

# Динамика выручки предприятий высокотехнологичных отраслей в условиях кризиса: эконометрическое моделирование

Revenue dynamics of enterprises in high-tech sectors in crisis conditions: econometric modeling

doi 10.26310/2071-3010.2020.263.9.007



**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, department of economics, Tomsk state university of control systems and radioelectronics



**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 core engineering education



**А. В. Хижняк,**

студент, Инженерная школа ядерных технологий  
✉ alina.hizhnyak@mail.ru

**A. V. Hizhnyak,**

student, School of nuclear science & engineering

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
National research Tomsk polytechnic university

Рост выручки является одной из важнейших целей развития предприятий. Он определяет успех развития самого предприятия и влияет на экономические показатели развития отрасли и экономики. Целью работы является моделирование влияния финансовых и нефинансовых, внутренних и внешних факторов на динамику выручки предприятий. Объектом исследования выступают предприятия высокотехнологичных отраслей промышленности и услуг России. Период анализа — 2013-2017 гг. Методы исследования — регрессионное моделирование (модель со случайными эффектами, ранговая регрессия, квантильная регрессия). Полная выборка составила 1684 предприятия или 8420 наблюдений. Результаты. Выявлено высоко значимое положительное влияние темпов прироста активов на темп прироста выручки. Установлены нелинейные (параболические) зависимости между размером предприятия, долей заемного капитала и темпом прироста выручки. Преимущества получают средние предприятия, предприятия с высокой и низкой финансовой устойчивостью. Показано, что прирост доли заемного капитала в балансе в предыдущем году оказывает высоко значимое положительное влияние на темп прироста выручки текущего года. Следовательно, для преодоления кризисных явлений предприятиям необходим доступ к заемным ресурсам. Кризис, как правило, снижает доступность кредитных ресурсов, и государство должно постараться преодолеть эту проблему. Высоко значимое отрицательное влияние прироста доли основных средств в активах на темп прироста выручки показывает, что в условиях кризиса рост предприятий происходит за счет опережающего наращивания оборотных активов, а не основных средств. Более того, успешные предприятия стремятся к снижению доли основных средств в балансе, а значит, их инвестиционные расходы сокращаются. Снижение инвестиционной активности в условиях длительной стагнации может привести к технологическому отставанию предприятий высокотехнологичных отраслей, и эту проблему также необходимо учитывать при государственном регулировании. Установлено, что ухудшение экономической ситуации в России (снижение цен на нефть, рост ставок по кредитам, рост курса доллара) оказывает значимое негативное влияние на темпы прироста выручки предприятий большинства высокотехнологичных отраслей. Только у предприятий фармацевтической промышленности кризис стимулирует импортозамещение и положительно влияет на темп прироста выручки. Выявленные закономерности следует учитывать при формировании государственной инновационной политики по стимулированию развития предприятий высокотехнологичных отраслей на текущий и предстоящий период.

Revenue growth is one of the most important goals of enterprise development. It determines the success of the enterprise itself and affects the economic performance of the industry and the economy. The aim of the paper is to model the impact of financial and non-financial, internal and external factors on the dynamics of the revenue of enterprises. The object of the study are enterprises of high-tech industries and services in Russia. Study period: 2013-2017. Research methods include regression modeling (random-effect model, rank regression, quantile regression). The full sample includes 1684 enterprises or 8420 observations. Results. Highly significant positive impact of asset growth rates on revenue growth rate was revealed. We found non-linear (U-shape) relationships between the size of the enterprise, the share of borrowed capital and the rate of revenue growth and showed. Medium-sized enterprises, enterprises with high and low financial stability show higher revenue growth rates. We also revealed that the increase in the share of borrowed capital in the balance sheet in the previous year has a highly significant positive effect on the growth rate of revenue for the current year. Therefore, to overcome the crisis, enterprises need access to borrowed resources. The crisis, as a rule, reduces the availability of credit resources, and the state should try to overcome this problem. The highly significant negative impact of the increase in the share of fixed assets in assets on the growth rate of revenue shows that in a crisis, the growth of enterprises occurs due to the outstripping increase in current assets, rather than fixed assets. Moreover, successful enterprises seek to reduce the share of fixed assets in the balance sheet, which means that their investment costs are reduced. A decrease in investment activity in the conditions of prolonged stagnation can lead to a technological lag of enterprises in high-tech industries, and this problem should also be taken into account in state policy. We found that the worsening economic situation in Russia (lower oil prices, higher interest rates on loans, an increase in the dollar rate) has a significant negative impact on the growth rate of revenue for enterprises in most high-tech sectors. The crisis stimulates import substitution and positively affects the rate of revenue growth only in the pharmaceutical industry. Identified patterns should be taken into account in the state innovation policy to stimulate the development of high-tech sectors for the current and upcoming period.

**Ключевые слова:** динамика выручки, рост фирм, закономерности развития, предприятия, высокотехнологичные отрасли, промышленность и услуги, Россия, кризис, эконометрическое моделирование, панельные данные.

**Keywords:** revenue dynamics, growth of firms, patterns of development, enterprises, high-tech sectors, Russia, crisis, econometric modeling, panel data.

Рост предприятий является одним из важнейших критериев успеха и одной из важнейших целей развития. В рамках микроэкономики основной целью развития фирм является максимизация прибыли. Однако в теориях управления акцент делается на росте фирм [1, 2]. С точки зрения макроэкономики рост продаж (выручки) предприятий приводит к росту важнейших показателей, таких как объем производства и ВВП. И напротив, снижение объемов продаж будет характеризовать проблемы в развитии исследуемой отрасли экономики.

В зарубежных исследованиях большое внимание уделяется анализу динамики выручки предприятий, выявлению факторов, оказывающих влияние на динамику выручки, и моделированию силы этого влияния. В частности, исследуется влияние следующих факторов:

- влияние рентабельности на динамику выручки. При этом в зависимости от страны, отрасли и других особенностей исследования ученые выявляют как положительное [3, 4], так и отрицательное влияние рентабельности на динамику выручки [5, 6];
- влияние размера фирмы и структуры собственности на динамику выручки [7];
- влияние источников финансирования и инвестиций на динамику выручки [8].

В то же время в ряде работ зарубежных ученых подчеркивается сложность эконометрического моделирования динамики выручки [7]. В частности, разработана стохастическая теория, утверждающая, что рост фирм происходит преимущественно случайным образом [9, 10]. Однако современные эмпирические исследования показывают возможность выявления закономерностей роста фирм с учетом трендов развития соответствующих отраслей промышленности и экономике в целом [11, 12].

Целью настоящей работы является моделирование влияния финансовых и нефинансовых, внутренних и внешних факторов на динамику выручки предприятий. В качестве объекта исследования выступают предприятия высокотехнологичных отраслей промышленности и услуг России. Период анализа — 2013-2017 гг. — характеризуется кризисными явлениями в экономике и экономической стагнацией [13, 14]. Выборка предприятий сформирована на основе данных системы СПАРК [15] и содержит финансовые показатели предприятий за 2013-2017 гг., нефинансовые характеристики предприятий (возраст, территория размещения). Дополнительно из открытых источников были получены макроэкономические показатели (динамика цен на нефть, индекс реальных доходов населения и т. д.), применяемые в регрессионных моделях в качестве внешних факторов.

Отметим, что высокотехнологичные отрасли (выбранный объект исследования) являются одним из важнейших приоритетов развития экономики России и их значение еще более возрастает в условиях политической напряженности и экономических санкций. Высокотехнологичные отрасли выступают базой для развития других отраслей экономики, являются социально значимыми и обеспечивают технологическую

безопасность страны. В то же время эти отрасли в анализируемый период столкнулись как с серьезными вызовами (экономические санкции, падение реальных доходов населения, длительная стагнация экономики), так и получили новые возможности роста. Описание современных тенденций развития высокотехнологичных отраслей в России проводится в работах [16-18].

Сравнительный анализ динамики выручки и оценка характеристик быстрорастущих предприятий в кризисный период выполнен в работах [19, 20]. Однако в указанных работах применялся дисперсионный анализ, который позволяет проводить сравнение и выявлять различия между группами, но не дает возможность смоделировать силу влияния факторов на динамику выручки.

Научная новизна настоящего исследования будет обусловлена:

- особенностями выбранных объекта исследования (предприятия высокотехнологичных отраслей промышленности и услуг России) и периода исследования (период стагнации экономики и неблагоприятной внешней среды);
- применением нескольких эконометрических моделей (модель со случайными эффектами, ранговая регрессия, квантильная регрессия), для контроля и повышения надежности полученных результатов, а также их дополнительной детализации;
- моделированием влияния широкого перечня внутренних и внешних факторов на динамику выручки предприятий (комплексное моделирование);
- использованием переменных с временными лагами для исследования влияния показателей прошлых периодов на динамику выручки текущих периодов (большинство финансовых факторов, применяемых в моделях, имеют временные лаги).

В настоящей работе выдвигаются и тестируются следующие гипотезы.

1. Размер предприятия и рост активов предприятия положительно коррелируют с темпами прироста выручки.
2. Структура баланса и ее изменение в предшествующий период оказывают значимое влияние на динамику выручки.
3. Эффективность (рентабельность) предприятия в предшествующий период положительно коррелирует с темпами прироста выручки.
4. Нефинансовые внутренние и внешние факторы оказывают значимое влияние на динамику выручки.

#### Методология исследования. Объект исследования

Объектом исследования выступают предприятия высокотехнологичных отраслей (видов экономической деятельности — ВЭД) промышленности и услуг России. Перечень исследуемых ВЭД определяется в соответствии с международными и российскими классификациями [21-23] и включает:

- ВЭД 21 — «Производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях»;

- ВЭД 26 — «Производство компьютеров, электронных и оптических изделий»;
- ВЭД 30.3 — «Производство летательных аппаратов, включая космические, и соответствующего оборудования»;
- ВЭД 62 — «Разработка компьютерного программного обеспечения, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги»;
- ВЭД 63 — «Деятельность в области информационных технологий»;
- ВЭД 72 — «Научные исследования и разработки».

Источник информации по показателям фирм — информационная система СПАРК [15]. Применялась сплошная выборка предприятий. В нее включались предприятия, у которых выручка была более 100 млн руб. ежегодно за 2013-2017 гг. Далее проводилась проверка на наличие аномальных значений у фирм, попавших в выборку. Предприятия с аномальными значениями (модуль ежегодного темпа прироста выручки более 1000%, доля заемного капитала в балансе более 100% и т. д.) и предприятия с пропусками данных за отдельные годы были исключены из выборки. Полная выборка составила 1684 предприятий или 8420 наблюдений (панельные данные, 1684 предприятий × 5 лет).

Отметим, что выборка формировалась только из коммерческих предприятий, представляющих отчетность в органы статистики. НИИ (бюджетные), вузы, отделения РАН, предприниматели в выборку не попали и в настоящей работе не исследовались.

### Переменные

Зависимой переменной выступает темп прироста выручки, который определяется по каждому предприятию и каждому году по формуле<sup>1</sup>:

$$\begin{aligned} \text{ТпрВ} &= \text{Выручка тек года} / \text{Выручка предшест года} - 1 \\ &= V(t) / V(t-1) - 1. \end{aligned}$$

Независимые переменные (исследуемые факторы) объединяются в четыре группы (табл. 1).

Все абсолютные финансовые показатели предприятий (выручка, активы), связанные с расчетом указанных выше переменных, были скорректированы на накопленный индекс инфляции по отношению к 2013 г.

Отметим, что указанные переменные широко применяются в зарубежных и российских исследованиях, в частности, в работах [4, 6-8].

В связи с тем, что мы используем показатели темпов прироста и временные лаги, временной период у нас сокращается и составляет 3 года (1684 × 3 = 5052 наблюдений).

Числовые характеристики и корреляционная матрица зависимых переменных для полной выборки предприятий представлены в табл. 2.

Данные табл. 2 показывают, что между влияющими (факторными) переменными нет сильной корреляции ( $r < 0,70$ ), следовательно, мы можем использовать их в регрессионном анализе. Отметим, что корреляция между независимой переменной  $\text{ТпрВ}(t-1)$  и зависимой переменной  $\text{ТпрВ}(t)$  оказывается также низкой ( $r = -0,08 < 0,70$ ), что не должно приводить к проблемам автокорреляции.

Корреляционный анализ внешних факторов выявил высокую корреляцию между ними. В частности, между  $\text{ТпрНефть}$  и  $\text{ПроцКред}$  коэффициент корреляции ( $r$ ) = -0,99, аналогичная ситуация и с другими внешними факторами ( $\text{ИндДохНас}$ ,  $\text{ТпрДолл}$ ). Поэтому мы не можем включить их в одну

Таблица 1

Группировка факторных переменных, влияющих на динамику выручки

| Группа   | Переменная  | Обозначение             |
|--|---|-------------------------|
| Размер предприятия и рост предприятия                    | Размер предприятия — определяется как натуральный логарифм выручки  | РП ( $t$ )              |
|  | Темп прироста активов предприятия текущего года (года $t$ )   | ТпрА ( $t$ )            |
|  | Темп прироста активов предприятия предшествующего года (года $t-1$ )  | ТпрА ( $t-1$ )          |
|  | Темп прироста выручки предприятия предшествующего года  | ТпрВ ( $t-1$ )          |
| Структура баланса и ее изменение в предшествующий период | Доля заемного капитала в пассивах предприятия за предшествующий год   | ДЗК ( $t-1$ )           |
|  | Прирост доли заемного капитала в пассивах предприятия за предшествующий год:<br>$\Delta\text{ДЗК}(t-1) = \text{ДЗК}(t-1) - \text{ДЗК}(t-2)$   | $\Delta\text{ДЗК}(t-1)$ |
|  | Доля основных средств в активах предприятия на конец предшествующего года   | ДОС ( $t-1$ )           |
|  | Прирост доли основных средств в активах предприятия за предшествующий год:<br>$\Delta\text{ДОС}(t-1) = \text{ДОС}(t-1) - \text{ДОС}(t-2)$   | $\Delta\text{ДОС}(t-1)$ |
| Эффективность предприятия                                | Чистая рентабельность активов предприятия за предшествующий год   | ЧРА ( $t-1$ )           |
| Нефинансовые внутренние и внешние факторы                | Возраст предприятия   | Возраст                 |
|  | Особенности территории размещения. Агломер=1, если предприятие размещено в регионе — агломерационном центре (Москва, Московская область, Санкт-Петербург). Агломер=0, если предприятие размещено в другом регионе | Агломер                 |
|  | Темпы прироста среднегодовой цены на нефть Brent, измеряемой в долларах   | ТпрНефть                |
|  | Процентные ставки по кредитам на срок свыше 1 года (по данным на конец года)  | ПроцКред                |
|  | Индекс реальных доходов населения по отношению к предыдущему году   | ИндДохНас               |
|  | Темп прироста среднегодового курса доллара  | ТпрДолл                 |

<sup>1</sup> Аналогичным образом рассчитываются и другие показатели, связанные с темпами прироста, которые используются в настоящей работе.

Описательная статистика и корреляционные связи между переменными

| №  | Переменные | Медиана | Среднее | Мин     | Макс   | Станд. откл. | Корреляции (r) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |    |    |  |  |
|----|------------|---------|---------|---------|--------|--------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|----|--|--|
|    |            |         |         |         |        |              | 1              | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11 | 12 |  |  |
| 1  | РП (t)     | 19,85   | 20,05   | 18,12   | 25,23  | 1,24         | 1              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |    |    |  |  |
| 2  | ТпрА (t)   | 2,9     | 11,44   | -92,69  | 1772,1 | 60,65        | 0,05           | 1     |       |       |       |       |       |       |       |       |    |    |  |  |
| 3  | ТпрА (t-1) | 2,25    | 12,02   | -84,69  | 1772,1 | 63,06        | 0,1            | 0,01  | 1     |       |       |       |       |       |       |       |    |    |  |  |
| 4  | ТпрВ (t-1) | -1,05   | 5,97    | -96,41  | 950,34 | 47,24        | 0,16           | 0,03  | 0,35  | 1     |       |       |       |       |       |       |    |    |  |  |
| 5  | ДЗК (t-1)  | 55,04   | 54,05   | 0,03    | 99,99  | 27,43        | 0,11           | 0     | 0,15  | 0,11  | 1     |       |       |       |       |       |    |    |  |  |
| 6  | ΔДЗК (t-1) | -0,47   | -0,74   | -78,08  | 77,12  | 13,06        | 0,03           | -0,02 | 0,25  | 0     | 0,25  | 1     |       |       |       |       |    |    |  |  |
| 7  | ДОС (t-1)  | 8,39    | 15,7    | 0       | 95     | 18,57        | 0,07           | -0,04 | -0,11 | -0,06 | -0,29 | -0,01 | 1     |       |       |       |    |    |  |  |
| 8  | ΔДОС (t-1) | -0,22   | -0,49   | -71,79  | 73,98  | 6,93         | -0,01          | 0,02  | -0,15 | 0     | -0,02 | -0,16 | 0,13  | 1     |       |       |    |    |  |  |
| 9  | ЧРА (t-1)  | 5,52    | 10,33   | -141,31 | 171,73 | 16,69        | -0,06          | 0,06  | 0,04  | 0,11  | -0,25 | -0,2  | -0,18 | -0,01 | 1     |       |    |    |  |  |
| 10 | Возраст    | 17,5    | 16,32   | 0       | 83     | 6,98         | 0,15           | -0,06 | -0,08 | -0,05 | -0,14 | 0,04  | 0,24  | -0,01 | -0,12 | 1     |    |    |  |  |
| 11 | Агломер    | 1       | 0,67    | 0       | 1      | 0,47         | 0,02           | 0,04  | 0,03  | 0,01  | 0,06  | 0     | -0,13 | 0,01  | 0     | -0,08 | 1  |    |  |  |
| 12 | ТпрНефть   | -0,16   | -0,13   | -0,47   | 0,24   | 0,29         | 0,01           | 0,03  | 0,01  | 0,02  | -0,03 | -0,02 | -0,02 | 0     | -0,04 | 0,12  | 0  | 1  |  |  |

Источник: рассчитано автором по данным СПАРК [15]

модель одновременно и будем тестировать их по очереди.

Также отметим, что в отношении размера предприятия и доли заемного капитала моделировалось их нелинейное влияние на зависимую переменную, т. е. рассматривалось параболическое (U-shape) влияние. Соответственно, в регрессионные модели включались: РП и РП<sup>2</sup>, ДЗК и ДЗК<sup>2</sup>.

Для минимизации проблем мультиколлинеарности при расчете регрессионных моделей, все независимые (факторные) переменные, указанные в табл. 1, были стандартизированы в порядке, изложенном в работе [24].

### Регрессионные модели

В настоящей работе применяется регрессионный анализ панельных данных. При регрессионном анализе панельных данных модель, основанная на методе наименьших квадратов, как правило, не применяется, а используются модели с фиксированными эффектами или модели со случайными эффектами. В связи с наличием переменных, которые не изменяются во времени, применяется модель со случайными эффектами (СлЭфф).

Также используются еще две регрессионные модели:

- модель ранговой регрессии (РангР) — она позволяет исследовать не абсолютные значения переменных (которые могут сильно искажаться отдельными аномальными значениями), а их порядковые номера или ранги. Данная модель является устойчивой (нечувствительной) к аномальным значениям, однако она не позволяет выявлять количественные зависимости и проводить прогнозирование значений. Поэтому она используется для подтверждения связей между переменными, выявленных в других моделях;
- модель квантильной регрессии (КвантР) — она позволяет оценить влияние факторов на зависимую переменную (темпы прироста выручки) для групп (квантилей) предприятий и выявить особенности и отличия быстрорастущих предприятий и предприятий — аутсайдеров по темпам

роста выручки. Данная модель не показывает общий уровень объясненной вариации ( $R^2$ ), однако она отражает силу и значимость влияния каждой факторной переменной на зависимую переменную.

Расчеты по построению регрессионных моделей выполнены с помощью языка R согласно методикам, приведенным в работах [25-27].

### Этапы исследования

1. Моделирование динамики выручки для полной выборки предприятий.  
Выполняется расчет трех указанных выше регрессионных моделей для полной выборки предприятий. Определяются факторы, оказывающие значимое влияние на динамику выручки для полной выборки предприятий. Проводится визуализация U-shape зависимостей между РП и ТпрВ, ДЗК и ТпрВ. Выполняется анализ результатов квантильной регрессии.
2. Влияние нефинансовых внутренних факторов и внешних факторов на уровне полной выборки и в разрезе отраслей.  
Исследуется влияние нефинансовых внутренних факторов и внешних факторов на динамику выручки предприятий на уровне полной выборки предприятий и в разрезе ВЭД (отраслей).

### Результаты

1. Моделирование динамики выручки для полной выборки предприятий.  
Результаты регрессионного моделирования влияния факторов на темпы прироста выручки (ТпрВ) представлены в табл. 3.  
Полученные результаты показывают следующее.
1. Размер и рост предприятия. Темп прироста активов текущего и предыдущего годов оказывает высоко значимое положительное влияние на темпы прироста выручки во всех моделях. Темп прироста выручки предыдущего года, напротив, оказывает высоко значимое отрицательное влияние, что может быть обусловлено колебаниями выручки

в период кризиса и экономической нестабильной, когда годы падения и роста выручки чередуются. По размеру предприятия подтверждается нелинейная зависимость, которая будет рассмотрена ниже.

2. Структура баланса и ее изменение. Высоко значимое положительное влияние на ТпрВ оказывает прирост ДЗК в предыдущий год, и, напротив, высоко значимое отрицательное влияние на ТпрВ оказывает прирост ДОС в предыдущий год. Выявлена нелинейная зависимость между ДЗК и ТпрВ, которая будет рассмотрена ниже, а также слабое отрицательное влияние ДОС на ТпрВ.
3. Эффективность. Выявлено значимое отрицательное влияние ЧРА в предыдущий год на ТпрВ, за исключением предприятий с низким приростом выручки (0,25 квантиль). Можно предположить, что, либо снижение рентабельности в предыдущий год, взятие дополнительных кредитов было связано с подготовкой к росту выручки в текущем году, либо снижение рентабельности в предыдущий год

являлось стимулом к более активному продвижению продукции в текущем году.

4. Нефинансовые внутренние факторы и внешние факторы. Возраст предприятия оказывает значимое отрицательное влияние на ТпрВ, за исключением предприятий с высоким приростом выручки (0,75 квантиль). То есть молодые предприятия имеют определенные преимущества в период кризиса. Напротив, размещение в регионах-агломерациях (Москва, Московская область, Санкт-Петербурга) оказывает сильно значимое негативное влияние на возможности прироста выручки в период кризиса. Также установлено высоко значимое положительное влияние темпов прироста цен на нефть на ТпрВ предприятий высокотехнологичных отраслей.

В целом построенные модель со случайными эффектами и модель ранговой регрессии являются высоко значимыми, однако они объясняют невысокий процент вариации зависимой переменной (20,6-22,6%). Это обусловлено особенностью выбранной зависимой переменной. ТпрВ – один из

Таблица 3

Результаты регрессии (стандартные ошибки указаны в скобках)

| Группа  | Переменные                      | Регрессионные модели |                    |                        |                    |                    |
|---|---------------------------------|----------------------|--------------------|------------------------|--------------------|--------------------|
|   |                                 | Случайные эффекты    | Ранговая регрессия | Квантильная регрессия: |                    |                    |
|   |                                 |                      |                    | 0,25                   | 0,5                | 0,75               |
| Константа   | Intercept                       | 6,26***<br>(1,09)    | 2,61***<br>(0,62)  | -12,70***<br>(0,69)    | 2,57***<br>(0,61)  | 19,94***<br>(0,93) |
| Размер и рост предприятия                         | РП ( <i>t</i> )                 | 12,79***<br>(0,83)   | 8,03***<br>(0,44)  | 7,21***<br>(0,22)      | 6,57***<br>(0,43)  | 8,47***<br>(0,54)  |
|   | РП ( <i>t</i> ) <sup>2</sup>    | -2,69***<br>(0,49)   | -1,70***<br>(0,26) | -1,11***<br>(0,22)     | -1,08***<br>(0,25) | -2,38***<br>(0,29) |
|   | ТпрА ( <i>t</i> )               | 15,92***<br>(0,67)   | 15,90***<br>(0,36) | 8,74***<br>(1,24)      | 17,21***<br>(0,98) | 24,45***<br>(1,50) |
|   | ТпрА ( <i>t</i> -1)             | 8,32***<br>(0,75)    | 6,09***<br>(0,40)  | 3,76***<br>(1,09)      | 6,48***<br>(0,80)  | 11,39***<br>(1,52) |
|   | ТпрВ ( <i>t</i> -1)             | -9,97***<br>(0,73)   | -6,56***<br>(0,39) | -6,29***<br>(0,60)     | -6,22***<br>(0,35) | -8,73***<br>(0,58) |
| Структура баланса и ее изменение                  | ДЗК ( <i>t</i> -1)              | 2,66***<br>(0,78)    | -0,00<br>(0,42)    | -1,49**<br>(0,50)      | -0,32<br>(0,44)    | 2,25***<br>(0,68)  |
|   | ДЗК ( <i>t</i> -1) <sup>2</sup> | 4,25***<br>(0,73)    | 1,82***<br>(0,39)  | 1,12*<br>(0,46)        | 1,20**<br>(0,40)   | 2,66***<br>(0,55)  |
|   | ΔДЗК ( <i>t</i> -1)             | 3,30***<br>(0,73)    | 3,03***<br>(0,39)  | 3,06***<br>(0,48)      | 2,86***<br>(0,32)  | 2,28***<br>(0,34)  |
|   | ДОС ( <i>t</i> -1)              | -1,55*<br>(0,75)     | -0,66<br>(0,40)    | -0,14<br>(0,47)        | -0,07<br>(0,39)    | -1,26***<br>(0,33) |
|   | ΔДОС ( <i>t</i> -1)             | -3,84***<br>(0,68)   | -1,23***<br>(0,36) | -1,13*<br>(0,52)       | -0,94**<br>(0,32)  | -1,10**<br>(0,40)  |
| Эффективность                                     | ЧРА ( <i>t</i> -1)              | -1,50*<br>(0,74)     | -1,23**<br>(0,39)  | 0,65*<br>(0,26)        | -1,24***<br>(0,21) | -2,47***<br>(0,26) |
| Нефинансовые внутренние факторы и внешние факторы | Возраст                         | -1,60*<br>(0,71)     | -1,44***<br>(0,38) | -2,24***<br>(0,42)     | -1,30***<br>(0,37) | -0,65<br>(0,45)    |
|   | Агломер                         | -1,92**<br>(0,67)    | -1,38***<br>(0,36) | -2,01***<br>(0,39)     | -1,07**<br>(0,33)  | -0,84*<br>(0,43)   |
|   | ТпрНефть                        | 3,01***<br>(0,67)    | 1,71***<br>(0,36)  | 1,63***<br>(0,41)      | 1,84***<br>(0,34)  | 1,67***<br>(0,39)  |
| Оценка значимости моделей регрессии               | Adj. R <sup>2</sup>             | 0,206                | 0,226              |                        |                    |                    |
|   | Fit statistics                  | F(14, 5037) = 94,66  | 105,17             |                        |                    |                    |
|   | <i>p</i>                        | < 0,001              | < 0,001            |                        |                    |                    |

Примечание: \*\*\* *p* < 0,001; \*\* *p* < 0,01; \* *p* < 0,05; *p* < 0,10.

Источник: рассчитано авторами по данным СПАРК [15]

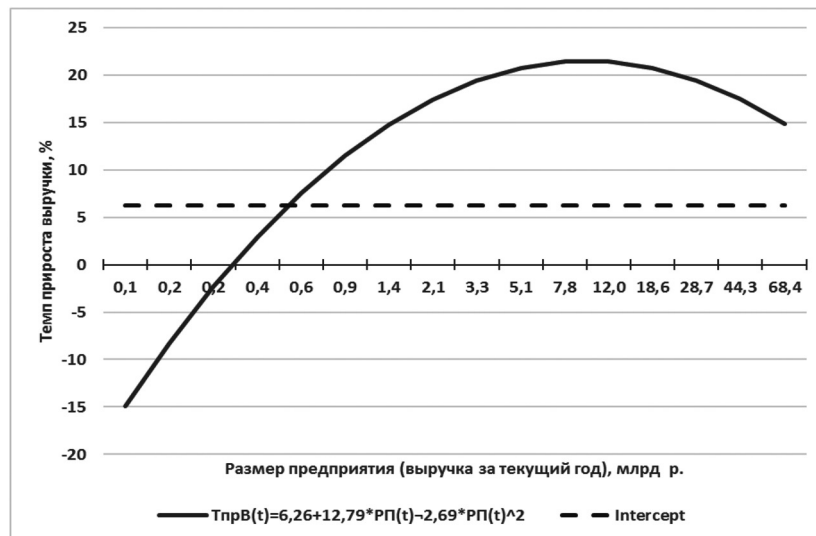


Рис. 1. Влияние размера на темп прироста выручки для полной выборки предприятий

важнейших показателей успешного развития предприятия, однако на него влияет огромное число факторов, в том числе индивидуальных факторов, воздействующих только на отдельные предприятия. Тем не менее, выбранные нами факторы позволили объяснить существенную долю вариации этой переменной.

Проведем визуализацию полученных нелинейных зависимостей.

Рассмотрим влияния РП на ТпрВ. Считая, что все факторные переменные, кроме РП и константы, принимают средние значения (а значит они равны нулю, так как все переменные стандартизованы), получаем модель зависимости:

$$T_{прВ}(t) = 6,26 + 12,79 \times РП(t)_{станд} - 2,69 \times РП(t)_{станд} \times РП(t)_{станд}$$

Далее переведем РП (t)<sub>станд</sub> в исходную шкалу РП (t) по данным табл. 2:

$$РП(t) = РП(t)_{станд} \times \text{станд. откл.} + \text{среднее} = РП(t)_{станд} \times 1,24 + 20,05$$

Далее переведем в исходный размер предприятия по формуле:

$$РП_{исх} = \exp(РП(t))$$

и визуализируем результат на рис. 1.

Следовательно, РП положительно влияет на ТпрВ на большей части графика. ТпрВ становится выше, чем константа, при достижении РП=0,5 млрд руб. Максимальный эффект (ТпрВ около 20%) получают предприятия, размер (годовая выручка) которых находится в пределах 5-19 млрд руб. У крупнейших предприятий наблюдается некоторое снижение ТпрВ, однако и в этом случае ТпрВ оказывается существенно выше константы (Intercept). Можно сделать вывод, что РП оказывает существенное положительное влияние на ТпрВ.

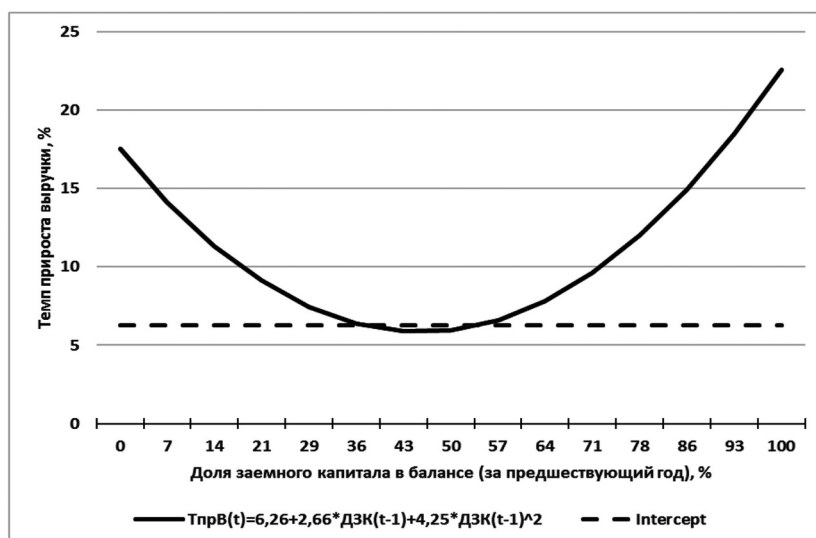


Рис. 2. Влияние доли заемного капитала на темп прироста выручки для полной выборки предприятий

Рассмотрим влияния ДЗК на ТпрВ, проведя расчеты, аналогичные описанным выше (рис. 2).

В случае ДЗК преимущества по ТпрВ получают либо предприятия с высокой финансовой устойчивостью, у которых ДЗК менее 25%, либо предприятия с низкой финансовой устойчивостью, у которых ДЗК выше 65%. Полученная зависимость уточняет нелинейные зависимости между ДЗК и ТпрВ предсказанные нами ранее на основе дисперсионного анализа [20].

Квантильная регрессия.

Существенные отличия между квантилями 0,25, 0,5, 0,75 наблюдаются по следующим переменным:

- ТпрА ( $t$ ), ТпрА ( $t-1$ ) – их коэффициенты существенно возрастают при увеличении квантиля, т. е. эти переменные оказывают более сильное влияние на быстрорастущие предприятия.
- ДОС ( $t-1$ ) – переменная незначима для квантилей 0,25 и 0,5, однако она оказывает высоко значимое негативное влияние на ТпрВ для квантиля 0,75. То есть прирост доли основных средств в активах отрицательно влияет на ТпрВ предприятий – лидеров по ТпрВ.
- Возраст – оказывает высоко значимое отрицательное влияние на квантили 0,25 и 0,5 и незначимое влияние на квантиль 0,75. Таким образом молодые предприятия получают преимущества только среди предприятий с низким и средним ТпрВ.
- Агломер – ее коэффициенты возрастают, а значимость влияния снижается при увеличении квантиля. Однако влияние остается отрицательным и значимым во всех квантилях. То есть размещение в регионах – агломерационных центрах наиболее сильно негативно воздействует на ТпрВ у предприятий-аутсайдеров и оказывает более слабое, но также негативное воздействие на предприятия двух других квантилей.

Модели регрессии для квантилей 0,25, 0,5, 0,75 показывают также существенные различия в значениях константы (Intercept) и незначительные отличия по коэффициентам остальных переменных, что говорит о сходном влиянии остальных факторных переменных на ТпрВ для предприятий – лидеров по ТпрВ и

предприятий – аутсайдеров по ТпрВ. Это влияние нами было описано выше для моделей со случайными эффектами и ранговой регрессии.

## 2. Влияние нефинансовых внутренних факторов и внешних факторов на уровне полной выборки и в разрезе отраслей.

Результаты регрессионного моделирования влияния нефинансовых внутренних факторов и внешних факторов на темпы прироста выручки (ТпрВ) представлены в табл. 4.

Проведенные расчеты показывают следующее.

Наиболее сильное влияние на полную выборку и ВЭД оказывают три внешних фактора:

- темп прироста цен на нефть;
- процентные ставки по кредитам;
- темп прироста среднегодового курса доллара.

При этом первые два из них оказывают противоположное влияние, поскольку коэффициент корреляции между ними равен  $-0,99$ . То есть прирост цен на нефть или снижение ставок по кредитам, следовательно, улучшение экономической ситуации в России, положительно влияют на ТпрВ как на уровне всей выборки предприятий, так и на уровне большинства ВЭД (ВЭД 26, 30.3, 62, 63, 72). Напротив, снижение цен на нефть или рост ставок по кредитам, следовательно, ухудшение экономической ситуации в России оказывают негативное влияние на ТпрВ предприятий этих ВЭД

Только ВЭД 21 демонстрирует противоположную реакцию. Вероятно, это обусловлено динамикой курса доллара, когда при снижении цен на нефть он возрастает, цены на импортные лекарственные препараты повышаются и вместо них начинают активнее покупать отечественные препараты. Таким образом, регрессионный анализ показал, что ухудшение экономической ситуации стимулирует импортозамещение и прирост выручки в ВЭД 21.

Темп прироста среднегодового курса доллара также имеет высокий отрицательный коэффициент корреляции с темпом прироста цен на нефть ( $r = -0,96$ ) и ведет себя аналогично ситуации, рассмотренной выше. Прирост курса доллара отрицательно влияет на ТпрВ как на уровне всей выборки предприятий, так и на уровне большинства ВЭД (ВЭД 26, 30.3, 62, 63, 72) и положительно влияет на ТпрВ ВЭД 21.

Таблица 4

Результаты регрессии (направление влияния и значимость влияния) для двух моделей (случайные эффекты/ранговая регрессия)

| Отрасли (ВЭД)_ | Тестируемые переменные |            |             |             |           |             |
|----------------|------------------------|------------|-------------|-------------|-----------|-------------|
|                | Возраст                | Агломер    | ТпрНефть    | ПроцКред    | ИндДохНас | ТпрДолл     |
| Полная выборка | -* / -***              | -** / -*** | +*** / +*** | -*** / -*** | 0 / 0     | -*** / -*** |
| 21             | -* / -*                | -./ 0      | 0 / -*      | +./ +**     | -** / -** | 0 / +.      |
| 26             | 0 / 0                  | 0 / 0      | +* / +*     | -* / -*     | 0 / 0     | -* / -*     |
| 30.3           | 0 / 0                  | 0 / 0      | +* / +.     | -* / -.     | +./ 0     | -./ 0       |
| 62             | 0 / 0                  | 0 / -*     | 0 / +*      | 0 / -*      | 0 / 0     | -./ -**     |
| 63             | -* / -.                | 0 / 0      | +./ +***    | -./ -***    | 0 / 0     | 0 / -***    |
| 72             | -./ -*                 | 0 / -*     | +** / +**   | -** / -**   | 0 / 0     | -** / -**   |

Примечание: \*\*\*  $p < 0,001$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*  $p < 0,05$ ;  $p < 0,10$ ; + – положительное влияние; – – отрицательное влияние; 0 – незначимое влияние ( $p > 0,10$ ).

Источник: рассчитано авторами по данным СПАРК [15]

Индекс реальных денежных доходов населения оказывает негативное влияние только на ТпрВ ВЭД 21. Это позволяет предположить, что снижение доходов заставляет население более ориентироваться на дешевые российские препараты вместо дорогих импортных.

Возраст предприятия оказывает негативное воздействие на ТпрВ всей выборки и ВЭД 21, 63, 72. Размещение в регионах – агломерационных центрах оказывает негативное воздействие на ТпрВ всей выборки и ВЭД 21, 62, 72.

### Выводы

Проведенное исследование выявило следующие закономерности влияния факторов на динамику выручки предприятий высокотехнологичных отраслей в условиях экономической стагнации.

1. Темп прироста активов текущего и предыдущего годов оказывает высоко значимое положительное влияние на темпы прироста выручки во всех моделях. Влияние размера предприятия нелинейное (максимальный прирост выручки наблюдается у средних по размеру предприятий), однако оно подчеркивает преимущества крупных и средних предприятий над малыми. То есть гипотеза № 1 подтверждается частично, в отношении положительного влияния темпов прироста активов.
2. Установлена нелинейная зависимость влияния доли заемного капитала на прирост выручки, при которой преимущества получают либо предприятия с высокой финансовой устойчивостью, либо предприятия с низкой финансовой устойчивостью. Отметим, что гипотеза о нелинейной зависимости была сформулирована нами ранее на основе дисперсионного анализа [20] и настоящее исследование ее подтверждает. Выявлено, что прирост ДЗК в балансе в предыдущий год оказывает высоко значимое положительное влияние на ТпрВ текущего года. Таким образом в условиях кризиса для роста выручки предприятий требуется увеличение заемного капитала. Следовательно, для преодоления кризисных явлений предприятиям необходим доступ к заемным ресурсам.
3. Высоко значимое отрицательное влияние прироста ДОС на ТпрВ показывает, что в условиях кризиса рост предприятий происходит за счет опережающего наращивания оборотных активов, а не основных средств. Более того, успешные предприятия стремятся к снижению доли основных средств в балансе, а значит, их инвестиционные расходы сокращаются. Гипотеза № 2 подтверждается.
4. Выявлено значимое отрицательное влияние ЧРА в предыдущий год на ТпрВ. Полученный результат согласуется с рядом зарубежных исследований [5, 6]. Можно предположить, что, либо снижение рентабельности в предыдущий год, взятие дополнительных кредитов было связано с подготовкой к росту выручки в текущем

году, либо снижение рентабельности в предыдущий год являлось стимулом к более активному продвижению продукции в текущем году. Гипотеза № 3 не подтверждается, более высокий ТпрВ в текущем году показывают предприятия с более низкой рентабельностью в предыдущем году.

5. Нефинансовые внутренние факторы и внешние факторы. Снижение цен на нефть, рост ставок по кредитам, рост курса доллара (ухудшение экономической ситуации в России) оказывают негативное влияние на ТпрВ предприятий большинства ВЭД (ВЭД 26, 30.3, 62, 63, 72). Только предприятия ВЭД 21 (фармацевтическая промышленность) демонстрирует противоположную положительную реакцию на кризис. Установлено также, что молодые предприятия имеют определенные преимущества в период кризиса и, напротив, размещение в регионах-агломерациях оказывает сильно значимое негативное влияние на возможности прироста выручки в период кризиса. Однако отметим, что значимость влияния нефинансовых внутренних факторов и внешних факторов различна для разных ВЭД. Поэтому гипотеза № 4 подтверждается частично.

Таким образом, проведенное исследование подтверждает снижение инвестиционной активности предприятий высокотехнологичных отраслей (рост выручки идет за счет наращивания оборотных активов), а также потребность в заемных ресурсах для выхода из кризиса и роста выручки. Эти факторы являются высоко значимыми в регрессионных моделях и их необходимо учитывать в государственном стимулировании развития высокотехнологичных отраслей. Кризис, как правило, снижает доступность кредитных ресурсов и государство должно постараться преодолеть эту проблему. Другая проблема связана со снижением инвестиционной активности, что может привести к технологическому отставанию предприятий высокотехнологичных отраслей и ее также надо учитывать.

Нами установлено, что ухудшение экономической ситуации в России оказывает негативное влияние на рост выручки предприятий большинства исследуемых ВЭД. Только у предприятий фармацевтической промышленности кризис стимулирует импортозамещение и положительно влияет на темп прироста выручки.

Ограничения настоящего исследования. В рамках настоящей работы была сформирована значительная, сплошная выборка предприятий. Эти особенности позволили применить методы эконометрического моделирования и получить высоко значимые регрессионные модели влияния факторов на темп прироста выручки. С учетом панельных данных первоначальное число наблюдений составило 8420 (исходный временной период – 5 лет). Однако расчет темпов прироста и применение временных лагов существенно сократили временной период (до 3 лет) и число наблюдений (до 5052). Небольшой временной период позволяет выявить текущее влияние факторов на темп прироста выручки, однако представляется целесообразным про-



верить полученные закономерности на более длительном временном периоде. В дальнейших исследованиях планируется увеличить исходный временной период до 10 лет.

\* \* \*

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

#### Список использованных источников

1. W. J. Baumol. *Business Behavior, Value and Growth*. New York: MacMillan, 1959. 164 p.
2. E. T. Penrose. *The Theory of the Growth of the Firm*. New York: Oxford University Press, 1959. 304 p.
3. A. Coad. Testing the principle of 'growth of the fitter': the relationship between profits and firm growth//*Structural Change and Economic Dynamics*. 2007. Vol. 18 (3). P. 370-386.
4. S. Jang (Shawn), K. Park. Inter-relationship between firm growth and profitability//*International Journal of Hospitality Management*. 2011. Vol. 30. P. 1027-1035.
5. P. Steffens, P. Davidsson, J. Fitzsimmons. Performance configurations over time: implications for growth- and profit-oriented strategies//*Entrepreneurship Theory and Practice*. 2009. Vol. 33 (1). P.125-148.
6. S. Lee. The relationship between growth and profit: evidence from firm-level panel data//*Structural Change and Economic Dynamics*. 2014. № 28. P. 1-11.
7. K. Park, S. Jang (Shawn). Firm growth patterns: Examining the associations with firm size and internationalization//*International Journal of Hospitality Management*. 2010. № 29. P. 368-377.
8. M. M. Rahaman. Access to financing and firm growth//*Journal of Banking & Finance*. 2011. № 35. P. 709-723.
9. R. Marris, D. C. Mueller. The corporation, competition, and the invisible hand//*Journal of Economic Literature*. 1980. Vol. 18 (1). P. 32-63. <http://www.jstor.org/stable/2723891>.
10. J. Sutton/ Gibrat's legacy//*Journal of Economic Literature*. 1997. Vol. 35 (1). P. 40-59.
11. J. Goddard, D. McMillan, J. O. S. Wilson. Do Firm Sizes and Profit Rates Converge?//*Evidence on Gibrat's Law and the Persistence of Profits in the Long Run*. *Applied Economics*. 2006. Vol. 38 (3). P. 267-278.
12. R. Rufin. Sales growth of Spanish tourist firms: some implications of Gibrat's Law on marketing management//*Tourism Management*. 2007. Vol. 28 (3). P. 788-805.
13. А. Г. Аганбегян. Что могут сделать регионы для преодоления стагнации и возобновления значимого социально-экономического роста//*Регион: экономика и социология*. 2019. № 4 (104). С. 3-23. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41326168>.
14. О. Соловьева. Россия надолго затянуло в болото стагнации//*Международная экономика*. 2019. № 6. С. 73-76. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39131790>.
15. Информационный ресурс СПАРК. <http://www.spark-interfax.ru>.
16. И. П. Килина. Анализ внешней торговли РФ высокотехнологичными товарами//*Таможенное дело и внешнеэкономическая деятельность компаний*. 2016. № 1. С. 2.
17. Н. О. Якушев. Высокотехнологичный экспорт России и его территориальная специфика//*Проблемы развития территории*. 2017. № 3 (89). С. 62-77.
18. 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.
19. В. В. Спицын, А. А. Михальчук, А. Ю. Трифионов, 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>.
20. В. В. Спицын, А. А. Михальчук, Л. Ю. Спицына. Типологизация предприятий высокотехнологичных отраслей России по динамике развития в 2013-2017 гг.//*Инновации*. 2020. № 3. <https://maginnov.ru/ru/zhurnal/arhiv/2020/innovacii-n-3-2020/tipologizaciya-predpriyatij-vysokotekhnologichnyh-otraslej-rossii-po-dinamike-razvitiya-v-2013-2017-gg>.
21. Eurostat indicators on High-tech industry and Knowledge — intensive services. [https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/htec\\_esms\\_an3.pdf](https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/htec_esms_an3.pdf).
22. M. Rodriguez. Innovation, Knowledge Spillovers and High-Tech Services in European Regions//*Engineering Economics*. 2014. Vol. 25. № 1. P. 31-39.
23. 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](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163320).
24. D. Marquardt. You should standardize the predictor variables in your regression models//*Journal of the American Statistical Association*. 1980. № 75. P. 87-91.
25. Y. Croissant, G. Millio. Panel Data Econometrics in R: The plm Package//*Journal of statistical software*. July 2008. 27 (2). P. 1-43. [https://www.researchgate.net/publication/26539035\\_Panel\\_Data\\_Econometrics\\_in\\_R\\_The\\_plm\\_Package](https://www.researchgate.net/publication/26539035_Panel_Data_Econometrics_in_R_The_plm_Package).
26. R. Koenker, K. F. Hallock. Quantile Regression//*Journal of Economic Perspectives*. 2001. Vol. 15. № 4. P. 143-156. <http://www.econ.uiuc.edu/~roger/research/rq/QRJEP.pdf>.
27. J. D. Kloeke, J. W. McKean. Rfit: Rank-based Estimation for Linear Models//*The R Journal*. December 2012. Vol. 4/2. P. 57-64. [https://journal.r-project.org/archive/2012-2/RJournal\\_2012-2\\_Kloeke+McKean.pdf](https://journal.r-project.org/archive/2012-2/RJournal_2012-2_Kloeke+McKean.pdf).

#### References

1. W. J. Baumol. *Business Behavior, Value and Growth*. New York: MacMillan, 1959. 164 p.
2. E. T. Penrose. *The Theory of the Growth of the Firm*. New York: Oxford University Press, 1959. 304 p.
3. A. Coad. Testing the principle of 'growth of the fitter': the relationship between profits and firm growth//*Structural Change and Economic Dynamics*. 2007. Vol. 18 (3). P. 370-386.
4. S. Jang (Shawn), K. Park. Inter-relationship between firm growth and profitability//*International Journal of Hospitality Management*. 2011. Vol. 30. P. 1027-1035.
5. P. Steffens, P. Davidsson, J. Fitzsimmons. Performance configurations over time: implications for growth- and profit-oriented strategies//*Entrepreneurship Theory and Practice*. 2009. Vol. 33 (1). P.125-148.
6. S. Lee. The relationship between growth and profit: evidence from firm-level panel data//*Structural Change and Economic Dynamics*. 2014. № 28. P. 1-11.
7. K. Park, S. Jang (Shawn). Firm growth patterns: Examining the associations with firm size and internationalization//*International Journal of Hospitality Management*. 2010. № 29. P. 368-377.
8. M. M. Rahaman. Access to financing and firm growth//*Journal of Banking & Finance*. 2011. № 35. P. 709-723.
9. R. Marris, D. C. Mueller. The corporation, competition, and the invisible hand//*Journal of Economic Literature*. 1980. Vol. 18 (1). P. 32-63. <http://www.jstor.org/stable/2723891>.
10. J. Sutton/ Gibrat's legacy//*Journal of Economic Literature*. 1997. Vol. 35 (1). P. 40-59.
11. J. Goddard, D. McMillan, J. O. S. Wilson. Do Firm Sizes and Profit Rates Converge?//*Evidence on Gibrat's Law and the Persistence of Profits in the Long Run*. *Applied Economics*. 2006. Vol. 38 (3). P. 267-278.
12. R. Rufin. Sales growth of Spanish tourist firms: some implications of Gibrat's Law on marketing management//*Tourism Management*. 2007. Vol. 28 (3). P. 788-805.
13. А. Г. Аганбегян. What can the regions do to overcome stagnation and resume significant socio-economic growth//*Region: economics and sociology*. 2019. № 4 (104). P. 3-23. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41326168>. (In Russ.)
14. О. Соловьева. Russia was dragged into a swamp of stagnation for a long time//*Mezhdunarodnaja jekonomika*. [International economics]. 2019. № 6. P. 73-76. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39131790>. (In Russ.)
15. Information resource SPARK. <http://www.spark-interfax.ru>. (In Russ.)
16. И. П. Килина. Analysis of foreign trade of the Russian Federation in high-tech goods//*Tamozhennoe delo i vneshnejekonomicheskaja dejatel'nost' kompanij* [Customs and foreign economic activity of companies]. 2016. № 1. P. 2. (In Russ.)
17. Н. О. Якушев. High-tech export of Russia and its territorial specificity//*Problemy razvitiya territorii* [Territory development problems]. 2017. № 3 (89). P. 62-77. (In Russ.)

18. 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//Foresait [Foresight]. 2016. № 1. P. 53-67. (In Russ.)
19. 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. <https://www.fin-izdat.ru/journal/analiz/detail.php?ID=74849>. (In Russ.)
20. V. V. Spitsyn, A. A. Mihal'chuk, L. Yu. Spitsina. Typology of enterprises of high-tech industries in Russia by the dynamics of development in 2013-2017//Innovatsii [Innovations]. 2020. № 3. <https://maginnov.ru/ru/zhurnal/arhiv/2020/innovacii-n-3-2020/tipologizaciya-predpriyatij-vysokotekhnologichnyh-otraslej-rossii-po-dinamike-razvitiya-v-2013-2017-gg>. (In Russ.)
21. Eurostat indicators on High-tech industry and Knowledge — intensive services. [https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/htec\\_esms\\_an3.pdf](https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/htec_esms_an3.pdf).
22. M. Rodriguez. Innovation, Knowledge Spillovers and High-Tech Services in European Regions//Engineering Economics. 2014. Vol. 25. № 1. P. 31-39.
23. 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](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163320).
24. D. Marquardt. You should standardize the predictor variables in your regression models//Journal of the American Statistical Association. 1980. № 75. P. 87-91.
25. Y. Croissant, G. Millo. Panel Data Econometrics in R: The plm Package//Journal of statistical software. July 2008. 27 (2). P. 1-43. [https://www.researchgate.net/publication/26539035\\_Panel\\_Data\\_Econometrics\\_in\\_R\\_The\\_plm\\_Package](https://www.researchgate.net/publication/26539035_Panel_Data_Econometrics_in_R_The_plm_Package).
26. R. Koenker, K. F. Hallock. Quantile Regression//Journal of Economic Perspectives. 2001. Vol. 15. № 4. P. 143-156. <http://www.econ.uiuc.edu/~roger/research/rq/QRJEP.pdf>.
27. J. D. Kloeke, J. W. McKean. Rfit: Rank-based Estimation for Linear Models//The R Journal. December 2012. Vol. 4/2. P. 57-64. [https://journal.r-project.org/archive/2012-2/RJournal\\_2012-2\\_Kloeke+McKean.pdf](https://journal.r-project.org/archive/2012-2/RJournal_2012-2_Kloeke+McKean.pdf).