

DOI: 10.18721/JE.12613
УДК 658.155:005.334:330.43

РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ И ВЛИЯЮЩИЕ НА НЕЕ ФАКТОРЫ: АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

В.В. Спицын

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск, Российская Федерация

Предприятия высокотехнологичных отраслей являются драйверами роста современной экономики и приоритетами экономического развития. В России крайне важно обеспечить их эффективное развитие в современных условиях стагнации экономики, экономических санкций и неблагоприятной внешней среды. Одним из важнейших показателей эффективности развития предприятий является рентабельность их деятельности, которая исследуется в настоящей работе. Целью статьи является анализ динамики рентабельности предприятий высокотехнологичных отраслей и моделирование влияния факторов на рентабельность. Объектами исследования являются предприятия шести высокотехнологичных отраслей промышленности и услуг России. Период исследования: 2013–2017 гг. Полная выборка составила 1826 предприятий или 9130 наблюдений (1826 предприятий * 5 лет, панельные данные). Анализируемый показатель: чистая рентабельность активов. Методы исследования: дисперсионный анализ, регрессионные модели с фиксированными эффектами. Анализ динамики рентабельности высокотехнологичных ВЭД в период 2013–2017 гг. показал, что более 75 % предприятий каждого ВЭД оставались прибыльными ежегодно в условиях стагнации экономики. За период 2013–2017 гг. существенно возросла рентабельность ВЭД 30.3 (производство летательных аппаратов), что, очевидно, обусловлено активным государственным стимулированием этого сектора. В то же время выявлено снижение рентабельности у коммерческих предприятий ВЭД 72 (научные исследования и разработки), что говорит о проблемах развития этого сектора и недостаточном уровне государственной поддержки в условиях неблагоприятной внешней среды. Моделирование влияния факторов выявило для большинства высокотехнологичных отраслей высоко значимое положительное влияние размера предприятия и эффективности производства на рентабельность и высоко значимое отрицательное влияние доли заемного капитала и возраста предприятия на рентабельность. Таким образом, предприятиям высокотехнологичных отраслей для повышения чистой рентабельности активов целесообразно наращивать выручку, повышать эффективность производства и избегать больших объемов заимствований. Органам государственной власти целесообразно стимулировать конкуренцию, процессы генерации бизнеса и развития новых и малых предприятий, а также оказывать регулирующее воздействие на кредитный рынок, проводить субсидирование ставок по кредитам и льготное кредитование предприятий высокотехнологичных отраслей.

Ключевые слова: высокотехнологичные отрасли промышленности, высокотехнологичные знаниеемкие отрасли сферы услуг, рентабельность, внутренние факторы, нестабильная экономика, Россия, регрессионные модели с фиксированными эффектами

Ссылка при цитировании: Спицын В.В. Рентабельность предприятий высокотехнологичных отраслей и влияющие на нее факторы: анализ и моделирование // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2019. Т. 12, № 6. С. 149–160. DOI: 10.18721/JE.12613

Это статья открытого доступа, распространяемая по лицензии CC BY-NC 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PROFITABILITY OF ENTERPRISES IN HIGH-TECH SECTORS AND FACTORS INFLUENCING IT: ANALYSIS AND MODELING

V.V. Spitsin

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russian Federation

Enterprises of high-tech industries and services sectors are drivers of growth of the modern economy and the priorities of economic development. In Russia, it is extremely important to ensure their effective development in the current conditions of economic stagnation, economic sanctions and unfavorable external environment. One of the most important indicators of the enterprise's efficiency is profitability of its activities, which is investigated in this article. The purpose of the article is to analyze the dynamics of profitability of enterprises in high-tech sectors and to model the influence of factors on profitability. The objects of research are enterprises of six high-tech industries and services sectors of Russia. The study period covers 2013–2017. The full sample includes 1826 enterprises or 9130 observations (1826 enterprises * 5 years, panel data). Analyzed indicator: net return on assets. Research methods: analysis of variance, regression models with fixed effects. Analysis of dynamics of profitability of high-tech sectors during 2013–2017 showed that more than 75% of enterprises in each sector remained profitable annually in the face of economic stagnation. For 2013–2017, the profitability of the sector 30.3 (production of aircraft) significantly increased, which, obviously, reflects the results of active state stimulation of this sector. At the same time, a decrease in profitability of commercial enterprises in the sector 72 (scientific research and development) was revealed, which indicates problems of development in this sector and insufficient level of state support in adverse external environment. Modeling the influence of factors revealed a highly significant positive effect of the size of the enterprise and production efficiency on profitability for most high-tech sectors and a highly significant negative effect of the share of borrowed capital and the age of the enterprise on profitability. Thus, in order to increase the net return on assets, enterprises in high-tech industries and services sectors should increase revenue, increase production efficiency and avoid large amounts of borrowing. It is advisable for state authorities to stimulate competition, processes of business generation and the development of new and small enterprises, as well as exert a regulatory influence on the credit market, subsidize interest rates on loans and provide soft loans to enterprises of high-tech sectors.

Keywords: high-tech industries, high-tech knowledge-intensive services, profitability, internal factors, unstable economy, Russia, regression models with fixed effects

Citation: Spitsin V.V. Profitability of enterprises in high-tech sectors and factors influencing it: analysis and modeling. St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics, 12 (6) (2019) 149–160. DOI: 10.18721/JE.12613

This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

Введение. Актуальность настоящей работы обусловлена общемировыми тенденциями опережающего развития высокотехнологичных отраслей промышленности и услуг. Особенно важно реализовать такое развитие в экономике России, которая столкнулась с внутренними и внешними экономическими вызовами и экономическими санкциями, требующими масштаб-

ной государственной поддержки импортозамещающих высокотехнологичных видов экономической деятельности (ВЭД).

Высокотехнологичные отрасли промышленности и услуг в современных условиях выступают общепризнанными драйверами развития национальных экономик и находятся в фокусе экономических исследований, выполняемых зарубежны-



ми и российскими учеными [2, 5, 9, 20, 21]. Россия, с одной стороны, сохраняет научно-технологический задел в отдельных отраслях (авиастроение, ракетостроение), который позволяет выпускать конкурентоспособную продукцию как для внутреннего рынка, так и на экспорт [1, 7]. С другой стороны, ученые выявляют ряд проблем: значительное технологическое отставание в других отраслях, низкую долю высокотехнологичных отраслей в промышленном производстве и экспорте продукции, необходимость трансфера зарубежных технологий и догоняющего развития¹ [4, 8].

Непростая для развития высокотехнологичных отраслей ситуация осложняется с 2014 г., когда возникшая политическая напряженность оказала существенное влияние на экономику страны. Этот период характеризуется кризисными явлениями в отдельных отраслях экономики (например, автомобильная промышленность в 2015 и 2016 гг.), нестабильностью значимых экономических показателей в отдельные годы (колебания курса рубля и цен на нефть), снижением реальных денежных доходов населения, экономическими санкциями и неблагоприятной внешней средой. При этом российские ученые и данные статистики говорят не о кризисе, а о длительной стагнации экономики, которая, в отличие от кризиса, характеризуется как менее глубоким падением показателей, так и отсутствием периода роста или выхода из кризиса. Действительно, максимальное падение ВВП произошло в 2015 г. и составило 2,8 %, а некоторый рост ВВП в 2018 г. (2,3 %) не находит продолжения в 2019 г., при этом наблюдается процессы стагнации в инвестиционной сфере, падение реальных денежных доходов населения и т. д.²

Однако препятствуют ли описанные выше особенности экономики России развитию высо-

котехнологичных отраслей или, напротив, создают новые возможности? Отметим, что зарубежные исследователи [21, 11, 6] до недавнего времени отмечали устойчивость высокотехнологичных отраслей к дестабилизирующим факторам и, более того, рассматривали их как источники роста в кризисной экономике. Однако в США высокотехнологичные отрасли начинают показывать падение во время кризисов в 2000-е гг., т. е. их устойчивое развитие уже не гарантируется [13, 15]. Какова же ситуация в России, и что же требуется для развития высокотехнологичных отраслей в современных условиях? Для эффективного стимулирования развития высокотехнологичных отраслей промышленности и услуг в России необходимо исследовать динамику основных экономических и финансовых показателей предприятий этих отраслей в условиях стагнации экономики, а также выявить факторы, оказывающие значимое влияние на эти показатели.

В данной статье анализируется динамика одного из важнейших показателей деятельности предприятий – рентабельности (чистой рентабельности активов) и исследуется воздействие факторов на рентабельность предприятий России. Целью работы является выявление особенностей динамики рентабельности в период стагнации экономики и моделирование влияния внутренних факторов на чистую рентабельность активов предприятий в разрезе высокотехнологичных ВЭД промышленности и услуг. Анализ проводится на уровне экономики России. Рассматривается период 2013–2017 гг.

Гипотезы исследования. 1. Рентабельность предприятий высокотехнологичных отраслей не испытала негативного влияния стагнации экономики (не снизилась).

2. Высокотехнологичные отрасли различаются по уровню рентабельности, однако эти различия претерпели изменения в период 2013–2017 гг.

3. На рентабельность предприятий высокотехнологичных отраслей оказывают существенное влияние внутренние факторы (размер предприятия, структура активов, структура пассивов и т. д.).

¹ Стратегия инновационного развития РФ на период до 2020 г. Утв. распоряжением Правительства РФ от 8 декабря 2011 г. № 2227-р. URL: <http://gov.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm>

² Россию надолго затащило в болото стагнации. URL: http://www.ng.ru/economics/2019-06-26/4_7607_stagnation.html; Салихов М. Прорыва не будет: почему замедляется российская экономика. URL: <https://www.rbc.ru/opinions/economics/22/05/2019/5ce4fcb99a7947fe30aec458>

Методы исследования. Объектом анализа выступают предприятия высокотехнологичных отраслей³ промышленности и услуг, которые группируются в 6 ВЭД, выделяемым согласно международным классификациям [19, 14] по ОКВЭД⁴. 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 рентабельности чистых активов более 300 %, доля заемного капитала в балансе более 200 % и т. д.), а также предприятия с пропусками данных. В результате полная выборка составила 1826 предприятий или 9130 наблюдений (1826 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 (334 предприятия или 1670 наблюдений);

1.3. ВЭД 30.3 – Производство летательных аппаратов, включая космические, и соответ-

³ В рамках данной работы исследуются именно предприятия высокотехнологичных отраслей (ВЭД), т. е. выбираются все предприятия, которые относятся к высокотехнологичным ВЭД по основному заявленному ВЭД. При этом возможны отдельные случаи, когда предприятие принадлежит к высокотехнологичному ВЭД, но при этом не отвечает признакам высокотехнологичного предприятия. К сожалению, альтернативный подход, основанный на исследовании именно высокотехнологичных предприятий, реализовать не удастся, так как в общедоступной отчетности предприятий отсутствуют показатели, позволяющие оценить уровень технологичности производства.

⁴ ОК 029–2014 (КДЕС Ред. 2). Общероссийский классификатор видов экономической деятельности (утв. приказом Росстандарта от 31.01.2014 N 14-ст, ред. от 10.07.2018). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163320/

ствующего 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 (473 предприятия или 2365 наблюдений);

2.2. ВЭД 63 – Деятельность в области информационных технологий (155 предприятия или 775 наблюдений);

2.3. ВЭД 72 – Научные исследования и разработки (613 предприятия или 3065 наблюдений).

Источником информации по финансовым показателям предприятий этих ВЭД является информационная система СПАРК [3].

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.

1. Анализ динамики чистой рентабельности активов за период 2013–2017 гг. Анализ проводится путем расчета статистических характеристик выборок предприятий в разрезе указанных выше высокотехнологичных ВЭД. За каждый год исследуемого периода рассчитываются и анализируются следующие характеристики: средние значения чистой рентабельности активов (ЧРА), медиана рентабельности, 25–75 % квартильный размах и т. д.

Поскольку распределение показателей чистой рентабельности активов не соответствует нормальному закону распределения, предпочтение отдается непараметрическим характеристикам выборок (медиана, квартильный размах), а при тестировании гипотез о различиях показателей выборок применяется ранговый критерий Краскела-Уоллиса.

Визуализация результатов в разрезе высокотехнологичных ВЭД и годов проводится путем построения диаграммы размаха.

Таблица 1

Внутренние факторы, влияющие на чистую рентабельность активов**Internal factors affecting the net return on assets**

Внутренние факторы	Особенности расчета	Механизм возможного воздействия на ЧРА	Обозначение
Размер предприятия	Натуральный логарифм от выручки, скорректированной на индекс инфляции	Включение данной переменной позволяет исследовать влияние эффекта масштаба на ЧРА для предприятий высокотехнологичных ВЭД	РП
Структура активов	Доля основных средств в активах предприятия на конец года, умноженная на 100 %	Излишняя доля основных средств приводит к снижению оборачиваемости и рентабельности. Данная переменная дает возможность оценить влияние этого фактора на ЧРА предприятий высокотехнологичных ВЭД	ДОС
Ликвидность	Коэффициент текущей ликвидности	Достаточная ликвидность необходима для эффективного производства. Данная переменная дает возможность оценить влияние этого фактора на ЧРА предприятий высокотехнологичных ВЭД	КТЛ
Эффективность производства	Валовая рентабельность продаж, рассчитываемая как (выручка – себестоимость) / выручка * 100 %	Включение данной переменной позволяет оценить, насколько велико влияние эффективности производства на ЧРА у предприятий высокотехнологичных ВЭД	ВРП
Структура капитала (пассивов)	Доля заемного капитала в пассиве баланса на конец года, умноженная на 100 %	Заемный капитал является платным и может приводить к снижению рентабельности, но он также предоставляет дополнительные ресурсы для развития производства. Данная переменная дает возможность оценить влияние этого фактора на ЧРА предприятий высокотехнологичных ВЭД	ДЗК
Возраст предприятия	Возраст предприятия, исходя из даты создания предприятия	Включение данной переменной позволяет исследовать влияние возраста предприятия (как характеристики жизненного цикла организации) на ЧРА у предприятий высокотехнологичных ВЭД	ВП

И с т о ч н и к : составлено автором.

Далее, с помощью дисперсионного анализа и рангового критерия Краскела-Уоллиса выполняются:

- сравнения показателей ЧРА каждого ВЭД на начало и конец периода (2013 и 2017 гг.) – для оценки динамики ЧРА и проверки гипотезы № 1;
- сравнения показателей ЧРА между ВЭД на 2013 и 2017 гг. – для ранжирования высокотехнологичных ВЭД по уровню рентабельности и проверки гипотезы № 2.

2. Моделирование влияния внутренних факторов на чистую рентабельность активов. В рамках настоящей работы в качестве зависимой переменной, характеризующей эффективность функционирования предприятий, используется чистая рентабельность активов, которая рассчи-

тывается как отношение чистой прибыли и активов предприятия, умноженное на 100 %. Отметим, что такая переменная широко применяется в зарубежных исследованиях, в частности, в работах [16, 12].

Исследуемые переменные (внутренние факторы), влияние которых на чистую рентабельность активов моделируется в настоящей работе, представлены в табл. 1.

Отметим, что указанные переменные широко применяются в зарубежных и российских исследованиях, в частности, в работах [16, 12, 18].

Числовые характеристики и корреляционная матрица независимых переменных (с указанием значимости корреляционных связей по критерию Пирсона) для полной выборки предприятий (1826 предприятий) представлены в табл. 2.

Таблица 2

Описательная статистика и корреляционные связи между переменными

Descriptive statistics and correlation between variables

№	Переменные	Среднее	Станд. откл.	Корреляции (r) и их значимость (p)					
				1	2	3	4	5	6
1	РП	20,05	1,21	1					
2	ДОС	15,56	18,58	0,09***	1				
3	КТЛ	3,29	16,39	-0,05***	-0,02 .	1			
4	ВРП	22,78	22,46	-0,03*	-0,07***	0,04***	1		
5	ДЗК	57,10	29,71	0,06***	-0,26***	-0,19***	-0,19***	1	
6	ВП	17,52	7,8	0,02 .	0,01	-0,01	0,01	-0,04***	1

И с т о ч н и к : рассчитано автором по данным СПАРК. *** p < 0,001; ** p < 0,01; * p < 0,05; . p < 0,10.

Данные табл. 2 показывают, что между влияющими (факторными) переменными нет сильной корреляции ($r < 0,70$), следовательно, мы можем использовать их в регрессионном анализе. Для минимизации проблем мультиколлинеарности, контрольные и исследуемые переменные при расчете регрессионных моделей были стандартизированы в порядке, изложенном в работе [17].

Расчеты по построению регрессионных моделей выполнены с помощью языка R согласно методикам, приведенным в работах [10].

Тестируемые регрессионные модели представлены в табл. 3. Во всех моделях зависимой переменной выступает чистая рентабельность активов (ЧРА).

Таблица 3

Тестируемые модели влияния исследуемых переменных на чистую рентабельность активов

Tested models of the influence of the studied variables on the net return on assets

Модель	Исследуемые переменные					
	РП	ДОС	КТЛ	ВРП	ДЗК	ВП
Модель 1	+	-	-	-	-	-
Модель 2	+	+	-	-	-	-
Модель 3	+	+	+	-	-	-
Модель 4	+	+	+	+	-	-
Модель 5	+	+	+	+	+	-
Модель 6	+	+	+	+	+	+

И с т о ч н и к : составлено автором

Такой подход позволяет добавлять в каждую новую модель по одной новой переменной и выявлять ее влияние на чистую рентабельность активов, в том числе через изменение доли объясненной вариации (прироста R^2).

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 нашем случае на основании Hausman теста ($chisq = 379,94$, $df = 3$, $p\text{-value} < 2,2e-16$, $pH \ll 0.001$) выбирается модель с фиксированными эффектами, особенности которой описаны, в частности, в работе [22]. При этом формула для модели 6 табл. 3 будет выглядеть следующим образом:

$$ЧРА_{it} = \alpha + \beta_1 РП_{it} + \beta_2 ДОС_{it} + \beta_3 КТЛ_{it} + \beta_4 ВРП_{it} + \beta_5 ДЗК_{it} + \beta_6 ВП_{it} + v_i + \varepsilon_{it},$$

где ЧРА, РП, ДОС, КТЛ, ВРП, ДЗК, ВП – описанные выше переменные; i – номер объекта (предприятия), $i = 1, \dots, n$; t – время, $t = 1, \dots, T$; σ – свободный член (константа); β – вектор-столбец коэффициентов уравнения регрессии размерности $k \times 1$; v_i – фиксированные эффекты, связанные с исследуемыми предприятиями; ε_{it} – случайная ошибка, которая отражает отклонение значений, предсказанных уравнением регрессии, от фактических значений.

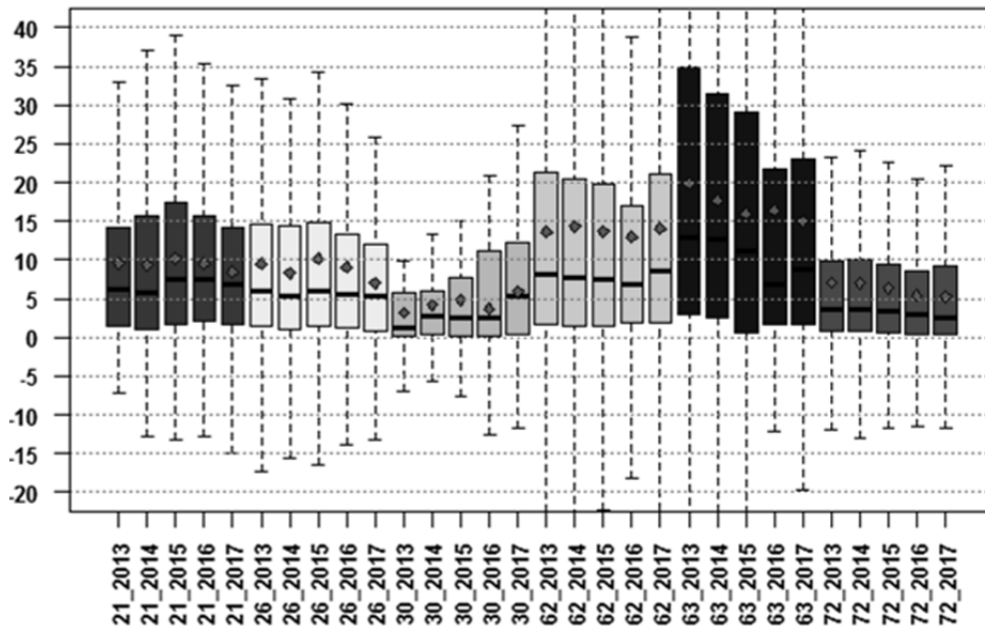


Рис. 1. Диаграмма размаха чистой рентабельности активов в разрезе высокотехнологичных ВЭД за период 2013–2017 гг., %

Точка – среднее значение, линия – медиана, прямоугольник – 25–75 % квартильный размах, усы – 1, 5 интерквартильный размах

Fig. 1. The boxplot* of net return on assets by high-tech industries during the period 2013–2017, %

Регрессионные модели с фиксированными эффектами применяются как на уровне всей выборки предприятий, так и в разрезе указанных выше отраслей. Для повышения достоверности построенных моделей применяются робастные оценки.

Таблица 4

Результаты дисперсионного анализа чистой рентабельности активов в разрезе высокотехнологичных ВЭД

The results of the variance analysis of net return on assets by high-tech industries

Результаты

Анализ динамики чистой рентабельности активов за период 2013–2017 гг. Результаты анализа динамики чистой рентабельности активов (ЧРА) высокотехнологичных ВЭД за период 2013–2017 гг. представлены на рис. 1. и в табл. 4.

Представленные результаты расчетов показывают, что в условиях стагнации экономики:

- медианы и средние значения всех исследуемых высокотехнологичных ВЭД остаются положительными, т.е. большинство предприятий стабильно получают прибыль. Более того, мы можем утверждать, что более 75 % предприятий каждого ВЭД оставались прибыльными ежегодно за период 2013–2017 гг. (нижний квартиль (прямоугольник) выше 0);

Оценка динамики ЧРА в разрезе ВЭД (2013 и 2017 гг.)	Сравнение ВЭД по ЧРА в 2013 г.	Сравнение ВЭД по ЧРА в 2017 г.
21_2013 ≈ 21_2017	62_2013 <	62_2017 ≈
26_2013 ≈ 26_2017	63_2013 **	63_2017
30_2013 <	21_2013 ≈	21_2017 <
30_2017 *	62_2013	62_2017 *
62_2013 ≈ 62_2017	21_2013 ≈	21_2017 ≈
63_2013 >	26_2013	26_2017
63_2017 *	26_2013 >	26_2017 ≈
72_2013 >	72_2013 **	30_2017
72_2017 **	26_2013 >	26_2017 >
	30_2013 ***	72_2017 ***
	30_2013 <	30_2017 ≈
	72_2013 **	72_2017

Источники: рассчитано автором по данным СПАРК
 *** – различия между группами высоко значимые (p < 0.001), ** – различия между группами сильно значимые (p < 0.01), * – различия между группами статистически значимые (p < 0.05), . – различия между группами слабо значимые (p < 0.1), ≈ – различия статистически незначимые (p > = 0.1).

– более высокую рентабельность демонстрируют ВЭД 63 и 62 (сектор ИТ), затем следуют ВЭД 21 (фармацевтическая промышленность) и ВЭД 26 (производство компьютеров, электронных и оптических изделий);

– существенно возросла рентабельность ВЭД 30.3 (производство летательных аппаратов), что, вероятно, связано с активным государственным стимулированием развития этого сектора;

– в 2015–2016 гг. отмечается рост рентабельности ВЭД 21 (фармацевтическая промышленность), что, очевидно, обусловлено тенденциями импортозамещения в условиях роста курса доллара и увеличения стоимости зарубежных лекарственных препаратов. Однако в 2017 г. данная тенденция не сохраняется;

– рентабельность ВЭД 63 (сектор ИТ) и ВЭД 72 (научные исследования и разработки) значительно снизилась в исследуемый период.

Таким образом, гипотеза № 1 об отсутствии негативного влияния стагнации экономики на рентабельность подтверждена для ВЭД 21, 26, 30.3, 62, но не подтверждена для ВЭД 63 и 72, у которых рентабельность снизилась. Гипотеза № 2 подтверждается: высокотехнологичные ВЭД различаются по уровню рентабельности на начало и конец исследуемого периода, при этом различия между ними по уровню ЧРА претерпели изменения.

Моделирование влияния внутренних факторов на чистую рентабельность активов. Результаты регрессионного моделирования влияния внутренних факторов на чистую рентабельность активов (ЧРА) представлены в табл. 5.

Таблица 5

Результаты регрессии (модели с фиксированными эффектами, робастные оценки)

Regression results (models with fixed effects, robust estimates)

Коэффициенты регрессии и их значимость, рассчитанные по Модели 6						
Переменные \ ВЭД	21	26	30.3	62	63	72
РП	9,2***	13,96***	9,17***	10,05***	12,46***	6,09***
ДОС	0,49	-2,49*	-0,24	-1,26	-2,11	-3,76***
КТЛ	-0,99	-0,22*	-34,67*	-0,52	-12,77	-0,37
ВРП	4,15**	7,45***	5,53***	5,46***	5,06***	3,49***
ДЗК	-7,31***	-5,11**	-8,32*	-10,82***	-11,29***	-7,9***
ВП	-6,07***	-4,51***	-1,42	-6,91***	-8,18*	-5,4***
Общая доля объяснённой вариации (R ²) по каждой модели						
Модель 1 (РП)	0,075	0,139	0,187	0,029	0,035	0,068
Модель 2 (+ДОС)	0,075	0,14	0,191	0,029	0,037	0,073
Модель 3 (+КТЛ)	0,075	0,14	0,191	0,029	0,043	0,073
Модель 4 (+ВРП)	0,146	0,219	0,311	0,077	0,074	0,127
Модель 5 (+ДЗК)	0,233	0,254	0,416	0,212	0,146	0,224
Модель 6 (+ВП)	0,25	0,262	0,417	0,221	0,152	0,238
Доля объясненной вариации от введения новой переменной (ΔR ²)						
Модель 1 (РП)	0,075	0,139	0,187	0,029	0,035	0,068
Модель 2 (+ДОС)	0	0,001	0,004	0	0,002	0,005
Модель 3 (+КТЛ)	0	0	0	0	0,006	0
Модель 4 (+ВРП)	0,071	0,079	0,12	0,048	0,031	0,054
Модель 5 (+ДЗК)	0,087	0,035	0,105	0,135	0,072	0,097
Модель 6 (+ВП)	0,017	0,008	0,001	0,009	0,006	0,014

И с т о ч н и к : рассчитано автором по данным СПАРК

Для всех 6 отраслей установлено, что размер предприятия оказывает высоко значимое положительное влияние на рентабельность. При этом наибольшее влияние (по доле объяснённой вариации R^2) он оказывает у предприятий ВЭД 30.3. Отметим, что в данном ВЭД количество предприятий, попавших в выборку, оказалось существенно ниже, чем в других ВЭД. Также он играет существенную роль в ВЭД 26. Существуют риски монополизации и возникновения барьеров для создания новых предприятий и развития конкуренции в этих ВЭД.

Влияние структуры активов и коэффициента текущей ликвидности на рентабельность оказалось незначительным в 5 из 6 ВЭД. Исключение составил ВЭД 72, у которого выявлено высоко значимое отрицательное влияние структуры активов на рентабельность, хотя доля объяснённой вариации этой переменной невелика (0,5 %).

Эффективность производства оказывает высоко значимое положительное влияние на рентабельность в 5 из 6 ВЭД и сильно значимое положительное влияние в ВЭД 21. При этом эффективность производства объясняет больше вариации у высокотехнологичных отраслей промышленности (ВЭД 30.3 – 12 %, ВЭД 21 и ВЭД 26 – 7–8 %). У отраслей сферы услуг данная переменная объясняет 3,1–5,4 % вариации.

Структура капитала (доля заемного капитала) оказывает отрицательное влияние на рентабельность предприятий всех отраслей: высоко значимое – на ВЭД 21, 62, 63, 72, сильно значимое – на ВЭД 26, статистически значимое – на ВЭД 30.3. При этом у 5 из 6 ВЭД доля объясненной вариации данной переменной существенна и составляет 7,2–13,5 %. Только у ВЭД 26 она невелика и составляет 3,5 %.

Возраст предприятий оказывает высоко значимое отрицательное влияние на рентабельность активов у 4 из 6 ВЭД (ВЭД 21, 26, 62, 72). Однако доля объясненной вариации данной переменной небольшая и составляет около 1 %.

Таким образом регрессионное моделирование подтверждает гипотезу № 3 о существенном влиянии на рентабельность следующих факторов: РП (размер предприятия), ВРП (эффектив-

ность производства), ДЗК (доля заемного капитала) и ВП (возраст предприятия). Напротив, структура активов (ДОО) и коэффициент текущей ликвидности (КТЛ) практически не оказывают влияния на чистую рентабельность активов.

Выводы и рекомендации. Анализ динамики рентабельности высокотехнологичных ВЭД в период 2013–2017 гг. показал, что более 75 % предприятий каждого ВЭД оставались прибыльными ежегодно в условиях стагнации экономики. В 2017 г. лидерами по уровню рентабельности являются ВЭД 63 и 62 (сектор ИТ), затем следуют ВЭД 21 (фармацевтическая промышленность) и ВЭД 26 (производство компьютеров, электронных и оптических изделий). Более низкий уровень рентабельности показывают ВЭД 30.3 (производство летательных аппаратов) и ВЭД 72 (научные исследования и разработки).

За исследуемый период существенно возросла рентабельность ВЭД 30.3 (производство летательных аппаратов), что, очевидно, отражает результаты активного государственного стимулирования этого сектора. В то же время выявлено снижение рентабельности у коммерческих предприятий ВЭД 72 (научные исследования и разработки), что говорит о проблемах развития этого сектора и недостаточном уровне государственной поддержке в условиях неблагоприятной внешней среды.

Моделирование влияния факторов выявило для большинства высокотехнологичных отраслей высоко значимое положительное влияние размера предприятия и эффективности производства на рентабельность и высоко значимое отрицательное влияние доли заемного капитала и возраста предприятия на рентабельность. В то же время установлено, что доля основных средств в активах и коэффициент текущей ликвидности практически не оказывают влияния на чистую рентабельность активов. Следовательно, предприятиям высокотехнологичных ВЭД для повышения рентабельности активов целесообразно наращивать выручку, повышать эффективность производства и избегать больших объемов заимствований.

Органам государственной власти для развития предприятий высокотехнологичных отраслей, которые являются драйверами роста современной экономики, можно рекомендовать:

– стимулирование конкуренции, процессов генерации бизнеса и развития новых и малых предприятий;

– регулирующее воздействие на кредитный рынок, направленное на снижение ставок по кредитам, а также субсидирование ставок по кредитам и льготное кредитование предприятий высокотехнологичных отраслей. Развитие альтернативных финансовых инструментов (рынок акций, лизинговые операции и т. д.).

Направления дальнейших исследований. В настоящей работе было проведено моделирование влияния факторов на показатели рента-

бельности предприятий высокотехнологичных отраслей. Не менее значимыми с экономической точки зрения являются показатели, характеризующие производственную деятельность предприятий (объем отгруженной продукции, выручка, поступление денег от продаж товаров и услуг). В дальнейших работах планируется исследовать динамику этих показателей и провести моделирование влияния факторов на эту динамику у предприятий высокотехнологичных отраслей.

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»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] **Басова В.М.** Развитие авиастроительной промышленности как высокотехнологичной отрасли экономики // Научный альманах. 2017. №1–1(27). С. 51–53.
- [2] **Грегченко А.И., Горохова И.В., Марцелова Т.А.** Цифровая экономика: вызовы и перспективы для развития Российской Федерации. // Вестник НГУЭУ. 2018. №2. С. 10–19.
- [3] Информационный ресурс СПАРК. URL: <http://www.spark-interfax.ru/> (дата обращения: 16.09.2019).
- [4] **Килина И.П.** Анализ внешней торговли РФ высокотехнологичными товарами // Таможенное дело и внешнеэкономическая деятельность компаний. 2016. №1(1). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28154598> (дата обращения: 20.09.2019).
- [5] **Ковальчук Ю.А., Ищенко М.М.** Высокотехнологичное производство как «новое окно возможностей» в посткризисной экономике // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера. Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. 2016. № 3. С. 25–33.
- [6] **Мезенцева О.Е.** Развитие высокотехнологичного производства в мире и России // Фундаментальные исследования. 2015. №7–1. С. 176–181.
- [7] **Проскурин В.К.** Адаптация высокотехнологичных предприятий наукоемких отраслей промышленности к внешней среде // Менеджмент и бизнес-администрирование. 2016. №3. С. 197–202.
- [8] **Спицын В.В.** Оценка результативности развития высокотехнологичных отраслей России в сравнении с зарубежными странами // Мир новой экономики. 2014. № 3. С. 41–49. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23457183> (дата обращения: 25.09.2019).
- [9] **Титов В.В., Безмельницын Д.А.** Моделирование планирования развития высокотехнологичного бизнеса в промышленном кластере // Вестник НГУЭУ. 2018. № 2. С. 20–32.
- [10] **Ai C., You J., Zhou Y.** Estimation of fixed effects panel data partially linear additive regression models // The Econometrics Journal. 2014. No. 17(1). P. 83–106. URL: <http://dx.doi.org/10.1111/ectj.12011> (дата обращения: 25.09.2019).
- [11] **Brenner T., Capasso M., Duschl M., Frenken K., Treibich T.** Causal relations between knowledge-intensive business services and regional employment growth // Regional Studies. 2018. No. 52–2. P. 172–183. URL: <http://dx.doi.org/10.1080/00343404.2016.1265104> (дата обращения: 20.09.2019).
- [12] **Chatterjee S.** The Impact of working capital on the profitability: Evidence from the Indian firms. SSRN Electronic Journal. Elsevier BV. 2012. URL: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2125228> (дата обращения: 20.09.2019).
- [13] **Decker R. A., Haltiwanger J., Jarmin R. S., Miranda J.** Where has all the skewness gone? The decline in high-growth (young) firms in the U.S // European Economic Review. 2016. No. 86. P. 4–23.
- [14] Eurostat indicators on high-tech industry and knowledge – intensive services. URL: <https://ec.europa>



eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/htec_esms_an3.pdf (дата обращения: 16.09.2019).

[15] **Haltiwanger J.C., Hathaway I., Miranda J.** Declining Business Dynamism in the U.S. high-technology sector // SSRN Electronic Journal. Elsevier BV. 2014. URL: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2397310> (дата обращения: 20.09.2019).

[16] **Jain S., Bhargava A., Bhargava A.** Impact of capital structure on profitability of Indian manufacturing firms // Asian Journal of Research in Banking and Finance. 2017. No. 7–7. P. 299–306. URL: <http://dx.doi.org/10.5958/2249-7323.2017.00085.2> (дата обращения: 20.09.2019).

[17] **Marquardt D.** You should standardize the predictor variables in your regression models // Journal of the American Statistical Association. 1980. No. 75. P. 87–91.

[18] **Ngoc Vy N.T.** Does Profitability Affect Debt Ratio? Evidence from Vietnam Listed Firms // Journal of Finance & Economics Research. Geist Science, Iqra Uni-

versity. 2016. No. 1(2). P. 89–103. URL: <http://dx.doi.org/10.20547/jfer1601202> (дата обращения: 20.09.2019).

[19] **Rodriguez M.** Innovation, knowledge spillovers and high-tech services in European regions // Engineering Economics. 2014. No. 25–1. P. 31–39.

[20] **Simonen J., Svento R., Juutinen A.** Specialization and diversity as drivers of economic growth: Evidence from High-Tech industries // Papers in Regional Science. 2015. No. 94–2. P. 229–247.

[21] **Varum C.A., Cibrão B., Morgado A., Costa J. R** & D, structural change and productivity: the role of high and medium-high technology industries // Economia Aplicada. 2009. No. 13–4. P. 399–424.

[22] **Vithessonthi C., Tongurai J.** The effect of firm size on the leverage–performance relationship during the financial crisis of 2007–2009 // Journal of Multinational Financial Management. 2015. No. 29. P. 1–29. URL: <http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.mulfin.2014.11.001> (дата обращения: 20.09.2019).

СПИЦЫН Владислав Владимирович. E-mail: spitsin_vv@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 04.10.2019

REFERENCES

[1] **V.M. Basova,** Razvitiye aviastroitelnoy promyshlennosti kak vysokotekhnologichnoy otrasli ekonomiki [The development of the aircraft industry as a high-tech industry], Nauchnyy almanakh, 1–1(27) (2017) 51–53.

[2] **A.I. Gretchenko, I.V. Gorokhova, T.A. Martselova,** Tsifrovaya ekonomika: vyzovy i perspektivy dly razvitiya Rossiyskoy Federatsii [Digital economy: challenges and prospects for the development of the Russian Federation], Vestnik NGUEU, 2 (2018) 10–19.

[3] SPARK. URL: <http://www.spark-interfax.ru/> (accessed September 16, 2019).

[4] **I.P. Kilina,** Analiz vneshney trgovli RF vysokotekhnologichnymi tovarami [Analysis of the Russian foreign trade in high-tech goods]. Tamozhennoye delo i vneshneekonomicheskaya deyatel'nost kompaniy, 1(1) (2016). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28154598> (accessed September 20, 2019).

[5] **Yu.A. Kovalchuk, M.M. Ishchenko,** Vysokotekhnologichnoye proizvodstvo kak «novoye okno vozmozhnostey» v postkrisisnoy ekonomike [High-tech production as a “new window of opportunity” in the post-crisis economy], Vestnik Nauchno-issledovatel'skogo tsentra korporativnogo prava, upravleniya i venchurnogo investirovaniya Syktyvkarskogo gosudarstvennogo universiteta, 3 (2016) 25–33.

[6] **O.Ye. Mezentseva,** Razvitiye vysokotekhnologichnogo proizvodstva v mire i Rossii [Development of high-tech

production in the world and in Russia], Fundamentalnyye issledovaniya, 7–1 (2015) 176–181.

[7] **V.K. Proskurin,** Adaptatsiya vysokotekhnologichnykh predpriyatiy naukoymkikh otrasley promyshlennosti k vneshneysrede [Adaptation of high-tech enterprises of high-tech industries to the external environment], Menedzhment i biznes-administrirovaniye, 3 (2016) 197–202.

[8] **V.V. Spitsyn,** Otsenka rezultativnosti razvitiya vysokotekhnologichnykh otrasley Rossii v sravnenii s zarubezhnyimi stranami [Performance evaluation of the development of high-tech industries in Russia in comparison with foreign countries], Mir novoyekonomiki, 3 (2014) 41–49. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23457183> (accessed September 25, 2019).

[9] **V.V. Titov, D.A. Bezmelnitsyn,** Modelirovaniye planirovaniya razvitiya vysokotekhnologichnogo biznesa v promyshlennom klasterе [Modeling of high-tech business development planning in an industrial cluster], Vestnik NGUEU, 2 (2018) 20–32.

[10] **C. Ai, J. You, Y. Zhou,** Estimation of fixed effects panel data partially linear additive regression models, The Econometrics Journal, 17(1) (2014) 83–106. URL: <http://dx.doi.org/10.1111/ectj.12011> (accessed September 25, 2019).

[11] **T. Brenner, M. Capasso, M. Duschl, K. Frenken, T. Treibich,** Causal relations between knowledge-intensive

business services and regional employment growth, *Regional Studies*, 52–2 (2018) 172–183. URL: <http://dx.doi.org/10.1080/00343404.2016.1265104> (accessed September 20, 2019).

[12] **S. Chatterjee**, The Impact of working capital on the profitability: Evidence from the Indian firms, *SSRN Electronic Journal*, Elsevier BV, 2012. URL: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2125228> (accessed September 20, 2019).

[13] **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*, 86 (2016) 4–23.

[14] Eurostat indicators on high-tech industry and knowledge – intensive services. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/htec_esms_an3.pdf (accessed September 16, 2019).

[15] **J.C. Haltiwanger, I. Hathaway, J. Miranda**, Declining Business Dynamism in the U.S. high-technology sector, *SSRN Electronic Journal*, Elsevier BV, 2014. URL: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2397310> (accessed September 20, 2019).

[16] **S. Jain, A. Bhargava, A. Bhargava**, Impact of capital structure on profitability of Indian manufacturing firms, *Asian Journal of Research in Banking and Finance*, 7–7 (2017) 299–306. URL: <http://dx.doi.org/10.5958/2249-7323.2017.00085.2> (accessed September 20, 2019).

[17] **D. Marquardt**, You should standardize the predictor variables in your regression models, *Journal of the American Statistical Association*, 75 (1980) 87–91.

[18] **Vy N.T. Ngoc**, Does Profitability Affect Debt Ratio? Evidence from Vietnam Listed Firms, *Journal of Finance & Economics Research*, Geist Science, Iqra University, 1(2) (2016) 89–103. URL: <http://dx.doi.org/10.20547/jfer1601202> (accessed September 20, 2019).

[19] **M. Rodriguez**, Innovation, knowledge spillovers and high-tech services in European regions, *Engineering Economics*, 25–1 (2014) 31–39.

[20] **J. Simonen, R. Svento, A. Juutinen**, Specialization and diversity as drivers of economic growth: Evidence from High-Tech industries, *Papers in Regional Science*, 94–2 (2015) 229–247.

[21] **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*, 13–4 (2009) 399–424.

[22] **C. Vithessonthi, J. Tongurai**, The effect of firm size on the leverage–performance relationship during the financial crisis of 2007–2009, *Journal of Multinational Financial Management*, 29 (2015) 1–29. URL: <http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.mulfin.2014.11.001> (accessed September 20, 2019).

SPITSIN Vladislav V. E-mail: spitsin_vv@mail.ru