очень мало. Предложенный показатель Y_p характеризует усредненный ежегодный прирост, при этом $Y_p = 0,20$ соответствует среднему ежегодному приросту выручки 22,6%, что практически соответствует критерию выделения предприятий-газелей. Таким образом, группу предприятий № 1 можно трактовать как группу предприятий-газелей.

Система показателей и характеристик для сравнения групп предприятий. Формирование профилей групп предприятий

В рамках настоящей работы применяется следующая система показателей для тестирования различий между группами предприятий и формирования профилей групп предприятий (табл. 2).

Далее по всем этим показателям выполняются сравнения групп предприятий и строятся профили групп предприятий с применением методов дисперсионного анализа. Отметим также, что по группам показателей № 3, 4, 6, 7, 8 возможно агрегирование полученных профилей, так как показатели, входящие в

Таблица 2

Система показателей для сравнения групп предприятий и формирования профилей групп

Группа показателей	Обозначение	Названия показателей	Особенности расчета показателей
1. Качественные характеристики	ВЭД	Распределение по отраслям	Отраслевая структура каждой группы сравнивается с отраслевой структурой всей выборки
	Агл, ПрР	Распределение по регионам	Выделяются два типа территорий: агломерации (Москва, Московская область и Санкт-Петербург) и прочие. Далее аналогично анализу по отраслям
2. Возраст	Возр	Возраст	Возраст предприятия, определяется на каждый год исследуемого периода
3. Размер предприятия	Выр	Выручка	В млн руб. Проводится сравнение групп предприятий по значениям этих показателей с помощью дисперсионного анализа
	Акг	Активы	
	СК	Собственный капитал	
4. Динамика финансовых показателей	ТпрВ	Темп прироста выручки	Рассчитываются ежегодные темпы прироста соответствующих показателей (П) по каждому предприятию по формуле: $Tpr = (P1 - P0) / P0 \times 100\%$. Затем проводится сравнение групп предприятий по значениям показателей с помощью дисперсионного анализа
	ТпрА	Темп прироста активов	
	ТпрСК	Темп прироста собственного капитала	
	ТпрЗК	Темп прироста заемного капитала	
5. Структура активов	ДОС	Доля основных средств	Рассчитываются ежегодные значения соответствующих показателей по отношению к активам по каждому предприятию. Например: $ДОС = \text{Основные средства} / \text{Активы} \times 100\%$.
	ДОА	Доля оборотных активов	
6. Финансовая устойчивость и ликвидность	ДСК	Доля собственного капитала	Затем проводится сравнение групп предприятий. Инвестированный капитал включает собственный капитал и долгосрочные обязательства
	ДИК	Доля инвестированного капитала	
	КТЛ	Коэффициент текущей ликвидности	
7. Рентабельность	Рв	Валовая рентабельность	$Рв = \text{Валовая прибыль} / \text{Выручка} \times 100\%$
	Рпр	Рентабельность продаж	$Рпр = \text{Прибыль от продаж} / \text{Выручка} \times 100\%$
	Ра	Рентабельность активов	$Ра = \text{Чистая прибыль} / \text{Активы} \times 100\%$
	Рск	Рентабельность собственного капитала	$Рв = \text{Чистая прибыль} / \text{Собственный капитал} \times 100\%$
8. Оборачиваемость	ОА	Оборачиваемость активов	$ОА = \text{Выручка} / \text{Активы}$
	ОАА	Оборачиваемость оборотных активов	$ОАА = \text{Выручка} / \text{Оборотные активы}$
	ОСК	Оборачиваемость собственного капитала	$ОСК = \text{Выручка} / \text{Собственный капитал}$

Составлено авторами

эти группы, одинаково направлены. Например, группа № 6 «Финансовая устойчивость и ликвидность». Чем выше значение любого показателя этой группы, тем лучше финансовое состояние предприятия (т. е. выше его финансовая устойчивость или ликвидность).

Методика сравнения групп предприятий и расчета профилей групп предприятий

Сравнение показателей между группами предприятий и расчет профиля групп предприятий выполняется с применением методов дисперсионного анализа. При этом поскольку распределения по большинству показателей не соответствуют нормальному закону распределения, для оценки и наглядной интерпретации используются непараметрические характеристики выборок (медиана, квартильный размах, минимальное и максимальное значения), а для сравнения выборок применяются непараметрические критерии проверки гипотез.

По качественным показателям (1 группа показателей, табл. 2) отметим, что наиболее простой критерий проверки значимости связи между двумя категоризованными переменными — критерий Хи-квадрат Пирсона, который становится высоко значимым при отклонении реально наблюдаемых частот от ожидаемых. Имеется только одно существенное ограничение использования критерия Хи-квадрат, которое состоит в том, что ожидаемые частоты не должны быть очень малы (меньше 5). Для таблиц 2×2 применимы также аппроксимация статистики Хи-квадрат с поправкой Йетса на случай малых частот. Максимум правдоподобия Хи-квадрат предназначен для проверки той же самой гипотезы относительно связей в таблицах сопряженности, что и критерий Хи-квадрат Пирсона. Однако его вычисление основано на методе максимального правдоподобия. На практике эта статистика Хи-квадрат очень близка по величине к обычной статистике Пирсона Хи-квадрат.

По количественным показателям (2-8 группы показателей, табл. 2) сравнение значений показателей проводится с помощью критерия Мани–Уитни, который применяется для тестирования независимых выборок.

При этом мы используем общепринятые оценки значимости различий в зависимости от величины p :

- *** $p < 0,001$ — высоко значимые различия;
- ** $0,001 < p < 0,01$ — сильно значимые различия;
- * $0,01 < p < 0,05$ — статистически значимые различия;
- † $0,05 < p < 0,10$ — слабо значимые различия;
- $p > 0,10$ — незначимые различия, показатели выборок сопоставимы.

Расчет профилей групп предприятий проводится отдельно по каждому из количественных показателей табл. 2 по следующей схеме:

1. Определяются группы предприятий, значение показателей которых наиболее близки к среднему значению по полной выборке. Выполняется сравнение значений показателей каждой из этих групп с показателями всех остальных предприятий полной выборки:

- в случае отсутствия значимых различий ($p > 0,05$), группа получает профиль, равный 0;
 - в случае, если $0,001 < p < 0,05$ (* или **), группа получает профиль, равный +1 или -1, в зависимости от того, больше у нее значение, чем по полной выборке, или меньше;
 - в случае, если $0,001 < p < 0,001$ (***), группа получает профиль, равный +2 или -2, в зависимости от того, больше у нее значение, чем по полной выборке, или меньше.
2. Определяются группы предприятий, наиболее близкие по значению показателей к уже оцененным группам и проводится сравнения показателей между ранее оцененными группами и новыми группами по описанной выше процедуре. В результате профили новых групп корректируются на 0, ± 1 или ± 2 по отношению к ранее оцененным группам в зависимости от значимости различий между группами.

Расчеты выполнены с помощью программных продуктов: язык программирования R, Excel и Статистика 10.0. Дисперсионный анализ выполнялся по методике, изложенной в работах [23, 24].

Результаты исследования

1. Сравнительный анализ групп предприятий по отраслевой структуре и территориям размещения (качественные характеристики).

Результаты расчетов представлены в табл. 3.

Выполненные расчеты показывают различия в структуре и территориальном размещении предприятий в разрезе групп. В группе № 1 (быстрорастущие предприятия) выше доля¹ предприятий ВЭД 21 (фармацевтическая промышленность) и ВЭД 62 (разработка программного обеспечения, часть сектора ИТ) и ниже доля предприятий ВЭД 26 (производство компьютеров). В группе № 2 (существенный рост выручки) выше доля предприятий промышленности ВЭД 21 и ВЭД 30.3. В группе № 6 ниже доля предприятий ВЭД промышленности (ВЭД 21, 26, 30.3) и ВЭД 62, но существенно выше доля ВЭД 63 и ВЭД 72. Все указанные различия значимые.

В разрезе отраслей выявлено, что доля отраслей промышленности (ВЭД 21 и 30.3) выше в группах, показавших рост выручки. Доля ВЭД 21 (фармацевтическая промышленность) выше в группах № 1 и № 2 и ВЭД 30.3 (Производство летательных аппаратов) выше в группе № 2. Отрасли сферы услуг (ВЭД 63 и 72) имеют более высокую долю в самой проблемной

¹ Здесь и далее доля ВЭД в группе сравнивается с полной выборкой с учетом значимости. Например, в отношении группы № 1 (быстрорастущие лидеры) согласно табл. 3 получаем: доля ВЭД_21 (14,01%) сильно значимо выше доли ВЭД_21 в полной выборке (10,64%), доля ВЭД_26 (8,92%) высоко значимо ниже доли ВЭД_26 в полной выборке (18,36%), а доля ВЭД_72 (35,03%) незначимо выше доли ВЭД_72 в полной выборке (33,57%). Аналогично, по группе №1 для регионов получаем: доля наблюдений предприятий, расположенных в агломерациях (Агл, Москва, Московская область и Санкт-Петербург) равна 71,34%, и она статистически значимо выше доли Агл в полной выборке (67,59%).

Частоты распределения наблюдений**** предприятий высокотехнологичных отраслей по группам предприятий в разрезе ВЭД и регионов с указанием по каждой группе значимости отличий доли отрасли (региона) от доли отрасли (региона) в полной выборке

Группа	Показатели	Отрасли						Регионы			
		ВЭД21	ВЭД26	ВЭД30	ВЭД62	ВЭД63	ВЭД72	Всего	ПрР	Агл	Всего
1	Частота	110**	70***	15*	255***	60	275	785	225*	560*	785
	Доля, %	14,01%	8,92%	1,91%	32,48%	7,64%	35,03%	100%	28,66%	71,34%	100%
2	Частота	180***	210*	75***	335	95†	440	1335	395*	940*	1335
	Доля, %	13,48%	15,73%	5,62%	25,09%	7,12%	32,96%	100%	29,59%	70,41%	100%
3	Частота	285*	565***	95*	565*	160**	675***	2345	840***	1505***	2435
	Доля, %	12,15%	24,09%	4,05%	24,09%	6,82%	28,78%	100%	35,82%	64,18%	100%
4	Частота	245	490*	65†	595*	240**	840	2475	895***	1580***	2475
	Доля, %	9,90%	19,80%	2,63%	24,04%	9,70%	33,94%	100%	36,16%	63,84%	100%
5	Частота	100***	205*	25*	415***	100	470†	1315	410	905	1315
	Доля, %	7,60%	15,59%	1,90%	31,56%	7,60%	35,74%	100%	31,18%	68,82%	100%
6	Частота	45***	125*	15*	185*	100***	345***	815	175***	640***	815
	Доля, %	5,52%	15,34%	1,84%	22,70%	12,27%	42,33%	100%	21,47%	78,53%	100%
Всего	Частота	965	1665	290	2350	755	3045	9070	2940	6130	9070
	Доля, %	10,64%	18,36%	3,20%	25,91%	8,32%	33,57%	100%	32,41%	67,59%	100%

Примечание: *** $p < 0,001$ — высоко значимые различия; ** $0,001 < p < 0,01$ — сильно значимые различия; * $0,01 < p < 0,05$ — статистически значимые различия; † $0,05 < p < 0,10$ — слабо значимые различия; $p > 0,10$ — незначимые различия, показатели выборки сопоставимы. **** Частота наблюдений включает 5-летний период, т. е. по каждому предприятию имеется 5 наблюдений.

Рассчитано авторами на основе данных СПАРК

группе №6, показавшей максимальное падение выручки. ВЭД 62 показывает разные результаты: его доля выше как в группе лидеров (группа № 1), так и в группе с существенным снижением выручки (группа № 5).

В территориальном разрезе установлены изменения в структуре, напоминающие квадратичную функцию. В группе № 1 выше доля предприятий, размещенных в агломерациях (Москва, Московская область и Санкт-Петербург). В группах № 3 и № 4 обратная ситуация и доля предприятий в агломерациях ниже, чем в полной выборке. В группах № 5 и № 6 вновь доля предприятий в агломерациях выше. Таким образом, размещение в агломерациях способствовало или высокому росту, или существенному падению выручки в период кризиса. Напротив, размещение в прочих регионах способствовало незначительному росту или падению выручки.

2. Сравнительный анализ и формирование профилей групп предприятий по количественным показателям.

Реализацию методики сравнения групп предприятий и расчета профилей продемонстрируем на примере показателя «Возраст» (рис. 1, табл. 4).

Показатель «Возраст». Ближайшими группами к полной выборке по значению показателя являются группы № 6, № 5. Отличие группы № 5 от остальных предприятий полной выборки по критерию Мани-Уитни незначимое ($p=0,2185$), поэтому ее профиль равен 0. Группа № 6 сильно значимо ($p=0,0061^{**}$) ниже остальных предприятий полной выборки, поэтому ее профиль равен -1. Ближайшая к № 6 группа по значению показателя — это группа № 2. Ее значения показателя незначимо отличаются от группы № 6 ($p=0,8583$). Соответственно, ее профиль также равен -1. Далее аналогично сравниваем группы № 1 и № 2. Значение показателя группы № 1 высоко значимо (***) ниже, чем у группы № 2, соответственно профиль груп-

пы № 1 на 2 меньше, чем у группы № 2 и он равен -3. Сравниваем группы № 5 и № 4. Значение показателя группы № 4 статистически значимо ($p=0,0324^*$) выше, чем у группы № 5, соответственно профиль группы № 4 увеличиваем на 1 и он равен 1. Сравниваем группы № 3 и № 4. Их различия незначимые ($p=0,4909$), поэтому их профили совпадают. Профиль № 3 равен также 1.

Медианы и профили групп предприятий, построенных аналогичным образом по остальным показателям, приведены в табл. 5. Типовые распределения показателей отражены на рис. 1 и 2. Суммарные профили по группам показателей представлены в табл. 6 и на рис. 3.

Сформулируем результаты проведенных расчетов.

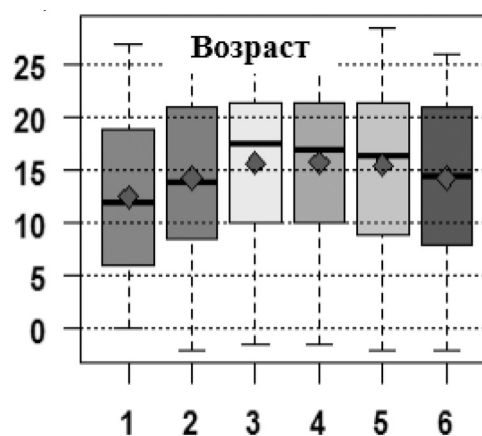


Рис. 1. Диаграмма размаха* показателя «Возраст» по группам предприятий, лет

Примечание: * точка — среднее значение, линия — медиана, прямоугольник — 25-75% квартильный размах, усы — 1,5 интерквартильный размах

Рассчитано авторами на основе данных СПАРК

Таблица 4

Сравнение групп предприятий и расчет профилей групп по показателю «Возраст»

Показатель	Медианы по группам предприятий						Профили групп предприятий					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Возраст	12,0	14,0	17,5	17,0	16,5	14,5	-3	-1	1	1	0	-1

Рассчитано авторами на основе данных СПАРК

- Основные закономерности поведения исследуемых показателей в зависимости от группировки предприятий по динамике выручки в период 2013-2017 гг.:
 - показатель «Возраст» (рис. 1 и табл. 4) оказывается минимальным в крайней группе № 1, немного выше он в группах № 2 и № 6 и максимальный в средних группах (№ 3, 4). Таким образом, меньший возраст характерен как для групп быстрорастущих предприятий, так и для группы предприятий – аутсайдеров по приросту выручки. Предприятия, показавшие незначительные изменения выручки (группы № 3 и № 4), характеризуются большим возрастом. Расположение групп напоминает квадратичную функцию с максимумом в группах № 3 и № 4;
 - размер предприятия (табл. 5, 6, рис. 2, 3) – лидерами по размеру являются предприятия групп № 2 и № 3, лишь затем следует группа № 1, а четвертое место занимает группа № 6, которая обходит группы № 4 и № 5;
 - динамика (темпы прироста) финансовых показателей (табл. 5, 6, рис. 2, 3) – здесь предприятия расположились по порядку групп: лидеры – группа № 1, аутсайдеры – группа № 6. То есть можно предположить линейную зависимость между темпами прироста выручки и других финансовых показателей;
 - структура активов (табл. 5, рис. 2) – по показателю ДОС расположение групп напоминает квадратичную функцию: аутсайдеры – группы № 1 и № 6, лидеры – группы № 3 и № 4. По показателю ДОО ситуация обратная. Таким образом, предприятия группы № 1 показывают большую долю оборотных активов и меньшую долю основных средств в активах, однако схожую структуру активов демонстрируют и предприятия группы № 6;
 - финансовая устойчивость и ликвидность (табл. 5, 6, рис. 2, 3) – ситуация аналогична показателям «Возраст» и «ДОС»: аутсайдеры – группы № 1 и № 6, лидеры – группы № 3 и № 4. Таким образом, предприятия группы № 1 склонны к более высокому финансовому риску, как и предприятия группы № 6;
 - рентабельность (табл. 5, 6, рис. 2, 3) – здесь предприятия расположились по порядку групп, как и по динамике (темпам прироста) финансовых показателей: лидеры – группа № 1, аутсайдеры – группа № 6. То есть можно предположить линейную зависимость между темпами прироста выручки и рентабельностью;
 - оборачиваемость (табл. 5, 6, рис. 2, 3) – лидером оказывается группа № 1. Однако затем порядок групп нарушается и далее следуют группы № 4 и № 5. Худший результат у группы № 6.
- Типовые характеристики групп предприятий лидеров роста выручки (группы № 1 и № 2).

Оценивая полученные значения профилей в разрезе групп предприятий, необходимо учитывать, что отклонение профиля от 0 по какому-либо показателю

Таблица 5

Медианы и профили групп по количественным показателям по данным за 2013-2017 гг.

Показатель	Медианы по группам предприятий						Профили групп предприятий					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Выр	518	555	480	350	288	392	3	3	2	-1	-3	-1
Акт	485	554	536	324	308	525	2	3	2	-2	-2	2
СК	126	192	200	135	117	138	-1	2	2	-1	-1	0
ТпрВ	27,7	14,7	4,3	-4,2	-11,5	-22,4	6	4	2	-2	-4	-6
ТпрА	31,5	21,1	13,8	7,2	2,0	-0,6	6	4	2	-2	-4	-6
ТпрСК	32,3	19,9	14,7	7,4	3,8	2,1	6	4	2	-2	-4	-5
ТпрЗК	28,8	19,4	11,4	6,2	1,4	-2,7	5	3	1	-2	-4	-5
ДОС	5,1	8,9	10,0	9,4	6,0	4,9	-3	0	1	1	-2	-3
ДОО	86,6	82,8	82,0	81,5	86,4	84,2	1	0	-1	-1	0	0
ДСК	30,1	36,6	46,3	46,4	43,9	35,5	-3	-2	1	1	0	-2
ДИК	40,5	47,7	54,1	54,6	51,0	43,3	-3	-1	2	2	0	-2
КТЛ	1,3	1,4	1,6	1,5	1,4	1,3	-2	-1	3	2	-1	-2
Рв	19,3	18,9	20,9	17,2	17,3	13,9	2	2	2	-1	-1	-3
Рпр	8,4	9,5	9,4	6,9	5,6	4,3	1	2	2	-1	-3	-5
Ра	6,5	6,2	7,0	5,0	3,7	1,5	2	2	2	0	-2	-4
Рск	30,1	21,3	19,0	13,9	12,1	7,4	5	3	2	-2	-3	-5
ОА	1,31	1,23	1,26	1,28	1,22	1,01	1	0	0	0	0	-2
ООА	1,75	1,55	1,66	1,80	1,66	1,45	0	-1	0	1	0	-3
ОСК	4,41	3,05	2,78	2,81	2,99	2,92	2	0	-1	-1	0	-1

Рассчитано авторами на основе данных СПАРК

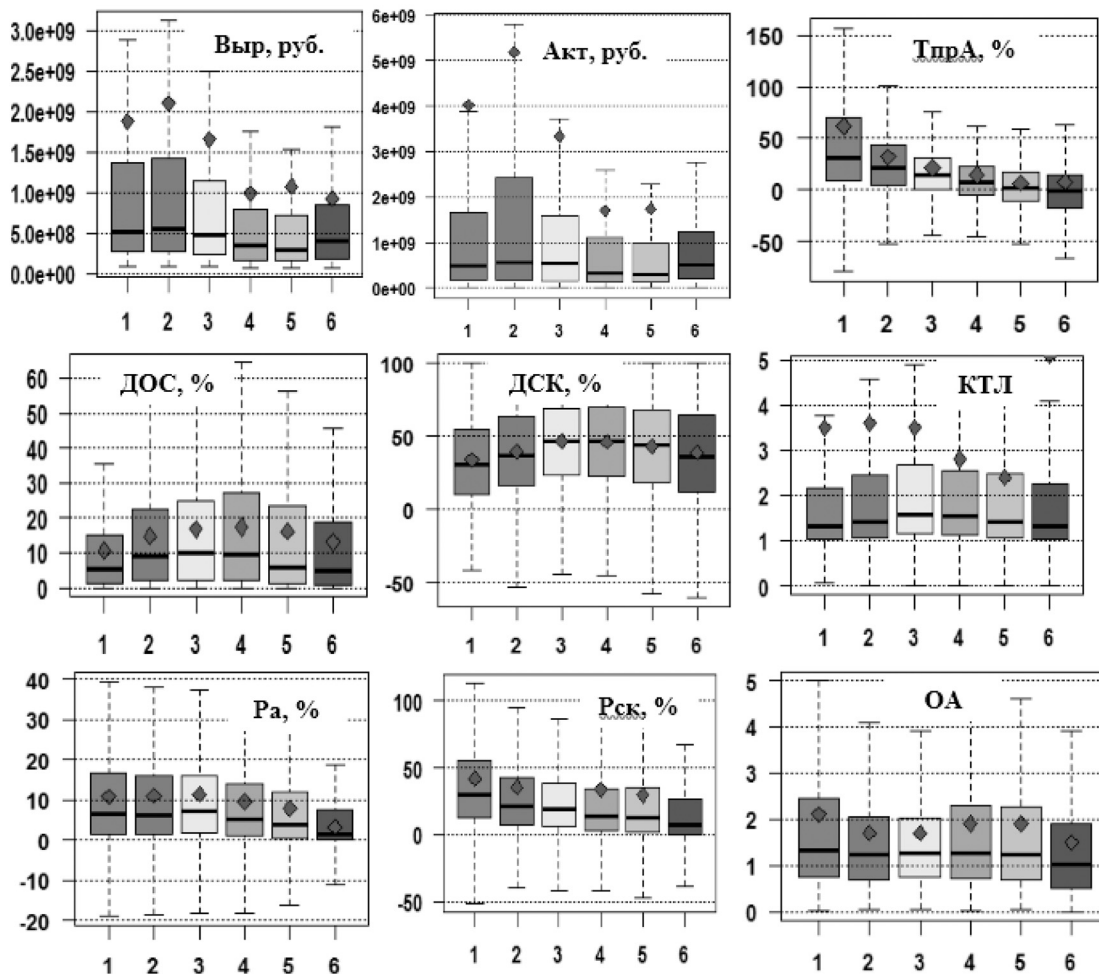


Рис. 2. Диаграммы размаха* отдельных показателей по группам предприятий
 Примечание: * точка — среднее значение, линия — медиана, прямоугольник — 25-75% квартильный размах, усы — 1,5 интерквартильный размах
 Рассчитано авторами на основе данных СПАРК

говорит о значимых отличиях исследуемой группы предприятий от остальных предприятий полной выборки по этому показателю. Визуализация профилей по всем количественным показателям для первых двух групп предприятий представлена на рис. 4.

Исходя из рис. 4, сформулируем отличительные особенности групп предприятий, показавших существенный прирост выручки:

- 1) группа № 1 — быстрорастущие предприятия — характеризуются:
 - по сравнению с остальными пятью группами предприятий: самым молодым возрастом, самыми высокими темпами прироста основных финансо-

вых показателей, рентабельностью, финансовым риском (самые низкие финансовая устойчивость и ликвидность),

- по сравнению с полной выборкой: большим размером, более высокой оборачиваемостью и долей оборотных средств в активах, более низкой долей основных средств в активах;
- 2) группа № 2 — предприятия, показавшие существенный рост выручки — характеризуются:
 - по сравнению с остальными пятью группами предприятий: самым большим размером;
 - по сравнению с полной выборкой: более молодым возрастом, более высокими темпами прироста

Таблица 6

Суммарные профили групп предприятий по группам показателей

Группы показателей		Группы предприятий по динамике выручки					
Обозначение	Название группы	1	2	3	4	5	6
РП	Размер предприятия	4	8	6	-4	-6	1
ДФП	Динамика финансовых показателей	23	15	7	-8	-16	-22
ФУиЛ	Финансовая устойчивость и ликвидность	-8	-4	6	5	-1	-6
Рент	Рентабельность	10	9	8	-4	-9	-17
Обор	Оборачиваемость	3	-1	-1	0	0	-6

Рассчитано авторами на основе данных предыдущих расчетов

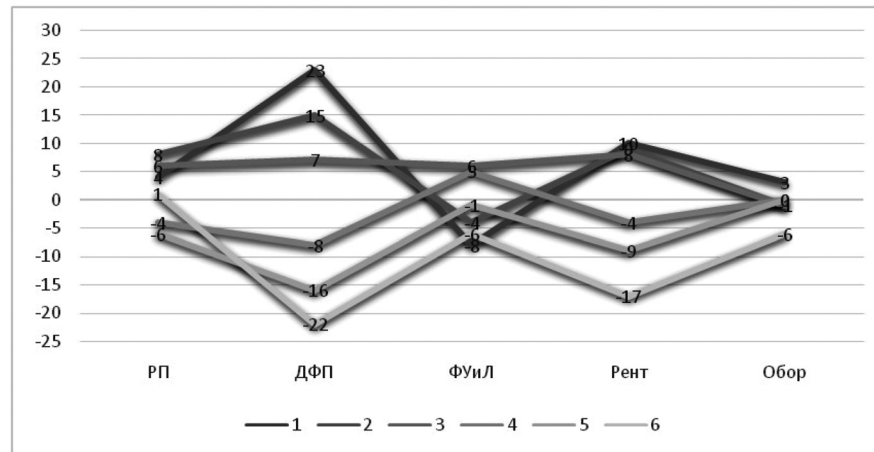


Рис. 3. Суммарные профили групп предприятий по группам показателей

Рассчитано авторами на основе данных предыдущих расчетов

основных финансовых показателей и рентабельностью, более низкой финансовой устойчивостью и ликвидностью. При этом доля оборотных средств и доля основных средств в активах у них не отличаются от полной выборки, а оборачиваемость немного ниже только по показателю ООА.

Выводы

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы.

В результате распределения предприятий по нормированной динамике выручки (выручка корректировалась на индекс инфляции) были сформированы 6 групп предприятий. При этом распределение оказалось практически симметричным относительно нулевого прироста, а количество предприятий, попавших в 1 и 6, 2 и 5, 3 и 4 группы – практически одинаковым. Отметим значительное количество предприятий во всех группах, что позволило применить методы математического анализа для выявления различий между группами. Существенное число предприятий показало высокий прирост выручки (группа № 1, 157 предприятий) и эти предприятия могут рассматриваться как предприятия-газели в условиях кризиса.

Анализ показал различия в отраслевой структуре и территориальном размещении сформированных

групп предприятий. Установлено, что доля отраслей промышленности (ВЭД 21, 30.3) выше в группах, показавших рост выручки. В группах № 1 и № 2 выше доля ВЭД 21 (фармацевтическая промышленность), в группе № 2 выше доля ВЭД 30.3 (Производство летательных аппаратов). Эти выводы согласуются с выводами, полученными в работах [25, 26] и подтверждают определенные успехи государства в реализации стратегии импортозамещения в фармацевтической промышленности и реализации нового приоритета экономического развития России – производства летательных аппаратов.

ВЭД 62 показывает разные результаты: его доля выше как в группе лидеров (группа № 1), так и в группе с существенным снижением выручки (группа № 5). Доля ВЭД сферы услуг (ВЭД 63 и 72) выше в самой проблемной группе № 6.

В территориальном разрезе установлены изменения в структуре, напоминающие квадратичную функцию. Размещение в агломерациях способствовало или высокому росту, или существенному падению выручки в период кризиса. Напротив, размещение в прочих регионах способствовало незначительному росту или падению выручки.

Таким образом, гипотеза № 3 подтверждается частично, только в отношении предприятий высокотехнологичных ВЭД промышленности (ВЭД 21 и

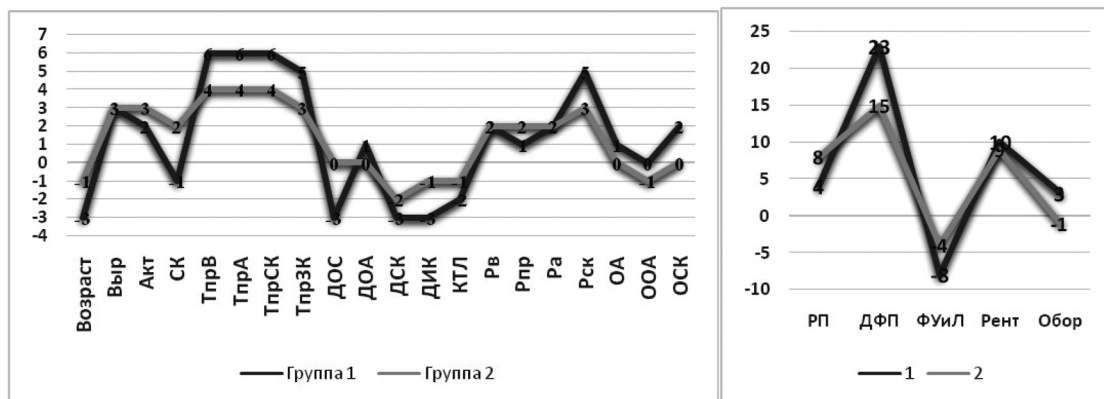


Рис. 4. Профили и суммарные профили 1 и 2 групп предприятий по количественным показателям

Рассчитано авторами на основе данных предыдущих расчетов

30.3), доля которых выше в лидирующих группах. В отношении остальных ВЭД и территорий размещения однозначные выводы о позитивном влиянии на динамику выручки сделать не получается.

Закономерности поведения исследуемых показателей в зависимости от группировки предприятий по динамике выручки. Явная закономерность прослеживается только в отношении динамики (темпов прироста) финансовых показателей и показателей рентабельности. По темпам прироста и по рентабельности группы предприятий располагаются в том же порядке, что и по динамике выручки. Можно предположить линейную зависимость между динамикой выручки и темпами прироста других показателей или рентабельностью.

В отношении остальных групп показателей наблюдаются нелинейные зависимости. Причем в значительном числе случаев зависимости похожи на квадратичную функцию (в частности, по показателям Возраст, ДОС, ДСК, ДИК, КТЛ). По размерам предприятий и показателям оборачиваемости есть определенные преимущества у быстрорастущих предприятий, однако линейной зависимости между группами не наблюдается.

Типовые характеристики групп предприятий – лидеров роста выручки (группы № 1 и № 2). Установлено, что лидирующие группы предприятий по сравнению с остальными предприятиями полной выборки моложе по возрасту, крупнее по размерам, характеризуются более высокими темпами прироста основных финансовых показателей, а также более высокой рентабельностью и финансовым риском (более низкие финансовая устойчивость и ликвидность). Таким образом, гипотезы № 1, № 2, № 4 подтверждаются.

Однако сравнение групп предприятий по количественным показателям выявило как отличительные особенности лидирующих групп по приросту выручки (группы № 1 и № 2), так и неоднозначность интерпретации полученных результатов. Так, по возрасту группа № 2 моложе, по сравнению с полной выборкой, но она не отличается от группы № 6, аутсайдера по динамике выручки. Таким образом, молодой возраст в условиях

кризиса мог способствовать как быстрому росту выручки, так и быстрому падению. Аналогична ситуация с показателями ДОС, ДСК, ДИК, КТЛ – их низкие значения характерны как для предприятий-лидеров (группа № 1), так и для предприятий-аутсайдеров (группа № 6). Мы можем говорить о подтверждении гипотез № 2 и № 4 (быстрорастущие предприятия моложе и больше склонны к финансовому риску) при их сравнении с полной выборкой, но при этом должны учитывать, что эти же характеристики относятся к предприятиям – аутсайдерам по динамике выручки.

Ограничения настоящего исследования. В рамках настоящей работы была сформирована значительная, сплошная выборка предприятий. С учетом панельных данных число наблюдений превысило 9000. Эти особенности позволили применить математические методы анализа данных и провести сравнения групп и выявления различий между ними с помощью критериев математической статистики. Тем самым мы предполагаем высокую достоверность полученных результатов. Однако группировка предприятий проводилась только по одному критерию – по динамике выручки. Использовался показатель, характеризующий усредненную ежегодную динамику выручки. Однако в условиях кризиса большую роль может играть не только динамика выручки, но и устойчивость этой динамики относительно линейного тренда. Исследование этого направления – типологизация предприятий высокотехнологичных отраслей России на основе устойчивости динамики выручки в условиях кризиса и сравнение полученных групп предприятий – планируется реализовать в следующих работах на основе сформированной полной выборки предприятий.

* * *

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научно-исследовательского проекта РФФИ № 19-010-00927(а) «Драйверы развития предприятий высокотехнологичных ВЭД промышленности и услуг России в условиях санкций: экономический анализ и эконометрическое моделирование».

Список использованных источников

1. P. Aydalot (Ed.), D. Keeble (Ed.). High Technology Industry and Innovative Environments. London: Routledge, 2018. 254 p.
2. C. A. Varum, B. Cibrão, A. Morgado, J. Costa. R & D, structural change and productivity: the role of high and medium-high technology industries//Economia Aplicada. 2009. Vol. 13. № 4 P. 399-424.
3. A. Freyberg, A. Braess, J. Stenger. The Future of Europe's High-Tech Industry. http://www.ocg.at/sites/ocg.at/files/medien/pdfs/abstract_freyberg.pdf.
4. UNIDO. Industrial Development Report 2016: The Role of Technology and Innovation in Inclusive and Sustainable Industrial Development. https://www.unido.org/fileadmin/user_media_upgrade/Resources/Publications/EBOOK_IDR2016_FULLREPORT.pdf.
5. R. A. Decker, J. Haltiwanger, R. S. Jarmin, J. Miranda. Where has all the skewness gone? The decline in high-growth (young) firms in the U.S.//European Economic Review. 2016. Vol. 86. P. 4-23.
6. J. C. Haltiwanger, I. Hathaway, J. Miranda. Declining Business Dynamism in the U.S. High-Technology Sector//SSRN Electronic Journal. Elsevier BV, 2014. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2397310>.
7. О. Е. Мезенцева. Развитие высокотехнологичного производства в мире и России//Фундаментальные исследования. 2015. № 7-1. С. 176-181.
8. M. Rodriguez. Innovation, Knowledge Spillovers and High-Tech Services in European Regions//Engineering Economics. Mar. 2014. Vol. 25. № 1. P. 31-39.
9. Ю. В. Вертакова, В. А. Плотников. Перспективы импортозамещения в высокотехнологичных отраслях промышленности//Аналитический Вестник Федерального Собрания РФ. 2014. № 27. С. 7-19.
10. А. М. Батьковский, А. В. Леонов, А. Ю. Пронин. Оптимизация использования финансовых средств, выделяемых на создание высокотехнологичной продукции//Экономический анализ: теория и практика. Январь 2019. Т. 18. Вып. 1. С. 164-178.
11. Ю. В. Развадовская, А. В. Ханина. Стимулирование спроса на продукцию высокотехнологичного сектора в условиях развития национального инновационного потенциала//Национальные интересы: приоритеты и безопасность. Август 2018. Т. 14. Вып. 8. С. 1530-1550.
12. А. А. Никонова. Перспективы и особенности реализации модели технологичной экономики в России//Национальные интересы: приоритеты и безопасность. Февраль 2018. Т. 14. Вып. 2. С. 304-331.
13. М. В. Долгова. Современные тенденции развития наукоемких и высокотехнологичных отраслей//Фундаментальные исследования. 2014. № 11-4. С. 852-857.
14. В. В. Спицын. Оценка результативности развития высокотехнологичных отраслей России в сравнении с зарубежными странами//Мир новой экономики. 2014. № 3. С. 41-49.

15. И. П. Килина. Анализ внешней торговли РФ высокотехнологичными товарами//Таможенное дело и внешнеэкономическая деятельность компаний. 2016. № 1. С. 2.
16. Н. О. Якушев. Высокотехнологичный экспорт России и его территориальная специфика//Проблемы развития территории. 2017. № 3 (89). С. 62-77.
17. А. Гнидченко, А. Могилат, О. Михеева, В. Сальников. Трансфер зарубежных технологий: оценка зависимости российской экономики от импорта высокотехнологичных товаров//Форсайт. 2016. № 1. С. 53-67.
18. Eurostat indicators on High-tech industry and Knowledge — intensive services. https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/htec_esms_an3.pdf.
19. ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2). Общероссийский классификатор видов экономической деятельности (утв. Приказом Росстандарта от 31.01.2014 г. № 14-ст) (ред. от 10.07.2018 г.). http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163320.
20. Информационный ресурс СПАРК. <http://www.spark-interfax.ru>.
21. В. В. Спицын. Закономерности и тенденции развития предприятий автомобильной промышленности России в разрезе форм собственности за период 2012-2016 гг.// Экономический анализ: теория и практика. 2017. Т. 16. Вып. 12. С. 2316-2331. <https://www.fin-izdat.ru/journal/analiz/detail.php?ID=72117>.
22. В. В. Спицын. Методологический подход к оценке эффективности развития сложных социально-экономических систем//Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2017. Т. 7. № 4А. С. 25-32.
23. Data Science Textbook. TIBCO Software Inc., 2020. <https://docs.tibco.com/data-science/textbook>.
24. А. А. Халафян, В. П. Боровиков, Г. В. Калайдина. Теория вероятностей, математическая статистика и анализ данных: Основы теории и практика на компьютере. Statistica. Excel. М.: URSS, 2016. 317 с.
25. В. В. Спицын, А. А. Михальчук, А. Ю. Трифонов, А. А. Булькина. Развитие высокотехнологичных отраслей промышленности и услуг России в условиях кризиса: анализ панельных данных за 2013-2017 гг.//Экономический анализ: теория и практика. 2019. Т. 18. № 8. С. 1394-1411. <https://www.fin-izdat.ru/journal/analiz/detail.php?ID=74849>.
26. В. В. Спицын. Источники роста и территориальное размещение высокотехнологичных отраслей в России//Вестник НГУЭУ. 2019. № 2. С. 55-70. <https://nsuem.elpub.ru/jour/article/view/1416>.

References

1. P. Aydalot (Ed.), D. Keeble (Ed.). High Technology Industry and Innovative Environments. London: Routledge, 2018. 254 p.
2. C. A. Varum, B. Cibrão, A. Morgado, J. Costa. R & D, structural change and productivity: the role of high and medium-high technology industries//Economia Aplicada. 2009. Vol. 13. № 4 P. 399-424.
3. A. Freyberg, A. Braess, J. Stenger. The Future of Europe's High-Tech Industry. http://www.ocg.at/sites/ocg.at/files/medien/pdfs/abstract_freyberg.pdf.
4. UNIDO. Industrial Development Report 2016: The Role of Technology and Innovation in Inclusive and Sustainable Industrial Development. https://www.unido.org/fileadmin/user_media_upgrade/Resources/Publications/EBOOK_IDR2016_FULLREPORT.pdf.
5. R. A. Decker, J. Haltiwanger, R. S. Jarmin, J. Miranda. Where has all the skewness gone? The decline in high-growth (young) firms in the U.S.//European Economic Review. 2016. Vol. 86. P. 4-23.
6. J. C. Haltiwanger, I. Hathaway, J. Miranda. Declining Business Dynamism in the U.S. High-Technology Sector//SSRN Electronic Journal. Elsevier BV, 2014. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2397310>.
7. O. E. Mezentseva. Development of high-tech production in the world and in Russia//Fundamental'nye issledovaniya [Basic research]. 2015. № 7-1. P. 176-181. (In Russian.)
8. M. Rodriguez. Innovation, Knowledge Spillovers and High-Tech Services in European Regions//Engineering Economics. Mar. 2014. Vol. 25. № 1. P. 31-39.
9. Yu. V. Vertakova, V. A. Plotnikov. Prospects for import substitution in high-tech industries//Analiticheskii Vestnik Federal'nogo Sobraniya RF [Analytical Bulletin of the Federal Assembly of the Russian Federation]. 2014. № 27. P. 7-19. (In Russian.)
10. A. M. Bat'kovskii, A. V. Leonov, A. Yu. Pronin. Optimization of the use of financial resources allocated for the creation of high-tech products//Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika [Economic analysis: theory and practice]. 2019. Vol. 18. № 1. P. 164-178. (In Russian.)
11. Yu. V. Razvadovskaya, A. V. Khanina. Stimulating demand for high-tech sector products in the context of the development of national innovation potential//Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost' [National interests: priorities and security]. 2018. Vol. 14. № 8. P. 1530-1550. (In Russian.)
12. A. A. Nikonova. Prospects and features of the implementation of the technological economy model in Russia//Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost' [National interests: priorities and security]. 2018. Vol. 14. № 2. P. 304-331. (In Russian.)
13. M. V. Dolgova. Current trends in the development of high-tech and high-tech industries//Fundamental'nye issledovaniya [Basic research]. 2014. № 11-4. P. 852-857. (In Russian.)
14. V. V. Spitsyn. Performance evaluation of the development of high-tech industries in Russia in comparison with foreign countries//Mir novoi ekonomiki [The world of the new economy]. 2014. № 3. P. 41-49. (In Russian.)
15. I. P. Kilina. Analysis of the foreign trade of the Russian Federation with high-tech goods//Tamozhennoe delo i vneshneekonomicheskaya deyatel'nost' kompanii [Customs and foreign economic activity of companies]. 2016. № 1. P. 2. (In Russian.)
16. N. O. Yakushev. High-tech export of Russia and its territorial specificity//Problemy razvitiya territorii [Territory development problems]. 2017. № 3 (89). P. 62-77. (In Russian.)
17. A. Gnidchenko, A. Mogilat, O. Mikheeva, V. Sal'nikov. Transfer of foreign technologies: assessing the dependence of the Russian economy on imports of high-tech goods//Forsait [Foresight]. 2016. № 1. P. 53-67. (In Russian.)
18. Eurostat indicators on High-tech industry and Knowledge — intensive services. https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/htec_esms_an3.pdf.
19. ОК 029-2007 (NACE Rev. 1.1). All-Russian Classifier of Types of Economic Activity (approved by Order of Rostekhregulirovaniya of 22.11.2007 N 329-st, ed. Of 12/24/2012, enacted on 01.01.2008). (In Russian.) http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77392.
20. Information resource SPARK. (In Russian.) <http://www.spark-interfax.ru>.
21. V. V. Spitsyn. Patterns and development trends of the automobile industry of Russia in the context of patterns of ownership for the period 2012-2016//Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika [Economic analysis: theory and practice]. 2017. Vol. 16. № 12. P. 2316-2331. (In Russian.) <https://www.fin-izdat.ru/journal/analiz/detail.php?ID=72117>.
22. V. V. Spitsyn. Methodological approach to assessing the development effectiveness of complex socio-economic systems//Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra [Economy: yesterday, today, tomorrow]. 2017. Vol. 7. № 4А. P. 25-32. (In Russian.)
23. Data Science Textbook. TIBCO Software Inc., 2020. <https://docs.tibco.com/data-science/textbook>.
24. A. A. Khalafyan, V. P. Bоровиков, G. V. Kalaydina. Probability theory, mathematical statistics and data analysis: Fundamentals of the theory and practice on a computer. Statistica. Excel. Moscow: URSS, 2016. 317 p.
25. V. V. Spitsyn, A. A. Mikhal'chuk, A. Yu. Trifonov, A. A. Bulykina. The development of high-tech industries and services in Russia during the crisis: analysis of panel data for 2013-2017//Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika [Economic analysis: theory and practice]. 2019. Vol. 18. № 8. P. 1394-1411. (In Russian.) <https://www.fin-izdat.ru/journal/analiz/detail.php?ID=74849>.
26. V. V. Spitsyn. Sources of growth and territorial distribution of high-tech industries in Russia//Vestnik NGUEU [Bulletin of NSUU]. 2019. № 2. P. 55-70. (In Russian.) <https://doi.org/10.34020/2073-6495-2019-2-055-070>.